

Министерство образования Республики Беларусь

Министерство природных ресурсов
и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Учреждение образования
«Международный государственный экологический
институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета



САХАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2020 ГОДА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА

SAKHAROV READINGS 2020: ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE XXI CENTURY

Материалы 20-й международной научной конференции

21–22 мая 2020 г.
г. Минск, Республика Беларусь

В двух частях
Часть 1

Минск
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
2020

Материалы конференции изданы при поддержке Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь
и Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований

Редколлегия:

Батян А. Н., доктор медицинских наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Бученков И. Э., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Головатый С. Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Голубев А. П., доктор биологических наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Гончарова Н. В., кандидат биологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Дыль И. В., МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Журавков В. В., кандидат биологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Зафранская М. М., доктор медицинских наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Киевицкая А. И., кандидат технических наук,
доктор физико-математических наук, доцент МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Кирилюк А. А., МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Лавринович Т. А., МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Лысухо Н. А., кандидат технических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Пашинский В. А., кандидат технических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Петренко С. В., кандидат медицинских наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Плавинский Н. А., кандидат исторических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Попов Б. И., кандидат технических наук, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Смольник Н. С., МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

Под общей редакцией:

доктора физико-математических наук, профессора *С. А. Маскевича*,
кандидат технических наук, доцента *М. Г. Герменчук*

Сахаровские чтения 2020 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2020 : environmental problems of the XXI century : материалы 19-й международной научной конференции, 21–22 мая 2020 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол. : С. Е. Головатый [и др.] ; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, д-ра с.-х. н., проф. С. С. Позняка. – Минск : **Изд-во**, 2020. – Ч. 1. – 396 с.
ISBN

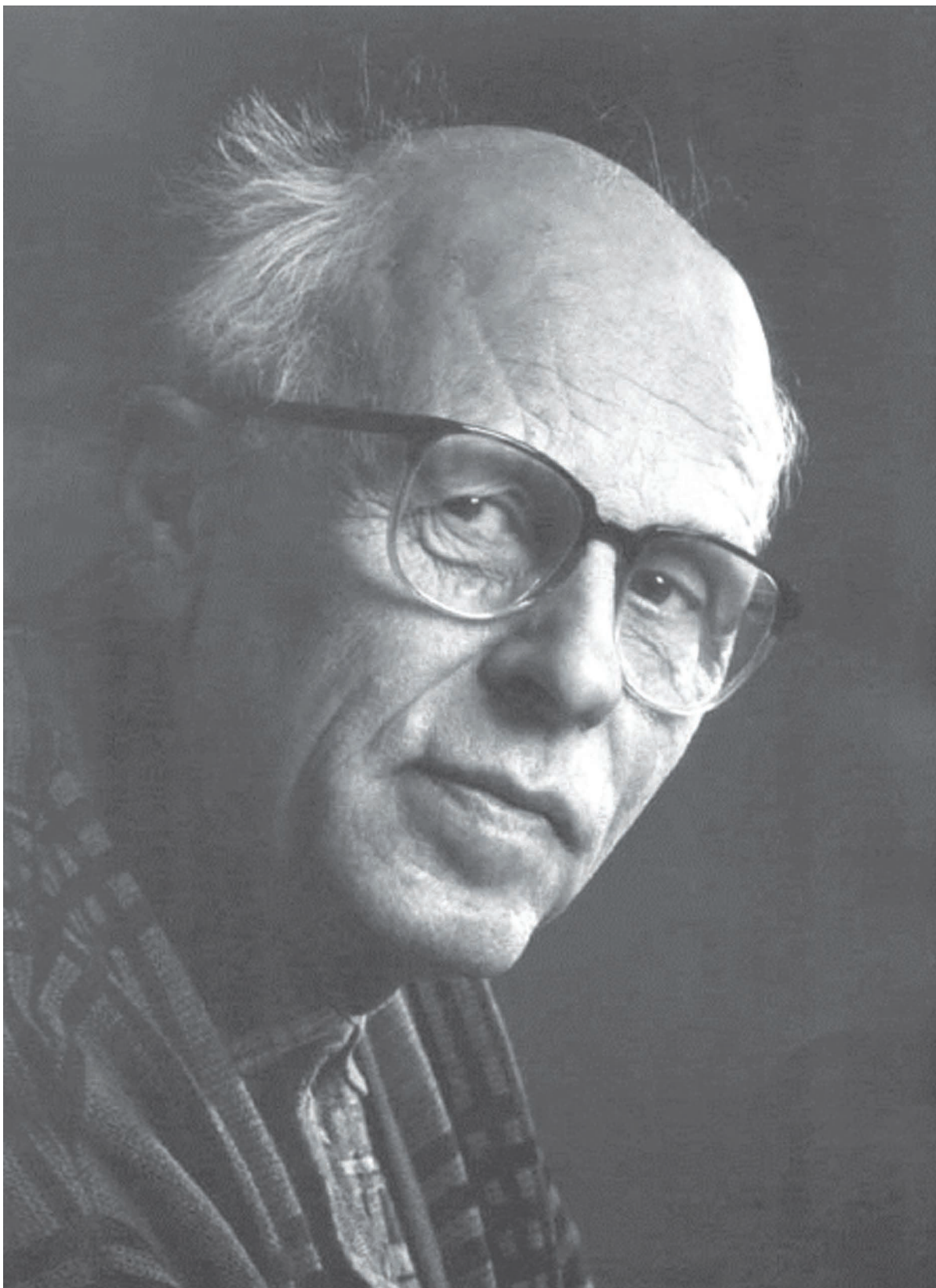
В сборник включены тезисы докладов по вопросам философии, социально-экономическим и биоэтическим проблемам современности, образованию в интересах устойчивого развития, а также по медицинской экологии и биоэкологии. Рассматриваются аспекты радиобиологии, радиоэкологии и радиационной безопасности, информационных систем и технологий в экологии и здравоохранении, решения региональных экологических задач. Уделено внимание экологическому мониторингу и менеджменту, возобновляемым источникам энергии и энергосбережению.

Научные исследования рассчитаны на широкий круг специалистов в области экологии и смежных наук, преподавателей, аспирантов и студентов высших и средних учреждений образования.

УДК: 504.75(043)
ББК 20.18

ISBN (ч. 1)
ISBN (общ.)

© МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2020



АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ САХАРОВ
(21 мая 1921–14 декабря 1989 г.)



Уважаемые читатели!

Предлагаемый вашему вниманию сборник содержит материалы юбилейной 20-й Международной конференции «Сахаровские чтения 2020 года: экологические проблемы XXI века». Начиная с 2001 г. учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета в 3-й декаде мая каждого года проводит эту конференцию, которую можно назвать предоставляемым общественности форумом для обсуждения злободневных экологических проблем не только Республики Беларусь, но и стран как ближнего, так и дальнего зарубежья.

В Международный организационный комитет конференции входили специалисты из Армении, Германии, Греции, Казахстана, Литвы, Польши, России, Сербии, США, Турции, Таджикистана, Украины, Финляндии, Беларуси.

В юбилейной конференции 2020 г. приняли участие, кроме отечественных авторов, докладчики из Германии, Италии, Ирана, Казахстана, Киргизстана, Молдовы, Польши, России, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, Турции, Украины.

Тематические направления конференции включали широкий спектр экологических проблем, разбитых на восемь секций, включая социально-экологические проблемы устойчивого развития, экологическое образование в интересах устойчивого развития, изучение и реабилитация экосистем, экологический мониторинг и менеджмент, ядерная и радиационная безопасность, медицина и экология, современные методы и средства биомедицинской диагностики, информационные системы и технологии, промышленная экология.

Несмотря на все трудности, связанные с вирусной пандемией COVID-19, мероприятие прошло в формате видеоконференции с использованием современных коммуникационных технологий. Некоторые видеоматериалы конференции можно просмотреть на сайте МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ <http://www.iseu.bsu.by/>, раздел «Сахаровские чтения 2020».

Пользуясь случаем, хочу выразить признательность Белорусскому государственному университету, Министерству образования Республики Беларусь, Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Департаменту по ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Национальной академии наук Беларуси, научно-производственному частному унитарному предприятию «АДАНИ», научно-производственному унитарному предприятию «АТОМ-ТЕХ», унитарному предприятию «Кока-Кола Бевриджиз Белоруссия» за ту моральную и материальную поддержку, без которой было бы невозможно проведение столь масштабного мероприятия, каким является Международная конференция «Сахаровские чтения».

Традиция ежегодного проведения конференции будет продолжена и в последующие годы. Хочу пригласить всех, кого волнуют экологические проблемы современности как одни из самых существенных факторов, определяющих возможность устойчивого развития в XXI веке, участвовать в Международной конференции «Сахаровские чтения: экологические проблемы XXI века».

Директор «Международного государственного экологического института
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета
доктор физико-математических наук

С.А. Маскевич

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ:
ГЛОБАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ,
ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ**

ЭКОФИЛОСОФСКАЯ КАРТИНА МИРА В ИСТОРИКО-ПЕРСОНОЛОГИЧЕСКОМ ОСВОЕНИИ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

ECOPHILOSOPHICAL PICTURE OF THE WORLD IN THE HISTORICAL AND PERSONOLOGICAL DEVELOPMENT OF CULTURAL HERITAGE

Э. В. Баркова

E. Barkova

*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
г. Москва, Россия
barkova3000@yandex.ru*

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Показана перспективность включения в процесс развития экофилософской картины мира недостаточно используемых в современных исследованиях методов социально-гуманитарных наук. Осуществленная в статье рефлексия исторической персонологии и связанных с ней установок герменевтики и концепции личностного знания М. Полани в их методологическом измерении, открывает потенциал переосмысления взаимосвязей истории и теории экофилософии; возможности новой антологии экофилософии, построенной на основе экорациональных принципов отбора и переоценки фактов биографий и личных достижений субъектов – представителей всех народов Земли. В чувственно-рациональном освоении многомерности культурного наследия в свете такой модели экофилософии получают развитие эко-антропологические, эко-культурные и традиционно-экологические смыслы и функции, освоение которых востребовано в жизнесохраняющих целеполагающих стратегиях сохранения и совершенствования планетарного бытия на Земле.

The author shows the prospects of inclusion in the development of the ecophilosophical worldview, that are insufficiently used methods of social and humanitarian Sciences. The reflection of historical personology and related hermeneutics and the concept of personal knowledge of M. Polani in their methodological dimension, realized in the article, open up potential for rethinking of the relationship of history and the theory of ecophilosophy; possibilities of a new anthology of ecophilosophy based on ecorational principles of selection and re-evaluation of facts of biographies and personal achievements of subjects-representatives of all nations of Earth. In the sense-rational development of the multidimensional nature of cultural heritage in the light of this model of ecophilosophy, eco-anthropological, eco-cultural and traditionally-ecological meanings and functions are developed, which development is in demand in life-preserving goal-setting strategies for the preservation and improvement of planetary existence on Earth.

Ключевые слова: экофилософия, методология, субъект, история экофилософии, экорациональность, целостность, историческая персонология, культурное наследие.

Keywords: ecophilosophy, methodology, subject, history of ecophilosophy, ecorationality, wholeness, historical personology, cultural heritage.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-7-10>

Стремительное освоение планетарных масштабов человеческой деятельности в XXI веке открыло перспективы исследования новых научных парадигм, концептуальных моделей и проектов, раскрывающих «координаты» современных форм присутствия человека в мире. Однако, в отличие от теорий глобализации, коммуникативистики, постмодернизма, концепций информационного или постиндустриального общества, ставших в современной науке зеркалами общих тенденций и характерных черт настоящего, экофилософия исследует мир как целое с жизнесохраняющих позиций будущего человека, культуры и природы. Экофилософская картина мира поэтому, уже по определению «одомашнивая» все природно-культурное пространство Земли, не ограничена абстрактно-рациональным анализом современного мировидения и его категориального состава: ее содержание включает и аксиологическое измерение, выражающее ценностно-этическое отношение, направленное на защиту Земли со всем ее не только био-, но культурно-разнообразием. Именно в этом ключе в логике не мир-системного подхода, а исходя из принципа открытой саморазвивающейся целостности сегодня наряду с традиционными концепциями общества и природы активно развиваются все направления и разделы экофилософского знания – экология человека, культуры, философия экологического образования, экоммуникаций и т.д. Очевидно, что экофилософская картина мира выступает при этом метауровнем, выполняющим регулятивную и ценностно-ориентационную функции, формируя объяснительный потенциал для всех эко-ориентированных общетеоретических, междисциплинарных и прикладных исследований. Их единая ключевая задача – формирование такого типа мировоззрения, при котором сохраняется понимание и рефлексия органической целостности всех форм бытия – космоса, природы, культуры, общества и человека, и в этом контексте дается обоснование человечества, его истории, природы и достижений как звена универсальной эволюции Вселенной.

Но именно эта идея в значительной мере снята в современной науке, понимающей человека как нечто иное по отношению к этой целостности. Следствием информационно-детерминистского мышления стали многочисленные исследования и проекты, однозначно и без необходимых и достаточных аргументов утверждающие, что в ближайшем будущем роботы «станут нашими эволюционными наследниками, нашими «детьми разума», построенными по нашему образу и подобию, но в более мощной и эффективной форме» [1. С138]. На этой основе строятся и иллюзорные схемы, трактующие человеческий образ как божества внутри механизма, что «может быть и хорошо для людей. Роботы будут настолько умны, что поймут, что должны сохранить природу и что человек – часть природы». [Там же].

Такой логике, критически ее оценивая, экофилософия, исходя из всего опыта исторического развития культуры, противопоставляет целостную научно-обоснованную картину мира, текст и контекст которой доказывает неправомочность и предельно рискогенный характер такого типа мышления. В этой теоретической работе используются как традиционные методы анализа и синтеза, абстрагирования, индуктивные и дедуктивные схемы, так и более новые инструменты моделирования, программирования, визуализации. Нельзя, однако, не заметить, что процессы активного включения в эту работу ряда новых инструментов познания, не сопровождаются использованием и апробацией *сложившихся в системах социально-гуманитарного знания не менее перспективных форм, открывающих новые стороны методологического потенциала экофилософской картины мира*. Одним из таких методов является, с нашей точки зрения, *историческая персонология*.

Историческая персонология – получившая развитие в мировой науке с начала XX века область гуманитарного знания и одновременно метод системного и целенаправленного обращения к биографиям основоположников новых направлений в культуре: крупных ученых, художников, общественных или политических деятелей, при котором в направлениях их поисков, связях, содержании идеалов и ценностей открываются перспективные для современной науки смыслы и ориентиры. Анализ эмоциональных моментов жизнетворчества крупных ученых, включая переживания ими научных проблем, векторов интеллектуального напряжения, вехи пути к цели, моменты открытий в отличие от обычных биографий – все это в исторической персонологии рассматривается как *форма задания мировоззренческих и методологических установок, важных в каких-то отношениях в перспективе современных исследований*. На основе этого подхода раскрывается непосредственная связь духовного опыта личности, ее ценностно-культурных позиций с такими категориями экофилософии, как жизнь, гармония, человек, культура, природа, космос, совершенство, общество, счастье, благоговение перед жизнью, здоровье, что выступает формой включения *субъектов в концептуальное пространство экофилософской, экологической и общей гуманитарной культуры в их единстве*.

Как метод, историческая персонология разработана и использована У. Томасом и Ф. Знанецким – известными представителями Чикагской социологической школы, которые обратились к биографиям ученых для раскрытия логики их исследований и направленности творческих поисков. С этим методом в известной степени коррелирует и концепция личностного знания, или эпистемология неявного знания М.Полани, показавшего, что всякий опыт элиминировать человеческую перспективу из философской картины мира ведет не к объективности, а к абсурду. [2]. Ставший особым видом современного социально-гуманитарного познания и развитый в трудах М. Бахтина, П. Фейерабенда, Т. Куна и других исследователей, этот подход в науках о культуре получил статус методологии, позволив ученым выявлять в истоках познавательной деятельности и ориентирах ученых теоретически значимые новые повороты мысли. Экофилософское обращение к биографиям-экологов раскрыло их трактовку понятий, потенциал связей в структурах биогеокультурогенеза, ценность Земли и жизни человека, бесценность био- и культурного разнообразия.

Особо отмечу опыт плодотворной работы с исторической персонологией в России, где элементы этого подхода, использованные в разработке человековедческой концепции выдающегося психолога Б.Г. Ананьева, были теоретически развернуты в фундаментальных исследованиях историко-культурологической концепции С.Н. Иконниковой [3]. С.Н. Иконникова, критически оценивая методологию «чего не понял Фейербах», исходит из стремления, «чтобы слушатели не просто запомнили те или иные концепции, подходы, идеи, но стали «близкими знакомыми», чувствуя пульс жизненной энергии ученого...вникая в драматизм событий эпохи и личной жизни». [3. С.7].

Экофилософская «оптика» в процессе работы с историко-культурным материалом, по-видимому, дает возможность открыть и по-новому оценить те представления, понятия, образы, феномены, которые не попадали в прошлом в поле зрения исследователей, но сегодня оказываются востребованными для работы с анализом связей человека с природой и культурой Земли, изучением космоизации человеческой деятельности, процессов биогеокультурогенеза, целостностью Жизни как космопланетарного явления, природой человека как ценностью современной экофилософии. [4]. Тогда как конкретно-исторический материал, рассматриваемый в логике экофилософии, включающий в себя не только научные, но и художественные тексты, биографии, автобиографии, дневники, письма, архивы, личные документы, записные книжки, фотографии, а иногда и портреты и эпиграммы, не только в свете экофилософии сам «зазвучит» по-новому, но и может стать основой конкретизации содержания экофилософских проблем, в обновленных ракурсах открывая смысл, возможно, забытых фактов или переоценивая масштаб сделанного тем или иным мыслителем. Примером такого «факта» может стать биография и научные исследования великого русского мыслителя-космиста А. Сухова-Кобылина, хорошо известного лишь как автора «Свадьбы Кречинского».

Кроме того, вне ракурса общего экофилософско-теоретического контекста в осмыслении истории экофилософского наследия будет сохраняться простой суммативный подход, сводящий историю науки лишь к фиксации отдельных концепций разных авторов. Иначе говоря, без логической основы этой картины мира не возникает того целостно-конкретного *планетарно-концептуального культурного пространства, в котором рождается новая антология экофилософии*, открывая непосредственно непроявленные связи биографий, «линий» жизнедеятельности и творчества ученых, писателей и художников – представителей всех народов и континентов – с современными направлениями бытисохраняющего научного развития и концепциями авторов, исследующих логику и тенденции такого развития.

Интересно, что историко-персоналогический подход подтверждает *нелинейную логику развития поля экофилософии*. Многие идеи и образы, например, Пифагора, Платона, Данте, Н. Кузанского, Дж. Бруно,

Я.Х. Смэтса и холистов XX века, П. Кропоткина, А. Богданова, К. Циолковского, А. Чижевского, поэта-философа Н. Заболоцкого и многих других мыслителей прошлого оказываются в этом пространстве ближе к актуальному центру и ценностно-концептуальному ядру концептуального поля экофилософии, средоточию его проблем, чем многие хронологически более поздние идеи и концепции.

Сегодня, однако, в историко-экофилософских и историко-экологических представлениях преобладают суммативные или линейно-кумулятивные подходы, исходящие из хронологии и того, что более поздние концепции являются более развитыми, чем предшествующие уже в силу того, что перерабатывают их содержание на более высоком и конкретном уровне. В логике такого линейного следования, тем не менее, не раскрываются сами *основания такого «следования»*, т.е. условия, корректирующие движение от одной концепции к другой, что не позволяет на основе уже выявленного содержания осмыслить перспективы экофилософии и ее будущего, так как само это следование не завершено. Так, если не задано общее пространство, связывающее отдельные концепции и «части» наследия, например, идеи Ф. Бекона, А. Герцена, А. Сухова-Кобылина, В.И. Вернадского, А. Швейцера, А. Несса, О. Леопольда, Н. Моисеева, Э. Морена, Ф. Дескола, то и логика, и особенности их индивидуально-неповторимого творчества, безусловно, представляющие интерес для современной науки, оказываются недостаточно обоснованными и не проясненными.

Одновременно, вследствие этого, проявляется востребованность работы с *методологией холизма и его принципами* – органической целостностью, голографией, антропным принципом, которые наиболее адекватно формируют методологически необходимый для развития экофилософской картины мира аппарат и возможности систематически-последовательной работы с историко-персоналистским подходом. И именно эта холистская установка показывает несводимость персонализма в исторических исследованиях к формам крайнего индивидуализма и отрыву частного от целостного, единичного от общего. Так, только работа в общем пространстве экофилософской картины мира дает возможность понять, скажем, не только ценность и общую направленность мысли южноафриканского философа Я.Х. Смэтса и его классического труда «Холизм и эволюция», но богатство смысла и перспективность работы с одной из его ключевых категорий – Дух Горы.

Другим элементом развития такой методологии, как и истории экофилософии, может стать опора на *герменевтику* – исследование смыслов текстов, коррелирующих с авторским замыслом, выявлением контекста эпохи, в которой рождались те или иные идеи, подходы и работы. Задачи герменевтики, как известно, также связаны с обеспечением понимания текста и контекста в их единстве на основе выявления смысла, в формирование которого в значительной мере входит биография автора и анализ условий его творческой жизни. Но в логике экофилософской картины мира поле герменевтики может быть значительно расширено, ибо в истории экофилософии это уже не просто определенный текст, который традиционно являлся предметом герменевтического анализа, но шире – само планетарное культурное ценностно-мировоззренческое пространство, которое разворачивается через жизнедеятельность исследуемого мыслителя.

Именно на этой основе требует своего значительно более глубокого освоения богатейшее экофилософское наследие, включающее и фильмофонды, в т.ч. лучшие образцы документалистики и научно-популярного кино, многие книги серии ЖЗЛ, лучшие художественные исследования типа «Этой странной жизни» Д.Гранина, посвященной замечательному советскому экологу-виталисту А.А.Любичеву, или его же знаменитого «Зубра». Сюда же с полным правом отнесем имеющие эко-культурный, человекосохраняющий смысл, публицистические исследования, записи лучших театральных спектаклей, посвященных жизни и творчеству великих первооткрывателей научных проблем экологии и экофилософии. Герменевтический ракурс историко-персоналогического подхода – и это подчеркнем особо – открывает не просто важный для науки материал биографии ученых, но *ориентирует на их сопереживание*, а потому на формирование ценностно-ориентационных установок на защиту и сохранение Земли, ее био- и культуроразнообразия и своей непосредственной причастности к этому. Поэтому следствием использования этого метода становится целостное *чувственно-рациональное освоение связи своей жизни с направлением поисков и жизненными ориентирами ученых*, биографии которых изучаются, в результате формируются установки на самоидентификацию с экофилософскими идеями и направлениями их открытий. [5].

Постижение, таким образом, целостного содержательно-ценностного пространства философско-экологической картины мира и чувственно-рациональное вживание в смысл отдельных самоценных биографий и фактов, свидетельствующих о том, как в истории происходило движение «части к целому» дает основание для анализа не исследованного пока сложного *континуума теории и истории экофилософии*. Между тем, именно он, обеспечивает *личностный уровень освоения экофилософии*, в котором объективные реалии и субъект-объектные отношения становятся предметом рефлексии и научных исследований. А поскольку в этом экофилософском континууме проявляется и сам планетарный

исторический процесс, то возникающий в процессе его освоения синтез индуктивного и дедуктивного подходов соединяет становление с уже достигнутым результатом, т.е. пространство и время.

В этом контексте открывается и *ограниченность традиционного деятельностно-рационального подхода к анализу развития экофилософского знания*, при котором развитие знания традиционно мыслится лишь как *логика расширения общего*. Живой конкретный ученый как личность в этом случае оказывается лишь транслятором информации, «передатчиком» общего. В этой традиции сохраняется, хотя и в измененном виде, *господство классического типа рациональности*, где истину определяет воздействие объекта на субъект: ученый же, как субъект познания, лишь фиксирует те или иные характеристики предмета. Восходящая к философии Р.Декарта логика, как известно, предполагает, что задачей субъекта является достижение истины – интуитивно воспринимаемого и переживаемого тождества между предметом и его образом и понятием.

Современный тип рационализма в его постнеклассическом варианте, где усилена роль субъекта в определении характеристик предмета и условий его познания, все же остается в плену традиции все той же рациональности: основным способом и направлением познания по-прежнему является переработка объекта, которая происходит на основе методов, и в которую не включаются биографические характеристики исследователя. Таким образом, вместо «давления» объекта, который в XVII-XVIII вв. устанавливал границы исследования, в современной науке, включая цикл экологических наук, происходит «давление» форм и методов научно-исследовательской деятельности. Здесь по-прежнему сохраняется абстрактный уровень освоения общего, в котором исключаются чувственно-рациональные данные биографий, мало совместимые с набором традиционных исследовательских процедур. Поэтому, хотя в современной постнеклассической рациональности постулируются культурно-ценностные и мировоззренческие позиции субъекта, они, тем не менее, практически не проникают в содержание научных методов, сохраняя их лишь как некий «фон». Именно в свете этого открывается *интегративная миссия экофилософской картины мира*, на основе которой статус объективности научной деятельности оказывается представленным в органическом единстве с личностно-онтологическими проявлениями жизнетворчества субъекта. Это значит, что теперь он не просто связан с предметом исследования, находясь с ним в абстрактно-логическом соответствии, *но включен в те конкретные культурно-природно-исторические условия*, в которых находится и сам предмет исследования. И основанием их связи выступает не «чисто» рациональная позиция, снимающая роль субъекта, но именно его *сосуществование с предметом в общем целостном историческом пространстве*, которое задано характеристиками и нормами экофилософской картины мира. В этом открывается необходимость работы с новым типом рациональности – *экорациональностью*, где субъект и объект включены в общее пространство жизни и в нем взаимодействуют. А потому и пути сближения методологии естественных, технических и гуманитарных наук в логике экорациональности, как показывает опыт работы с исторической персонологией, задаются не на системно-технологической основе, а на основе открытой саморазвивающейся целостности, сохраняющей многомерность, глубину и чувственное богатство мира, которая моделируется по типу целостности, осваиваемой гуманитарными науками.

Вероятно, сегодня есть смысл под этим углом зрения, экофилософски обеспечивающим перспективы бытия Человека на Земле, пересмотреть и, возможно, переоценить историю культуры и науки. И поскольку экорациональность и тип разумной деятельности ставит ее в зависимость от сбалансированного сосуществования человека и его природно-культурного пространства, то необходимым аспектом экофилософского освоения бытия оказывается личностно-биографическое начало, в контексте которого осуществляется и исследовательская работа. Такой взгляд на экофилософскую картину мира в ее историко-культурном и персонологическом измерении, открывает потенциал обновленного пути освоения истории и теории экофилософии и восхождения ко многим личным достижениям представителей всех народов, которыми открывались идеи самоценности бытия человека, ценности Жизни на Земле, необходимости ее сохранения как уникального звена планетарного бытия, несущего в себе органичность связей с Универсумом. В то же время, историко-персонологический ракурс, введенный в контекст экофилософии, задавая новые аспекты связей личности, человечества и мира в целом как целого и части, конкретизирует интегративную, регулятивную, ценностно-ориентационную и прогностическую функции экофилософской картины мира, направленные на сохранение природы человека, его фантазий, интуиций, богатство интеллектуального и чувственного мира, понятых как ценность и перспектива Жизни на Земле.

ЛИТЕРАТУРА

1. О'Коннелл, М. Искусственный интеллект и будущее человечества. – М.: Эксмо. 2019. – 272 с.
2. Полани, М. Личностное знание. – М. Изд-во: Книга по требованию, 2012. – 342 с.
3. Иконникова, С. Н. История культурологических теорий. – 2-е изд., переработанное и дополненное. – СПб.: Питер, 2005. – 474 с.
4. Баркова, Э. В. Экофилософия в поисках оснований теории природно-культурного наследия // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Вступление. Путь в науку. – 2013. – № 4 (8). – С. 3–8.
5. Баркова, Э. В. Гармонизация биогеокультурного разнообразия как основа развития экофилософской парадигмы эпохи четвертого технологического уклада // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века материалы 19-й международной научной конференции. В трех частях. Под общей редакцией: С. А. Маскевича, С. С. Позняка. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – Ч. 1. – С. 7–10.

УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

WATER RESOURCES MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF BELARUS

С. А. Дубенок, А. Ю. Кулаков
S. Dubenok, A. Kulakov

*Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт
комплексного использования водных ресурсов»,*

*г. Минск, Республика Беларусь,
dsnega@list.ru, kulakov1@tut.by*

*Republican unitary enterprise “Central research institute for complex use of water resources”,
Minsk, Republic of Belarus*

Вопросы рационального управления водными ресурсами всё чаще находятся в фокусе внимания международного сообщества с учётом нарастающего дефицита водных ресурсов на планете и постоянно растущего спроса на воду в большинстве развивающихся стран. Международное сообщество скоординировало усилия всех стран, определив 17 целей устойчивого развития на период до 2030 года, одной из которых является обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех (далее – ЦУР 6). В публикации рассмотрены основные подходы к реализации задач ЦУР 6 в Республике Беларусь.

The issues of rational water resources management are increasingly in the focus of international attention, given the increasing scarcity of water resources on the planet and the ever-growing demand for water in most developing countries. The international community has coordinated the efforts of all countries by setting 17 Sustainable Development Goals (SDGs) for the period until 2030, one of which is to ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all (SDG 6). The publication examines the main approaches to implementation of S.DG6 tasks in Belarus.

Ключевые слова: устойчивое развитие, цели устойчивого развития, водные ресурсы, водопользование, водная стратегия.

Keywords: sustainable development, sustainable development goals, water resources, water use, water strategy.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-11-14>

Пресная вода является стратегическим ресурсом любого государства и имеет определяющее значение для его устойчивого развития, поскольку вопросы водопользования неразрывно связаны с такими задачами, как устойчивое развитие социальной сферы (водоснабжение населения, здравоохранение, рекреация и туризм), эффективность производственной сферы, энергетики, сельского хозяйства, транспорта.

На Международной конференции по водным ресурсам и окружающей среде, состоявшейся еще в 1992 г. в г. Дублин, отмечалось, что воду необходимо рассматривать как исчерпаемый и уязвимый ресурс, являющийся одновременно экономическим благом и природным ресурсом, имеющим культурную, социальную и экологическую ценность.

В условиях глобальных климатических изменений по оценкам международных экспертов к 2030 году дефицит водных ресурсов на планете достигнет 40%, а дефицит пресной воды может существенно сдерживать экономический рост государств.

Осознавая важность данной проблемы, международное сообщество с начала 2000-х гг. начало реализацию ряда глобальных инициатив в области рационального использования и охраны водных ресурсов:

- 2003 год провозглашен ООН Международным годом пресной воды;
- 2008 год провозглашен ООН Международным годом санитарии;
- 2013 год провозглашен ООН Международным годом водного сотрудничества;
- 2005-2015 годы прошли под эгидой Международного десятилетия действий «Вода для жизни», основной

целью которого являлось содействие усилиям по выполнению взятых странами на международном уровне обязательств по вопросам водоснабжения и связанным с водой вопросам к 2015 г.

В 2015 г. Генеральная Ассамблея ООН утвердила новую повестку дня в области устойчивого развития на период 2016-2030 гг. – «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (далее – Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.), которая вступила в действие с 1 января 2016 г. [1]. Документ был принят в развитие Целей в области развития, провозглашенных в Декларации тысячелетия (ЦРТ), согласованных на Саммите тысячелетия в 2000 г. в г. Нью-Йорке. В рамках ЦРТ задачи в отношении водоснабжения и санитарии предусматривали сокращение наполовину к 2015 г. доли населения, не имеющего доступа к безопасной питьевой воде.

В декабре 2016 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию № 71/222, провозгласившую 2018-2028 гг. Международным десятилетием действий «Вода для устойчивого развития» [2], которое началось во Всемирный день водных ресурсов 22 марта 2018 г. Целями Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития» определены: повышенное внимание к устойчивому развитию и комплексному управлению водными ресурсами для достижения социально-экономических и природоохранных целей и к осуществлению и пропаганде соответствующих программ и проектов, а также расширение сотрудничества и партнерства на всех уровнях для содействия реализации согласованных на международном уровне целей и задач, связанных с водными ресурсами, в том числе содержащихся в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.

Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. является всеобъемлющим документом, представляющим собой план действий для 193 государств, которые взяли обязательства обеспечивать устойчивый и поступательный экономический рост, сокращение неравенства и социальную интеграцию, защиту окружающей среды [3].

Реализация странами Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. потребовала от государств пересмотра и конкретизации национальных стратегий и планов достижения устойчивого развития с учетом ЦУР.

Повесткой определены 17 ЦУР, из которых восемь ЦУР затрагивают экологические аспекты, в том числе четыре ЦУР прямо соответствуют задачам охраны окружающей среды и рационального природопользования. Одной из природоохранных целей устойчивого развития является ЦУР 6 «Обеспечение наличия и рациональное использование водных ресурсов и санитарии для всех».

ЦУР 6 представляет собой достаточно амбициозную цель, достижение которой может быть осуществимо только путем интегрированного (комплексного) подхода к управлению водными ресурсами (далее – КУВР), включая защиту экосистем и активное развитие трансграничного сотрудничества. При этом, необходимо четко определить главные проблемы и вызовы, связанные с использованием водных ресурсов, с целью разработки результативной национальной водной политики в стране.

На международном уровне в рамках ЦУР 6 сформулировано восемь задач и 11 показателей (индикаторов) для оценки прогресса достижения поставленных задач, при этом все задачи и индикаторы по их выполнению признаны Республикой Беларусь актуальными для нашей страны.

В свою очередь, поскольку цели устойчивого развития являются глобальным планом действий, для сопоставимой оценки прогресса достижения их странами, а также для осуществления мониторинга прогресса в достижении задач ЦУР и формирования национальной отчетности, каждая страна использует международные показатели (индикаторы), а при необходимости на их основе разрабатывает национальные показатели (прокси-показатели) с учетом специфических национальных особенностей.

Задачи ЦУР 6 и индикаторы для оценки прогресса достижения поставленных задач приведены в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 указывает, что задачи ЦУР 6 охватывают весь водный цикл: водоснабжение и водоотведение (6.1 и 6.2), очистка сточных вод, их повторное использование и повышение качества природных вод (6.3), эффективность водопользования (6.4), внедрение КУВР, в том числе путем трансграничного сотрудничества (6.5), защита и восстановление водных экосистем (6.6), международное сотрудничество и наращивание потенциала (6.a) и участие гражданского общества в вопросах управления водоснабжением и водоотведением (6.b).

Очевидно, что решение задач в рамках ЦУР 6 можно достичь только при межведомственном взаимодействии всех институциональных субъектов, участвующих в управлении водными ресурсами. При этом реализация перечисленных задач и направлений в области рационального использования и охраны водных ресурсов затрагивает компетенцию целого ряда республиканских органов государственного управления и местных исполнительных и распорядительных органов: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды (далее – Минприроды), Министерство жилищно-коммунального хозяйства (далее – МЖКХ), Министерство здравоохранения (далее – Минздрав), Министерство архитектуры и строительства (далее – МАиС), Министерство сельского хозяйства и продовольствия (далее – Минсельхозпрод), Министерство транспорта и коммуникаций (далее – Минтранс), Министерство энергетики (далее – Минэнерго), Министерство экономики (далее – Минэкономики), Министерство по налогам и сборам (далее – МНС), Министерство антимонопольного регулирования и торговли (далее – МАРТ), Национальный статистический комитет (далее – Белстат) и др. органы государственного управления.

В настоящее время из 11 индикаторов (показателей) девять могут использоваться на уровне международной методологии, и два показателя (6.2.1.1, 6.3.2.1) используются в виде прокси-показателей (адаптированы к национальному законодательству).

Непосредственно за Минприроды, совместно с иными республиканскими органами государственного управления, закреплены четыре задачи из восьми в рамках ЦУР 6 – это задачи 6.3, 6.4, 6.5 и 6.6. В части показателей, ответственным за формирование которых является Минприроды (6.3.1, 6.3.2.1, 6.4.1, 6.4.2, 6.5.1 и 6.5.2), в 2018-2019 гг. адаптированы в виде национальных методик международные подходы к их расчёту. Разработанные методики согласованы с Белстатом, утверждены Минприроды и интегрированы в информационную систему государственного водного кадастра (далее – ГВК) в виде информационного раздела «Расчет показателей ЦУР 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех» для автоматизации их расчета и последующего размещения на Национальной платформе представления отчетности по ЦУР, ведение которой обеспечивается Белстатом.

При этом, необходимо понимать, что индикаторы (показатели) являются количественной мерой оценки прогресса реализации задач в рамках ЦУР, а решение самих задач может быть достигнуто только при

межведомственном взаимодействии всех институциональных субъектов, участвующих в управлении водными ресурсами, и водопользователей.

Таблица 1 – Задачи ЦУР 6 и индикаторы для оценки прогресса их достижения

Задачи ЦУР 6	Показатели (индикаторы), определенные на международном и национальном уровне	Органы госуправления по компетенции в соответствии с задачами и показателями ЦУР 6
ЗАДАЧА 6.1. К 2030 году обеспечить всеобщий и равноправный доступ к безопасной и недорогой питьевой воде для всех	6.1.1 Доля населения, пользующегося услугами водоснабжения, организованного с соблюдением требований безопасности	Белстат, местные исполнительные и распорядительные органы, Минздрав, МЖКХ, МАиС, Минэкономики, МАРТ
ЗАДАЧА 6.2. К 2030 году обеспечить всеобщий и равноправный доступ к надлежащим санитарно-гигиеническим средствам и положить конец открытой дефекации, уделяя особое внимание потребностям женщин и девочек и лиц, находящихся в уязвимом положении	6.2.1.1* Доля населения, пользующегося услугами санитарии, организованной с соблюдением требований безопасности	Белстат, местные исполнительные и распорядительные органы, Минздрав, МЖКХ, МАиС, Минэкономики, МАРТ
ЗАДАЧА 6.3. К 2030 году повысить качество воды посредством уменьшения загрязнения, ликвидации сброса отходов и сведения к минимуму сбросов опасных химических веществ и материалов, сокращения вдвое доли неочищенных сточных вод и значительного увеличения масштабов рециркуляции и безопасного повторного использования сточных вод во всем мире	6.3.1 Доля безопасно очищаемых сточных вод 6.3.2.1* Доля поверхностных водных объектов, которым присвоен «хороший» и выше экологический статус	Минприроды, МЖКХ, МНС, Минэкономики, республиканские органы госуправления, местные исполнительные и распорядительные органы
ЗАДАЧА 6.4. К 2030 году существенно повысить эффективность водопользования во всех секторах и обеспечить устойчивый забор и подачу пресной воды для решения проблемы нехватки воды и значительного сокращения числа людей, страдающих от нехватки воды	6.4.1 Динамика изменения эффективности водопользования 6.4.2 Интенсивность использования запасов пресной воды (водный стресс)	Минприроды, МЖКХ, республиканские органы госуправления
ЗАДАЧА 6.5. К 2030 году обеспечить комплексное управление водными ресурсами на всех уровнях, в том числе, при необходимости, на основе трансграничного сотрудничества	6.5.1 Степень внедрения комплексного управления водными ресурсами (от 0 до 100) 6.5.2 Доля площади трансграничных водных бассейнов, в отношении которых действует механизм трансграничного водного сотрудничества	Минприроды, МЖКХ, местные исполнительные и распорядительные органы, республиканские органы госуправления
ЗАДАЧА 6.6. К 2020 году обеспечить охрану и восстановление связанных с водой экосистем, в том числе гор, лесов, водно-болотных угодий, рек, водоносных слоев и озер	6.6.1 Динамика изменения площади связанных с водой экосистем	Минприроды, Госкомимущество
ЗАДАЧА 6.a. К 2030 году расширить международное сотрудничество и поддержку в деле укрепления потенциала развивающихся стран в осуществлении деятельности и программ в области водоснабжения и санитарии, включая сбор поверхностного стока, опреснение воды, повышение эффективности водопользования, очистку сточных вод и применение технологий рециркуляции и повторного использования	6.a.1 Объем официальной помощи в целях развития, выделенной на водоснабжение и санитарную инфраструктуру в рамках координируемой государственной программы расходов	Минздрав, Минприроды, Минфин, Минэкономики, МЖКХ
ЗАДАЧА 6.b. Поддерживать и укреплять участие местных общин в улучшении водного хозяйства и санитарии	6.b.1 Доля местных административных единиц, в которых действуют правила и процедуры участия граждан в управлении водными ресурсами и санитарией	Минздрав, местные исполнительные и распорядительные органы, МЖКХ

* – показатели (индикаторы), определенные на национальном уровне.

Например, решение задачи 6.3 ориентировано, прежде всего, на снижение поступления сточных вод в окружающую среду и уменьшение массы загрязняющих веществ в их составе, а также сведение к минимуму сбросов неочищенных сточных вод. Комплексное решение данной задачи заключается не только в снижении сброса недостаточно очищенных сточных вод (в Республике Беларусь по данным ГВК объема сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты составляет менее 1 % в общем объеме сброса сточных вод, прошедших очистку), но и в мониторинге и контроле поступления в окружающую среду особо опасных загрязняющих веществ с последующим снижением их поступления, в снижении объемов поступления сточных вод в водные объекты за счёт

увеличения оборотного и повторно-последовательного водоснабжения на производстве и др. Таким образом, решение задачи 6.3, как и любой другой задачи в рамках ЦУР 6, требует комплексного концептуального подхода.

Внедрение концепции интегрированного (комплексного) управления водными ресурсами (КУВР) выделено в отдельную задачу 6.5 и является наиболее полномасштабным шагом на пути достижения ЦУР 6.

Концепция КУВР основывается на том, что водные ресурсы связаны с различными частями общества и решения в одном секторе могут повлиять на потребителей воды в других секторах. Внедрение КУВР ориентировано на вовлечение в управление водными ресурсами всех хозяйствующих субъектов и заинтересованных сторон всех уровней, которые воздействуют на водные ресурсы, чтобы управление водными ресурсами осуществлялось справедливо и стабильно. Реализация ее на практике базируется прежде всего на стратегическом планировании, практическим воплощением которого выступают национальные стратегические документы, закрепляющие устойчивый баланс между социальными, экономическими и экологическими потребностями общества в водных ресурсах и интересами различных групп с целью обеспечения устойчивого развития и управления водными ресурсами. В Республике Беларусь такими документами являются Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2030 года, Стратегия в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 года, Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года и др. При этом, разрабатываемые в настоящее время проекты национальных стратегий и программ на очередной период, затрагивающие вопросы водных ресурсов, должны быть увязаны с задачами и целевыми показателями ЦУР 6. Такая работа уже проведена при разработке проекта Стратегии управления водными ресурсами с учетом адаптации к изменению климата на период до 2030 года и ведется в отношении разрабатываемого проекта Стратегии в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2035 года, и в других стратегических документах. Отдельные показатели по реализации задач ЦУР 6 целесообразно также учитывать в качестве индикаторов при разработке отраслевых и региональных программ, затрагивающих вопросы использования и охраны вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс] : принят резолюцией 70/1 Генер. Ассамблеи, 25 сентября 2015 г. // Организация Объединенных Наций – Режим доступа: http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf – Дата доступа: 05.03.2020.

2. Международное десятилетие действий «Вода для устойчивого развития», 2018–2028 годы [Электронный ресурс] : принят резолюцией 71/222 Генер. Ассамблеи, 21 декабря 2016 г. // Организация Объединенных Наций – Режим доступа: <https://undocs.org/ru/A/RES/71/222> – Дата доступа: 05.03.2020.

3. Деревяго, И. П. Экономические инструменты управления водными ресурсами и объектами и водохозяйственными системами в Республике Беларусь: тематические материалы проекта «Водная инициатива ЕС плюс для Восточного партнерства» // И.П. Деревяго, С.А. Дубенок. - 304 с.

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОТЧЕТНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО КЛИМАТИЧЕСКИМ СОГЛАШЕНИЯМ

NATIONAL REPORTING SYSTEM OF THE REPUBLIC OF BELARUS BY CLIMATE AGREEMENTS

В. М. Конькова, И. П. Наркевич

V. Kankova, I. Narkevitch

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова, БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь*

*РУП «Бел НИЦ «Экология», г. Минск, Республика Беларусь
konkova_wiktorija@mail.ru*

*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus
RUE «Bel RC “Ecology”, Minsk, Republic of Belarus*

Республика Беларусь входит в приложение I Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Обязательством страны по статьям 4 и 12 является разработка, ежегодное обновление и представление в Секретариат Конвенции национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом [1].

The Republic of Belarus is included in Annex I of the United Nations Framework Convention on Climate Change. The obligation of the country under Articles 4 and 12 the development, annually updating, publishing and submitting to the UNFCCC Secretariat of the national inventory of anthropogenic emissions by the sources and removals by sinks of all greenhouse gases not regulated by the Montreal Protocol.

Ключевые слова: изменение климата, парниковые газы, кадастр парниковых газов, конвенция.

Keywords: climate change, greenhouse gases, inventory of greenhouse gases, convention.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-14-17>

Международное природное законодательство основано на договорах, конвенциях и соглашениях. Республика Беларусь осуществляет международное сотрудничество в области изменения климата в соответствии с принципами и нормами международного права, а также международными договорами.

Республика Беларусь является страной, входящей в приложение I Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (далее – РКИК ООН). РКИК ООН подписана Республикой Беларусь в 1992 г. и ратифицирована в 2000 г. РКИК ООН не устанавливает ограничений и запретов на конкретные виды экономической деятельности [2]. Ключевой целью РКИК ООН и связанных с ней документов является сокращение эмиссии и стабилизация концентрации парниковых газов (далее – ПГ) в атмосфере на таком уровне, который предотвратит антропогенное воздействие на окружающую среду [3].

Изменения климата наблюдаются и на территории Беларуси. По данным метеорологических наблюдений в стране средняя температура воздуха за 2018 г. составила +7,9°C, что выше климатической нормы на 1,2°C, в целом по Европе превышение климатической нормы составляет 1,5°C (рис. 1). [4] 2018 г. занял четвертое место в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее теплого года к наиболее холодному) с 1945 г. [4]. Самым теплым был 2015 г. со средней годовой температурой 8,5°C [4].

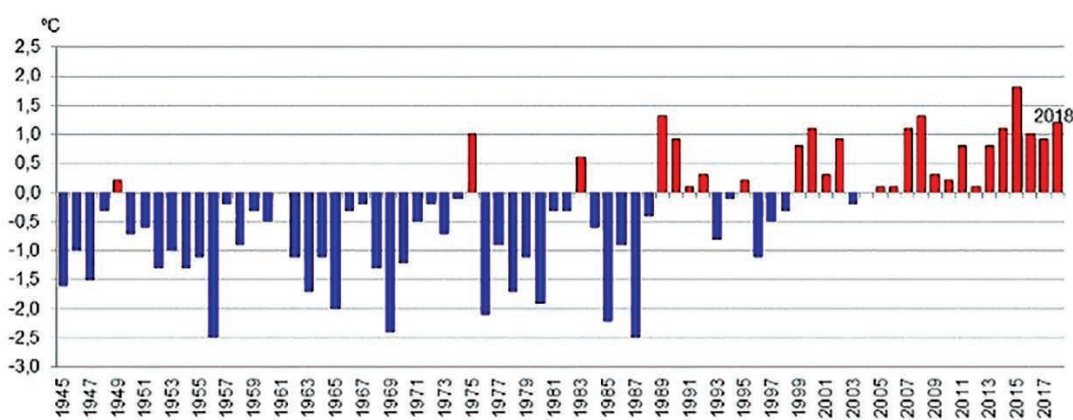


Рисунок 1 – Отклонение средней годовой температуры воздуха от климатической нормы (+6,7°C)

Отчетность является важнейшим компонентом Конвенции, поскольку она способствует получению последовательной, транспарентной, сопоставимой, точной и полной информации, которая необходима для проведения тщательного обзора и оценки осуществления Конвенции и мониторинга прогресса, достигнутого Сторонами, включенными в приложение I, для достижения целей Конвенции и собственных целей на 2020 год.

Республика Беларусь также является стороной Парижского соглашения, которое принято на 21-й сессии Конференции Сторон РКИК ООН 12 декабря 2015 г. Неотъемлемой частью этого соглашения являются предполагаемые национально-определяемые вклады Сторон Конвенции (далее – NDC), которые являются обязательствами стран. В Парижском соглашении признается, что долгосрочные цели, указанные в его статьях 2 и 4.1, будут достигнуты с течением времени и, следовательно, основаны на усилении общих и индивидуальных амбиций в течение продолжительного периода. NDC представляются каждые пять лет в секретариат РКИК ООН. Для достижения целей Парижского соглашения последующие NDC должны отражать максимально возможные амбиции страны.

В 2015 году в секретариат Конвенции внесен первый NDC Республики Беларусь, согласно которому обязательством страны по Парижскому соглашению является сокращение выбросов ПГ на 28 % к 2030 г. по сравнению с 1990 г. [4]. В 2020 г. планируется представление Беларусью второго NDC, и каждые пять лет после этого независимо от их соответствующих сроков реализации.

Чтобы Стороны, включенные в приложение I, выполнили свои обязательства по представлению отчетности в соответствии с Конвенцией, они должны представлять свои национальные сообщения каждые четыре года (Решение 9/CP.16), двухгодичные доклады – каждые два года (Решение 2/CP.17), кадастры парниковых газов – ежегодно. Ответственной организацией за подготовку и представление кадастров ПГ, национальных сообщений и двухгодичных докладов Республики Беларусь является РУП «Бел НИЦ «Экология».

Передача и распространение информации о выполнении обязательств странами осуществляется посредством представления в секретариат РКИК ООН Национальных сообщений. В Национальных сообщениях представляются сведения о выбросах и абсорбции ПГ, а также о деятельности страны по осуществлению Конвенции. Также в Национальных сообщениях содержится информация об условиях страны, оценке уязвимости, финансовых ресурсах и передаче технологий, просвещении, обучении и информировании общественности. В дополнении

к этому Национальные сообщения Сторон Приложения 1 должны содержать сведения о политических решениях и мерах, направленных на осуществление Конвенции [5].

В 2003 г. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь подготовило Первое Национальное сообщение по осуществлению РКИК ООН при поддержке Всемирного банка. В этом контексте в Республике Беларусь были разработаны кадастры ПГ по секторам экономики, предоставлена информация о политике и мероприятиях, направленных на уменьшение выбросов ПГ, и дана оценка результатов потенциального воздействия изменения климата на экосистемы и национальную экономику [4].

В соответствии со статьями 4 и 12 Конвенции об изменении климата и соответствующими решениями Конференции Сторон страны, являющиеся Сторонами Конвенции, представляют национальные кадастры ПГ в секретариат ежегодно. Эти представления осуществляются в соответствии с требованиями к отчетности, принятыми в соответствии с Конвенцией, такими как пересмотренные «Руководящие принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: Руководящие принципы представления докладов РКИК ООН о годовых кадастрах парниковых газов» (решение 24 / СР.19) для Сторон, включенных в приложение I.

Руководящие принципы требуют от каждой Стороны, включенной в приложение I, до 15 апреля каждого года представлять свои ежегодные кадастры ПГ, охватывающие выбросы и абсорбцию ПГ с прямым эффектом (диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), перфторуглероды (ПФУ), гидрофторуглероды (ГФУ), гексафторид серы (SF_6) и трифторид азота (NF_3)) из пяти секторов (энергетика; промышленные процессы и использование продуктов; сельское хозяйство; землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ); и отходы) и за все годы, начиная с базового года до двух лет до наступления срока инвентаризации [6].

Основной объем выбросов ПГ в стране связан со сжиганием топлива, которые входят в сектор «Энергетика». Сжигание топлива в 2017 году составило 61 % национальных выбросов. Выбросы в секторе «Энергетика» снизились на 41 % по сравнению с базовым годом [7].

«Сельское хозяйство» является вторым сектором по величине выбросов ПГ, так в 2017 г. выбросы в данном секторе составили 26 % общенациональных выбросов и сократились на 25 % по сравнению с базовым годом за счет снижения сельскохозяйственного производства. В данном секторе образуется основное количество метана и выбросов закиси азота (58 % и 92 % соответственно). Выбросы закиси азота происходят в основном при управлении сельхозземлями [7].

Выбросы в секторе «ППИП» в 2017 году составили 6,5 % от общих национальных выбросов ПГ. Выбросы в данном секторе увеличились менее, чем на 1 % по сравнению с 1990 годом [7].

Выбросы в секторе «Отходы» в 2017 году составили 6,5 % общенациональных выбросов, и возросли по сравнению с базовым годом на 94 % за счет увеличения выбросов метана от полигонов твердых коммунальных отходов. В данном секторе выбросы метана происходят на полигонах твердых коммунальных отходов и от промышленных сточных вод, и суммарно составляют 35 % общих национальных выбросов метана.

В целом, без учета «ЗИЗЛХ», выбросы ПГ по сравнению с базовым годом сократились на 32,5 %.

В секторе «ЗИЗЛХ» происходит поглощение CO_2 . По сравнению с базовым годом наблюдается снижение поглощения на 37 %, что связано с увеличением рубок и снижением запаса углерода в почвах и мертвой биомассе (подстилке и валежной древесине) [7].

На рисунке 2 представлены тенденции выбросов ПГ по секторам экономики.

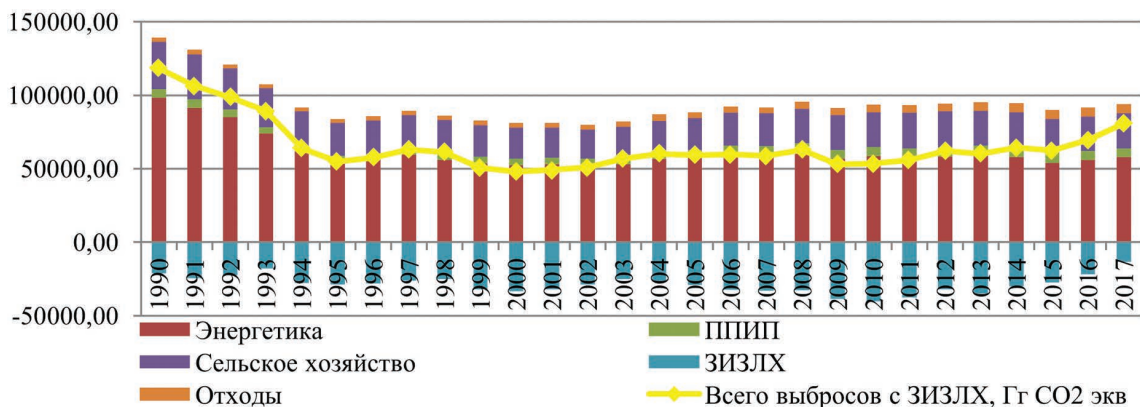


Рисунок 2 – Динамика выбросов ПГ по секторам, тыс. т CO_2 экв.

Диоксид углерода (CO_2) является основным ПГ в Республике Беларусь, его доля в выбросах ПГ (без поглощения CO_2 сектором «ЗИЗЛХ») составляет в CO_2 -экв. в 2017 г. 67 %, в то же время, доля метана (CH_4) – 18 % и закиси азота (N_2O) – 15 %, доля ГФУ, ПФУ и SF_6 – 0,003 %. По уровню 1990 г. это соотношение было соответственно 75 %, 13 %, 12 %. Такие вещества, как ГФУ, ПФУ и SF_6 в республике не производятся и не оказывают влияния на общенациональные выбросы ПГ [7].

По сравнению с базовым годом выбросы диоксида углерода уменьшились на 40 %, закиси азота – на 12,3 %, метана – на 10 %. Это снижение вызвано сокращением производства и осуществлением энергосберегающей политики в экономике страны, а также изменением структуры потребления топлива.

Выбросы углекислого газа (CO_2) в расчете на одного жителя Республики Беларусь в 2017 г. составили 6,6 т (рис. 3) [4].

Анализ тенденции выбросов ПГ по всем секторам экономики, а также прогнозы выбросов ПГ, позволяют говорить о том, что Республика Беларусь в полной мере выполняет свои обязательства по РКИК ООН и Парижскому соглашению и может заявить более амбициозные цели в своем втором NDC в 2020 г.



Рисунок 3 – Выбросы углекислого газа (CO_2) в расчете на одного жителя Республики Беларусь

ЛИТЕРАТУРА

1. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата. – Женева: ООН, 1992. – 31 с.
2. Проблема глобального климата и ее решение в Республике Беларусь / Н. А. Лысухо [и др.]. – Минск: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2005. – 16 с. – (Обзорная информация / Проект Европейского Союза «Техническое содействие Украине и Беларуси в выполнении обязательств по предупреждению глобального изменения климата»).
3. Сидоренко, О. Н. Глобальные природные конвенции ООН / О. Н. Сидоренко. – Минск: Белорусское общественное объединение «Экологическая инициатива», 2004. – 12 с. – (Обзорная информация / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Экологическая инициатива).
4. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь: Нац. доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, РУП «Бел НИЦ «Экология». – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2019. – 191 с.
5. Захарова, О. Л. «Четвертая власть» - молодежь о климате / О. Л. Захарова, О. Н. Вавилонская, Д. Б. Рудов. – Минск: Орхусский центр Республики Беларусь, 2010. – 31 с. – (Обзорная информация / Проект «Образование для устойчивой энергетики в Республике Беларусь: Реализация программы ШПИРЭ - Школьной программы использования ресурсов и энергии», Орхусский центр Республики Беларусь).
6. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов: в 5 т. / редкол.: Х. С. Игглестон [и др.]. – Хаяма: МГЭИК, 2006. – Т.4: Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования. – Часть 1. – 2006. – 397 с.
7. Наркевич, И. П. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2017 гг. / И. П. Наркевич, Е. И. Бертош, К. В. Гончар, Д. В. Мелех, В. М. Конькова, Ю. В. Фурса. – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2019. – 237 с.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИДЕОЛОГИИ И КУЛЬТУРЫ

PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL IDEOLOGY AND CULTURE

Н. Д. Лепская
N. Lepskaya

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
lepskaya14@gmail.com*

*Belarusian State University, International Sakharov Environmental Institute,
Minsk, Belarus*

Экологическая ситуация заставляет по-новому ставить вопрос о свободе и демократии, о единстве человечества. Человеческие ценности меняются в процессе преобразования природной среды. Но сама ситуация изменяется в том случае, если новые ценности становятся достоянием широких масс, т.е. если появляются соответствующая идеология и культура.

The environmental situation forces us to raise the question of freedom and democracy and the unity of humanity in a new way. Human values change in the process of the natural environment transformation. But the situation itself changes if new values become the property of the masses, that is, if a corresponding ideology and culture appear.

Ключевые слова: экологическая психология, экологическая идеология, экологическая культура, ноосфера, индустриально-техническая цивилизация, глобальные проблемы, экологический кризис, информационное общество.

Keywords: environmental psychology, environmental ideology, environmental culture, noosphere, industrial and technical civilization, global problems, environmental crisis, information society.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-18-21>

Природные (экологические) ценности определяют суть национальных экологических интересов, являются первоосновой существования и нормальной жизнедеятельности человека, условием удовлетворения его потребностей в воде, воздухе, пище, одежде, жилище, продолжении рода, в восприятии красоты и гармонии природы.

Национальные экологические интересы и ценности уникальны для каждой страны, отличают любую нацию, воспитывают чувство патриотизма и национальной гордости, определяют жизнеспособность и самодостаточность страны, а также обогащают социальную сферу духовно-эстетической силой природы, формируют традиции, уклад жизни, мировоззрение. Они являются основой формирования системы национальных интересов в целом и подлежат защите от угроз.

В настоящее время особую актуальность приобрела экологическая информация, расширяющая, синтезирующая знание о взаимодействии природы и общества на всех уровнях от личного до глобального. Экологическая информация, выполняя координирующую роль, способствует формированию научного мировоззрения, общего миропонимания, выработке и принятию коллективных решений, направленных на преодоление экологического кризиса. Современные технологии придают экологической информации планетарный характер.

В борьбе за обеспечение своей жизни и развертывание ее возможностей люди забыли о сохранении тех естественных циклов, которые определяют их выживание. Поэтому для своего выживания человечество нуждается в формировании принципиально новой идеологии, основывающейся на принципах экологической психологии и экологической культуры.

В настоящее время в условиях формирования единого культурного пространства набирает темпы процесс универсализации ценностей. В основе этого процесса должно лежать осознание значимости экологической психологии, экологической идеологии и культуры, основывающейся на экологическом образовании в глобальном масштабе. Этот процесс обусловлен следующими факторами:

- онтологическим – специфическим способом бытия в соответствии с принципом коэволюции;
- гносеологическим – совокупности экологической информации, экологического метаобразования;
- аксиологическим – основой которого выступает экологическая идеология;
- праксеологическим – деятельностью в экологической сфере глобализирующегося общества.

Особо значимыми факторами являются гносеологический и аксеологический.

Экологическая психология и экологическая идеология целенаправленно влияют на формирование принципов эгогуманизма, понимания природы как высшей общечеловеческой ценности. Формирование представлений об

устойчивом развитии, поддержании гомеостаза среды, ценности ресурсов предусматривает прежде всего овладение базовыми знаниями, а также понимание процессов, происходящих в природе. Наиболее значимым является выработка действий с точки зрения экологической целесообразности.

Экологическое образование позволяет сделать осознанный выбор способа бытия в соответствии с принципами гомеостаза и коэволюции. На его основе: а) формируется понимание человеком своей подлинной роли в мире, в котором он живет (включая самого себя); б) изменяются мотивы поведения человека на базе экспертного экологического знания и профессиональной компетенции; в) на основе моделирования в образах виртуальной реальности выявляются реальные последствия деятельности в конкретной ситуации.

Экологическая идеология тесно связана с процессом экологизации культуры, более того, он во многом детерминирован уровнем нравственной культуры. Известные мыслители Н. Бердяев, А. Тойнби,

А. Швейцер, Й. Хейзинга связывали надежды на выживание человечества именно с нравственной культурой, формирующей этическое мировоззрение. Этическое мировоззрение не позволяет человеку пассивно созерцать, как разрушается природная среда (да и культурная тоже), а стимулирует к действию. Нравственная и экологическая культура сближаются.

В основе экopsихологии лежит идея: здоровье человека не может пониматься в узком контексте только внутренних психических феноменов или социальных отношений. Сюда должны включаться отношения людей с другими видами живых существ и экосистемами. Эти отношения имеют эволюционную историю, определяющую их природную близость и имеют огромное значение в настоящее время. Люди зависят от здоровой, экологически чистой природы, не только по части физического существования, но и ментального здоровья.

Исследования в области экологической психологии выдвигают проблемы:

- формирования экологического сознания: особенностей восприятия человеком окружающей его среды, выявление факторов ее неблагоприятного развития, значимых для субъекта;
- анализ мотивации экологического поведения;
- анализ закономерностей психологических последствий экологических проблем (нарушения психического здоровья, рост преступности, демографические сдвиги и др.);
- выработка психологических средств пропаганды, ориентированной на формирование экоэтических принципов.

Таким образом, экopsихология открывает способы создания связей с окружающей средой, природой.

Экологическая проблематика демонстрирует уровень самосознания современного человека и общества. Экологические проблемы являются не результатом отдельных ошибок и просчетов кого-либо, а коренятся в самом способе бытия человека постиндустриального общества; однако некоторые исследователи рассматривают многие экологические и другие глобальные проблемы как чисто технологические или экономические, справиться с которыми можно с помощью достижений науки или посредством экономических мер [1].

Ресурсоемкость стиля жизни «общества потребления», предлагаемого за образец всему человечеству постиндустриальным обществом, превышает естественные ограничения нашей среды обитания. Вести этот стиль жизни можно лишь за счет других живущих на планете людей. Этот стиль «общества потребления» практикует в настоящее время около 13 процентов населения Земли. Они поглощают около 70 процентов невозобновляемых ресурсов и выбрасывают примерно такую же долю загрязняющих веществ. Можно в качестве критических ресурсов выделить минеральное топливо и атмосферный кислород. Их совместное использование «первым миром» уже сейчас вызвало качественные изменения в климате («парниковый эффект»).

Экологический кризис обусловлен особенностями развития человечества, направлявшими движение нашей технократической цивилизации к конкретным ценностям и категориям, без преобразования которых нельзя приступить к коренным изменениям. Важно понять и принять новые ценностные ориентиры, моральные установки, создать новый образ человека с экологическим сознанием: в противовес человеку-потребителю – человека гуманного и по-настоящему разумного как к самому себе, так и к природе. Без этой глобальной философской перестройки отношений в системе человек-природа-общество все меры экономического, экологического, научно-технического характера будут иметь лишь частное значение и не смогут стать сколько-нибудь серьезным препятствием на пути надвигающейся экологической катастрофы.

Основное требование, вытекающее из этой установки, формулируется как подчинение всех действий человека задаче сохранения окружающей среды для себя и будущих поколений. Для этого необходимо более централизованно решать проблемы экологии, рассматривая планету как целостную систему. А это неизбежно придет в противоречие с западными ценностными установками и с их опорой на индивидуальность и свободу личности. Экологическая ситуация заставляет по-новому ставить вопрос о свободе и демократии, о единстве человечества. Человеческие ценности меняются в процессе преобразования природной среды. Но сама ситуация изменяется в том случае, если новые ценности становятся достоянием широких масс, то есть если появляются соответствующая идеология и культура.

В XXI веке мир вступил в эру построения информационного общества, для которого характерно создание единого глобального мирового информационного пространства. В рамках этого явления вырисовывается огромная проблема управления сознанием массы простых обывателей в пользу достижения своих интересов властных и финансовых кругов. В качестве такого атрибута современности выступают СМИ и реклама. Они играют

огромную роль в формировании предпочтений и моделей поведения человека. Этот важнейший элемент виртуальной реальности предлагает готовый образ, искажающий реальность, дезинформирующий общество.

Например, посредством рекламы предлагается образ жизни за счет эксплуатации устоявшихся в обществе стереотипов поведения, системы ценностей и т.д., а не просто товар или услуга. Образ жизни становится «знаковым, желанным» для человека, ассоциирующим себя с определенной прослойкой в обществе. Под влиянием воздействия рекламы человек считает свой выбор объективным и самостоятельным. В реальной жизни немногие могут следовать пропагандируемым образам, и, приобретая какую-либо модную рекламируемую вещь, человек как бы «покупает» себе частицу того образа жизни, который пропагандируется и считается модным (а, значит, социально значимым), и, таким образом, приобщается к нему посредством симулякра (т.е. муляж, эрзац действительности, правдоподобное подобие, пустая форма, видимость). Сама по себе вещь может и не иметь практической ценности, приобретенные вещи усваивают статус неотъемлемых качеств человека. Человек предстает обклеенным со всех сторон значками фирм как символами, изобилует знаками, его можно «прочитать», и сам он хочет быть прочитанным таким образом. В этом смысле он является продуктом цивилизации и одновременно ее создателем (правда скорее бессознательным, нежели сознательным). В результате этого человек утрачивает подлинную свободу и обрекает себя на существование в мире мнимостей и зависимости от общественных предпочтений. Личность «растворяется» в человеческой массе, теряет идентичность и самоосмысление, в результате – многие проживают как бы осмысленную жизнь, неспособные ответить на вопрос для чего они жили.

СМИ создают, обрабатывают, оперируют и полностью контролируют распространение информации, которая определяет наши представления, установки, в конечном счете, и наше поведение. Намеренно искажающие реальную социальную действительность, они превращаются в манипуляторов сознанием. Сообщения, формирующие сознание, не позволяющие осмыслить условия личной и общественной жизни, являются подтасованными сообщениями. Используя объясняющие, оправдывающие, порой даже воспевающие существующие условия жизни мифы, манипуляторы обеспечивают широкую поддержку такому социальному строю, который не отвечает истинным долгосрочным интересам большинства. Разделенное общество, где манипуляция служит одним из главных инструментов управления, находящегося в руках правящей группы есть сегодняшняя реальность. Радио и телепрограммы, газеты и журналы, киноиндустрия и издательства принадлежат корпоративным информационным системам.

Таким образом, общество само по себе внушает и одновременно усваивает идею о том, что процесс потребления, осуществляемый при покупке товара, есть природный алгоритм человеческой жизни, а вещи – средство осуществления и утверждения человеческой личности. Между тем, очевидно, что это – лишь использование людей, желающих занять определенную нишу материального достатка. Огромные массы людей, таким образом, являются лишь средством удовлетворения потребностей других и ничем более. В реалиях такой ситуации не может идти никакой речи о массовом самосознании и взаимответственности, которая исходила бы от самих людей. Подобие такой ответственности существует лишь в отдельных частях мирового сообщества (так называемых странах 1-го мира) и поддерживается благодаря хитроумным, выработанным на протяжении поколений законам, сила которых – в выборе правильной точки опоры на человеческие слабости. Общества же, основанного на саморегуляции посредством естественной восприимчивости происходящего в окружающем мире, общества людей, поступающих во благо массам и одновременно в соответствии с личными потребностями, человеческая история не знает.

Европа, бывшая лидером цивилизационного процесса на протяжении нескольких столетий, постепенно стала превращаться в массовое потребительское общество. Этот процесс естественен, поскольку он заложен в принципе индивидуализма, на котором основан тот тип социального устройства, ставший и причиной взлета европейской цивилизации, и причиной продолжающейся гуманитарной катастрофы одновременно.

Индивидуалистическая традиция постепенно свела духовность человека к рационально-прагматическому управлению обществом; она не смогла противопоставить действующим общественным, финансовым, политическим институтам этический заслон, сохраняющий мораль отдельного человека. Мораль оказалась вне общества. Она была вытесненной из социального управления на уровень личности и постепенно нивелирована. Материальное потребление для человека стало единственной целью бытия, а так называемая «духовная жизнь» есть лишь способ развлечения, отвлечения масс от глубокого духовного поиска, способ удовлетворения психически-инстинктивных потребностей. «Роботизированный» человек, с отсутствующими духовными ценностями и ценностным целеполаганием, становится основой общества, выполняющим явно или неявно волю других людей.

Данный способ мироустройства – успокоенность на достигнутом уровне социального и культурного развития – пытаются навязать всему миру. Способы осуществления могут быть различными и по источникам, и по масштабам, и по степени воздействия на человечество. И сейчас они приобрели такие формы и масштабы, которые опасны уже не просто для существования отдельных слоев населения, но и для всего человечества. Каждому в настоящее время необходимо помнить, что в своей деятельности нужно исходить прежде всего из интересов человечества в целом.

Поэтому при создании системы эффективного целенаправленного формирования экологической культуры для всех категорий жителей (с использованием для этого всех возможных инструментов и институтов), требуется решение следующих задач:

- формирование у населения системы представлений о ценности природных ресурсов;
- информирование об основных положениях стратегии устойчивого развития, о проблемах поддержания здоровья среды;
- формирование гуманного отношения к природе, обеспечивающего психологическое включение животных и растений в сферу действия этических норм;
- освоение населением экологически безопасных способов природопользования;
- обучение людей осознанно использовать уникальный потенциал, который заключен в духовном общении с миром природы, для собственного личностного развития;
- формирование у людей потребности в активной личной поддержке идей устойчивого развития и поддержания здоровья среды [2].

Ликвидация опасности глобального экологического кризиса – неотъемлемое условие позитивного преобразования ноосферы. Этому будут способствовать принципы экологической идеологии:

1. принцип деятельности - учет во всех сферах человеческой деятельности реакции природной среды на вносимые в нее изменения;
2. нравственный принцип - деятельность вместе с природой, учитывающая ее возможности и законы функционирования (а не деятельность, ломающая кругообороты веществ в природе, трофические уровни и уничтожающая ее составные части);
3. юридический принцип равноправия.

Принцип деятельности получает свое юридическое продолжение в концепции прав природы, которая интенсивно обсуждается в настоящее время. В основе ее лежит представление о равноценности всех форм жизни, невзирая на очевидные различия в сложности строения и уровнях организации. Человек из «венца природы», которым он почитался с эпохи Возрождения, превращается в один из видов, не имеющих ценностных преимуществ перед другими: на смену антропоцентризму идет эксцентризм.

Юридический принцип равноправия находит нравственное обоснование и завершение в экологической этике, позволяющей сформулировать то, что можно назвать «золотым правилом» экологии.

Три принципа – практический, юридический и нравственный, не исчерпывая существа экологической идеологии, дают о ней ясное представление.

Экологическая идеология не замыкается в рамках взаимодействия человека с природной средой, а вбирает в себя все основные проблемы человеческого существования. Не может быть мира и согласия в душе без того, чтобы экологические отношения не стали человеческими в высшем смысле слова, как не может быть мира и согласия человека с природой без согласия в обществе [3].

Экологическая ситуация заставляет по-новому ставить вопрос о свободе и демократии, о единстве человечества. Основное требование – подчинение всех действий человека задаче сохранения окружающей среды для себя и будущих поколений. Для этого необходимо рассматривать планету как целостную живую систему. А это неизбежно придет в противоречие с западными ценностными установками с их опорой на индивидуальность и свободу личности.

Таким образом, новизна и специфика экологической идеологии в том, что она преодолевает не только классовые, национальные и религиозные разногласия, но и свойственный всем существующим идеологиям антропоцентризм, ориентируясь не только на общечеловеческие, но и, так сказать, общежизненные ценности, единые для человека и природы. Экологическая идеология – это идеология жизни, солидарности человека и природы. Она ближе к нравственной, чем потребительской разновидности, поскольку солидаризировавшемуся с природой человеку приходится отказаться от доминанты частных потребностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гнатюк, В. С. Экологическое общество как один из путей достижения социокультурной устойчивости / В.С. Гнатюк // Вестник МГТУ. – том 13. – 2010. – №2. – С.416–424.
2. Лепская, Н. Д., Ивлев, В. Ю. Формирование новой цивилизационной парадигмы в условиях развития информационного общества / Н.Д. Лепская, В.Ю. Ивлев // Год экологии в России: педагогика и психология в интересах устойчивого развития: сборник статей научно-практической конференции (4-5 декабря 2017, Москва) / Сост.: М.О. Мдивани, В.И. Панов, Ю.Г. Панюкова. – М.: Издательство «Перо», 2017. – 541с. 4 Мбайт. [Электронное издание]. ISBN 978-5-907016-85-9. <http://www.pirao.ru/science/publications/>, <http://ecopsylab.ru/>.
3. Lepskaya N., Inozemtsev V. Problems of technogenic society in the process of noospheric transformation / Advances in Social Science, Education and Humanities Research, Paris, Amsterdam, Hong Kong: Atlantis Press, 2019. Volume 329. P. 1851 - 1856. [Работа индексируется в Web of Science].
4. Хелд, Д. и др. Глобальные трансформации: политика, экономика, культура /Д.Хелд. – М., 2004.

**ДАСЛЕДАВАННІ АРХЕАЛАГІЧНАЙ ЭКСПЕДЫЦЫІ МІЖНАРОДНАГА
ДЗЯРЖАЎНАГА ЭКАЛАГІЧНАГА ІНСТЫТУТА ІМЯ А.Д. САХАРАВА
БЕЛАРУСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА ЁНІВЕРСІТЭТА Ў 2019 ГОДЗЕ**

**RESEARCH OF THE ARCHAEOLOGICAL EXPEDITION
OF THE INTERNATIONAL SAKHAROV ENVIRONMENTAL
INSTITUTE OF BELARUSIAN STATE UNIVERSITY IN 2019**

***М. А. Плавінскі¹, В. М. Тарасевіч², М. І. Сцяпанавы¹, В. А. Макоўская³
M. Plavinski¹, V. Tarasevich², M. Stsyapanava¹, V. Makovskaya³***

¹Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт, МДЭІ ім. А.Д. Сахарова БДУ, г. Мінск, Рэспубліка Беларусь

²Нацыянальны гістарычны музей Рэспублікі Беларусь, г. Мінск, Рэспубліка Беларусь

³Беларускі дзяржаўны музей народнай архітэктуры і побыту, г. Мінск, Рэспубліка Беларусь
plavinsky_arc@mail.ru,

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²National Historical Museum of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

³Belarusian State Museum of Folk Architecture and Rural Lifestyle, Minsk, Republic of Belarus

У 2019 г. археалагічная экспедыцыя Міжнароднага дзяржаўнага экалагічнага інстытута імя А.Д. Сахарова Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта сумесна з Нацыянальным гістарычным музеем Рэспублікі Беларусь і Беларускім дзяржаўным музеем народнай архітэктуры і побыту правяла значныя па маштабах даследаванні пахавальных і пасяленчых помнікаў эпохі Сярэднявечча і Новага часу на тэрыторыі паўночнага захаду Беларусі. Вынікі палявых прац сур'ёзна дапаўняюць нашыя ўяўленні аб пахавальным абрадзе насельніцтва Паўночнай Беларусі канца I – пачатку II тыс. н.э., а таксама аб матэрыяльнай культуры і побыце Браслаўскага Прачысценскага манастыра і бернадзінскага манастыра ў Будславе.

In 2019 the archaeological expedition of the ISEI BSU in collaboration with the National Historical Museum of the Republic of Belarus and the Belarusian State Museum of Folk Architecture and Rural Lifestyle conducted significant studies of burial and settlement monuments of the Middle Ages and the Modern Period in the north-west of Belarus. The results of field works seriously complement our view on the burial rite of the population of Northern Belarus at the end of the 1st – beginning of the 2nd millennium A.D. and also on the material culture and everyday life of the Braslaŭ Monastery of the Theotokos and the Bernardine Monastery in Budslaŭ.

Ключавыя словы: археалагічныя даследаванні, паўночны захад Беларусі, Сярэднявечча, Новы час.

Keywords: archaeological research, North-Western Belarus, Middle Ages, Modern Period.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-22-25>

Пачатак археалагічных даследаванняў, якія ажыццяўляюцца Міжнародным дзяржаўным экалагічным інстытутам імя А.Д. Сахарова Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта прыпадае на 2016 г. З гэтага часу ў інстытуце як асобны накірунак навуковай дзейнасці штогод праводзяцца даследаванні ў галіне вывучэння, зберажэння і выкарыстання археалагічнай спадчыны Беларусі. На працягу 2016–2019 гг. пры кафедры сацыяльна-гуманітарных навук і ўстойлівага развіцця склалася асобная археалагічная экспедыцыя пад агульным навуковым кіраўніцтвам М.А. Плавінскага. Асноўнай сферай дзейнасці археалагічнай экспедыцыі МДЭІ імя А.Д. Сахарова БДУ з'яўляецца вывучэнне сярэднявечных помнікаў паўночна-заходняй Беларусі.

У 2019 г. археалагічная экспедыцыя МДЭІ імя А.Д. Сахарова БДУ праводзіла разведкі і раскопкі ў Мядзельскім раёне Мінскай вобласці, Браслаўскім і Ушацкім раёнах Віцебскай вобласці. Даследаванні ажыццяўляліся сумесна з Нацыянальным гістарычным музеем Рэспублікі Беларусь і Беларускім дзяржаўным музеем народнай архітэктуры і побыту. У арганізацыі працы экспедыцыі вялікую дапамогу аказалі таксама прадстаўнікі мясцовых уладаў, каталіцкай і грэка-каталіцкай цэркваў, грамадскія актывісты і крязнаўцы. Аб'яднанне намаганняў пералічаных устаноў, арганізацый і прадстаўнікоў мясцовай грамадскасці дазволіла ажыццявіць значныя па маштабах даследаванні археалагічных помнікаў Паўночна-Заходняй Беларусі эпохі Сярэднявечча і Новага часу.

У межах аб'яднанай экспедыцыі дзейнічалі чатыры асобныя атрады, кожны з якіх працаваў на падставе асобнага Дазвола, выдадзенага Нацыянальнай акадэміяй навук Беларусі. Атрад пад кіраўніцтвам кандыдата гістарычных навук, дацэнта, загадчыка кафедры сацыяльна-гуманітарных навук і ўстойлівага развіцця МДЭІ імя А.Д. Сахарова БДУ М.А. Плавінскага на падставе Дазвола № 3452 па форме 1 праводзіў разведачныя раскопкі на тэрыторыі кляштара бернадзінцаў у Будславе (Мядзельскі раён), раскопкі Браслаўскага мужчынскага праваслаўскага, а пазней уніяцкага манастыра, які функцыянаваў у XV – першых дзесяцігоддзях XIX ст. на востраве Манастыр на возеры Неспіш, а таксама раскопкі курганага могілніка канца I тыс. н.э. культуры смаленска-

полацкіх доўгіх курганоў каля вёскі Ахрэмаўцы (Браслаўскі раён). Атрад на чале з магістрам гістарычных навук, навуковым супрацоўнікам Нацыянальнага гістарычнага музея Рэспублікі Беларусь В.М. Тарасевіч на падставе Дазвола № 3407 па форме 1 праводзіў даследаванні некропаля культуры смаленска-полацкіх доўгіх курганоў Наўры II (Мядзельскі раён). Атрад пад кіраўніцтвам магістра гістарычных навук, выкладчыка кафедры сацыяльна-гуманітарных навук і ўстойлівага развіцця МДЭІ імя А.Д. Сахавара БДУ М.І. Сцяпанавай на падставе Дазвола № 3393 па форме 2 распачаў вывучэнне некропаля з пахаваннямі па абрадзе інгумацыі XI ст. ва ўрочышчы Рог на беразе возера Чарсцвяды (Ушацкі раён). Нарэшце, атрад пад кіраўніцтвам навуковага супрацоўніка Беларускага дзяржаўнага музея народнай ахітэктуры і побыту В.А. Макоўскай на падставе Дазвола № 3392 па форме 3 ажыццяўляў працы па выяўленні новых і навуковым апісанні ўжо вядомых пасяленчых і пахавальных помнікаў эпохі Сярэднявечча і ранняга Новага часу на тэрыторыі Мядзельскага і Браслаўскага раёнаў.

Асноўныя намаганні экспедыцыі падчас прац на тэрыторыі Мядзельскага раёна былі накіраваныя на вывучэнне **некропаля Наўры II**, які з'яўляецца часткай комплекса археалагічных помнікаў Наўры Сваткаўскага сельскага савета. Раскопкі некропаля Наўры II былі распачатыя ў 2017 г. пад кіраўніцтвам А.М. Плавінскага [7; 13], а ў 2018 г. працягнуліся пад кіраўніцтвам М.А. Плавінскага. На працягу 2017–2019 гг. на тэрыторыі некропаля Наўры II было даследавана 358 кв.м. Першапачаткова меркавалася, што некропаль Наўры II – гэта курганны могільнік, які складаецца з 12 насыпаў. Аднак, вывучэнне помніка ў 2017 г. было распачатае з раскопак кургана 12, які змяшчаў два пахаванні па абрадзе трупаспалення. Абодва яны могуць быць папярэдне аднесеныя да фінальнага этапу існавання культуры смаленска-полацкіх доўгіх курганоў у заходняй частцы яе арэалу – да X – пачатку XI ст. Культура смаленска-полацкіх доўгіх курганоў (далей – КСПДК) сёння надзейна атаясамліваецца з супольнасцю славян, вядомай паводле пісьмовых крыніц як крывічы. Дадзеная культура сфармавалася ў Смаленскім Падняпроўі і, верагодна, у паўночна-ўсходніх рэгіёнах Беларусі не пазней за сярэдзіну VIII ст. [4. С. 197; 11. С. 60–6]. У далейшым, межы распаўсюджвання помнікаў КСПДК ахапілі значна большыя рэгіёны: на поўначы яны дасягалі рэк Вялікая і Ловаць, на ўсходзе даходзілі да вярхоўяў Вопі (правы прыток Дняпра), на поўдні праягалі ад вярхоўяў Сажа праз басейн Беразіны Дняпроўскай да вярхоўяў Віліі, на захадзе ішлі ад возера Нарач да возера Дрысвяты [3. С. 15–16; 8. С. 111]. Гэта велізарны рэгіён, які ахоплівае значную частку лясной зоны Усходняй Еўропы.

Далейшыя даследаванні на тэрыторыі некропаля ў 2017–2019 гг. прывялі да выяўлення бескурганных пахаванняў па абрадзе крэмацыі. У выніку раскопак стала зразумела, што большасць пахаванняў у некропалі Наўры II здзяйснялася па абрадзе крэмацыі, якія пасля змяшчаліся ў неглыбокіх грунтовых ямках. Аднак, можна сцвярджаць, што Наўры II – гэта могільнік КСПДК, у якім здзяйсненні па-за межамі тэрыторыі некропаля трупаспаленні змяшчаліся як у курганах, так і ў грунтовых ямінках. Нягледзячы на тое, што вызначыць межы некропаля пакуль не атрымалася, можна меркаваць, што колькасць грунтовых крэмацый у ім значна перавышала колькасць трупаспаленняў у курганах.

Значэнне матэрыялаў, атрыманых у выніку даследаванняў могільніка Наўры II, заключаецца ў тым, што дагэтуль характэрнай рысай пахавальнага абраду КСПДК лічылася змяшчэнне спаленых целаў нябожчыкаў у курганах, ад чаго дадзеная культура і атрымала сваю назву. Аднак, выяўленне некропаля КСПДК з бескурганнымі пахаваннямі дазваляе наоў паставіць пытанне аб характары пахавальнай абраднасці дадзенай археалагічнай культуры, а менавіта, меркаваць, што крывічы практыкавалі здзяйсненне пахаванняў як у курганах, так і без іх.

Разам з тым, праведзеныя ў Наўрах даследаванні ўздымаюць новыя пытанні, якія датычацца пахавальнай абраднасці КСПДК:

- наколькі распаўсюджаным мог быць такі абрад у крывічоў?;
- ці мела дадзеная абраднасць рэгіянальныя асаблівасці ў межах арэала КСПДК?;
- ці існавала такая абраднасць на працягу ўсяго перыяду існавання культуры, ці ён быў характэрны для позняга этапу КСПДК, да якога можна аднесці час функцыянавання некропаля Наўры II?

Паралельна з даследаваннямі ў Наўрах былі праведзеныя разведаныя раскопкі на тэрыторыі **бернардынскага манастыра ў Будславе**. Асноўнай мэтай даследаванняў было вызначэнне характару культурных напластаванняў на тэрыторыі манастыра і стану захаванасці манастырскіх падмуркаў. Патрэба ў правядзенні гэтых прац тлумачыцца наяўнасцю ў пробашча Будслаўскай парафіі Унебаўзяцця Найсвяцейшай Панны Марыі ксяндза Д. Дубовіка планаў па аднаўленні манастырскіх пабудов. Даследаванні ў Будславе насілі разведачны характар і абмежаваліся распрацоўкай Шурфа I плошчай 6 кв.м. У дадзеным шурфе быў раскрыты ўчастак мураванай з цэглы сцяны манастыра, а таксама прадстаўнічая калекцыя археалагічных артэфактаў, якая ўключае медныя соліды Рэчы Паспалітай XVII ст. («барацінкі»), керамічны і шкляны посуд, фрагменты кафлі і іншых будаўнічых матэрыялаў.

У працэсе археалагічных **разведак на тэрыторыі Мядзельскага раёна** праводзілася абследаванне гарадзішча Равячка, курганных могільнікаў ля вёсак Палессе, Альжуткі, Няверы і хутара Раскоша. Было выяўлена, што курганы ля хутара Раскоша, вёсак Альжуткі і Няверы дашчэнтна пашкоджаны скарбашукальніцкімі ямінамі і з'яўляюцца незваротна страчанымі для навукі. Былі зафіксаваныя gps-каардынаты кожнага з могільнікаў і асобных курганаў, зняты сітуацыйны план могільніка ў вёсцы Палессе.

На тэрыторыі Браслаўскага раёна базавым помнікам, абраным для даследаванняў, стаў востраў Манастыр на возеры Неспіш (Слабодкаўскі сельскі савет), дзе ў эпоху позняга Сярэднявечча і ў Новы час размяшчаўся **Браслаўскі Прачысенскі манастыр**. Адзін з першых дакументаў, якія дайшлі да нашага часу, дзе ўзгадваецца праваслаўны манастыр у Браславе, датуецца 1540 г. Гэта прывілей вялікага князя Жыгімонта I на браслаўскае

Прачысценскае ігуменства гаспадарскаму двараніну Міцку Васільевічу [1]. З прывілея вынікае, што папярэдні ігумен Арсень памёр незадоўга да 1540 г. У дакуменце ўзгадваецца вялікая княгіня Алена, якая калісьці мела права падавання на пасаду brasлаўскіх ігуменаў. Лічыцца, што Алена атрымала Браслаў у 1501 г. Адназначна, можна меркаваць, што ў 1501 г. манастыр ужо функцыянаваў, а час яго ўзнікнення можна аднесці, прынамсі, да XV ст.

Пасля заключэння Брэсцкай царкоўнай уніі ў 1596 г. манастыр вызнаў юрысдыкцыю ўніяцкай царквы, а пасля 1617 г. увайшоў у склад новастворанага базыльянскага ордэна. Разам з тым, маюцца падставы меркаваць, што як мінімум з сярэдзіны XVII ст. (з часоў Трынаццацігадовай вайны) і да заканчэння Вялікай Паўночнай вайны (да 1720-х гг.) Браслаўскі манастыр дэ-факта не дзейнічаў. Першыя дакладныя і падрабязныя дадзеныя аб яго дзейнасці належаць да 1738 г., а перыяд росквіту манастыра пачынаецца з сярэдзіны 1760-х гг. Найбольш поўнае апісанне манастырскіх будынкаў было зроблена ў 1819 г., незадоўга да таго, як ён перастаў існаваць. Згодна з ім, на востраве меліся наступныя будынкі: царква з цясанага дрэва на каменным падмурку; званіца васьмівугольная, двух’ярусная з цясанага дрэва; аднапавярховы манастыр з цясанага дрэва, які меў два крылы, у левым з якіх пражываў архімандрыт, а ў правым знаходзіліся манаскія келы; кухарскі флігель з цясанага дрэва ў канцы правага крыла манастыра; вядлярня з цясанага дрэва; леднік; хлеў. На пачатку 1830-х гг. на востраве адбыўся пажар, які паклаў канец існаванню манастыра.

Археалагічныя даследаванні на востраве дагэтуль практычна не праводзіліся. Выключэннем былі толькі разведаныя працы, ажыццёўленыя Л.У. Дучыц у 1978 г. Даследчыца заклала на востраве 4 шурфы памерам 1 кв.м, у якіх былі выяўленыя фрагменты познесярэднявечнай керамікі і кафлі [2. С. 123, рис. 3–5]. Акрамя таго, у 2005 г. М.А. Плавінскі абследаваў тэрыторыю селішча Манастыр, якое знаходзіцца злева ад шашы Браслаў – Слабодка – Друя на паўвыспе паўднёвага берага возера Неспіш. Тут была сабраная вялікая калекцыя пад’ёмнага матэрыялу – фрагментаў керамічнага і шклянога посуду і кафлі XVI–XIX стст. Можна ўпэўнена меркаваць, што дадзенае селішча маркіруе тэрыторыю, на якой размяшчалася частка гаспадарчых пабудов Прачысценскага манастыра [6. С. 119–124].

У 2019 г. ва ўсходняй частцы вострава Манастыр былі закладзеныя Раскопы I і Шурфы I–III агульнай плошчай 54 кв.м. Асноўнай мэтай раскопак было вызначэнне характару культурных напластаванняў на востраве і выяўленне падмуркаў манастыра, вядомых паводле апісання 1819 г.

У выніку праведзеных даследаванняў выяўлена, што гаспадарчае засваенне вострава Манастыр чалавекам пачалося задоўга да ўзнікнення тут праваслаўнага манастыра, пра што сведчаць асобныя знаходкі крамянёвых вырабаў і серыя фрагментаў ляпной керамікі канца I – самага пачатку II тыс. н.э., якія могуць быць аднесеныя да культуры смаленска-полацкіх доўгіх курганоў. Да перыяду функцыянавання манастыра належыць прадстаўнічая калекцыя фрагментаў керамічнага і шклянога посуду, кафлі і іншых прадметаў матэрыяльнай культуры. Варта адзначыць наяўнасць у культурным пласце шматлікіх нумізматычных знаходак.

Нягледзячы на абмежаваную плошчу раскопак, у функцыянаванні манастыра ва ўсходняй частцы вострава можа быць вылучана не менш за два этапы. На першым з іх на даследаваным участку існаваў некропаль (верагодна, манастырскі), аб чым сведчыць выяўленне аднаго непашкоджанага пахавання па абрадзе інгумацыі, а таксама пераадкладзеных чалавечых костак у культурным пласце. На другім этапе тут быў узведзены манастырскі падмурак, часткова раскрыты ў 2019 г. Датаванне гэтага падмурка можа быць папярэдне аднесена да фінальнага перыяду існавання Браслаўскага Прачысценскага манастыра і вызначае ў межах сярэдзіны XVIII – першых дзесяцігоддзяў XIX ст.

Акрамя раскопак, на востраве Манастыр у Браслаўскім раёне былі адноўленыя даследаванні **курганнага могільніка Ахрэмаўцы (Бяльмонты)**. Могільнік размешчаны за 0,5 км на поўдзень ад аграгарадка Ахрэмаўцы (цэнтр сельсавета) паабпал шашы Браслаў – Шаркаўшчына, у лесе, побач з сучаснымі могілкамі. У канцы XIX ст. у ім налічвалася 76 насыпаў. Упершыню аматарскія раскопкі курганоў у сваім маёнтку Бяльмонты правёў у першай палове 1850-х гг. граф У. Плятэр. На жаль, дакладных звестак аб часе і абставінах праведзеных ім работ, а таксама аб колькасці раскапаваных насыпаў няма. У 1893 г. раскопкі ў Ахрэмаўцах правёў Ф.В. Пакроўскі. Ён даследаваў 7 насыпаў, два з якіх утрымлівалі трупаспаленні, а пяць астатніх не змяшчалі пахаванняў [9. С. 181–184; 10. С. 26–27]. Яшчэ два курганы раскапалі ў 1938 г. А. Цэгак-Галубовіч і У. Галубовіч. У адным з іх было выяўлена трупаспаленне, у другім пахаванне знойдзена не было [12. С. 6]. У 1978 і 1982 гг. Л.У. Дучыц раскапала ў Ахрэмаўцах 5 курганоў, а ў 1997 г. яшчэ 5 насыпаў даследавалі А.М. Плавінскі і В.Н. Рабцэвіч. Такім чынам, з 1893 па 1997 гг. у курганным могільніку Ахрэмаўцы (Бяльмонты) было даследавана 19 курганоў. Ааналіз матэрыялаў, атрыманых падчас гэтых раскопак, дазваляе аднесці некропаль у Ахрэмаўцах да культуры смаленска-полацкіх доўгіх курганоў і вызначыць час яго функцыянавання ў шырокіх межах IX – пачатку XI ст. [5. С. 23–29].

У 2019 г. у Ахрэмаўцах было распачатае даследаванне аднаго пахавальнага насыпа (№ 20 паводле скразной нумарацыі курганоў у могільніку). З мэтай яго вывучэння быў закладзены раскоп памерам 9×11 м. Нягледзячы на той факт, што курган быў пашкоджаны перакопам, у ім выяўлена не менш за два пахаванні па абрадзе крэмацыі. На жаль, надзвычай бедны інвентар дазваляе датаваць час узвядзення кургана 20 толькі ў межах функцыянавання некропаля – IX – пачаткам XI ст.

У працэсе археалагічных **разведак на тэрыторыі Браслаўскага раёна**, з мэтай пошуку новых пасяленчых помнікаў, былі абследаваны шэраг ворных палёў. За 350 м на паўднёвы захад ад вёскі Чэрнева сабраны пад’ёмны матэрыял у выглядзе фрагментаў кругавога посуду позняга Сярэднявечча і Новага часу. Вялікая колькасць

фрагментаў керамікі Новага часу, а таксама медны солід Яна II Казіміра Вазы (1659–1666) («барацінка») былі выяўленыя на полі за 400 м на паўднёвы захад ад вёскі Пошта-Абаб’е. За 400 м на паўднёвы захад ад вёскі Кірколле, непадалёк ад гравійнай дарогі ў вёску Краснагорка, на полі знойдзены два дробныя фрагменты керамічнага посуду, паверхня аднаго з іх была апрацавана штрыхоўкай. Зафіксаваны gps-каардынаты ўсіх аб’ектаў.

Ва Ушацкім раёне ў 2019 г. былі ўпершыню ажыццёўленыя разведачныя раскопкі ва ўрочышчы **Рог на беразе возера Чарсцвяды**, дзе закладзены шурф плошчай 16 кв.м. У працэсе даследаванняў было выяўлена пахаванне дзяўчынкі, здзейсненае па абрадзе інгумацыі, якое суправаджалася багатым пахавальным інвентаром. На падставе знойдзеных артэфактаў, дадзеная інгумацыя можа быць датаваная першай паловай XI ст.

Абставіны выяўлення пахавання і асаблівасці інвентару дазваляюць меркаваць, што над цэлам нябожчыцы курганны насып не ўзводзіўся. Калі гэтая гіпотэза адпавядае рэчаіснасці, ва ўрочышчы Рог у 2019 г. даследавана самая ранняя на тэрыторыі Полацкай зямлі бескурганныя інгумацыя. Разам з тым, невялікая плошча праведзеных даследаванняў, якая была абумоўлена іх разведачным характарам, пакуль прымушае ставіцца да інтэрпрэтацыі атрыманых вынікаў з вялікай асцярожнасцю.

Такім чынам, у 2019 г. археалагічная экспедыцыя Міжнароднага дзяржаўнага экалагічнага інстытута імя А.Д. Сахарова Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта сумесна з Нацыянальным гістарычным музеем Рэспублікі Беларусь і Беларускім дзяржаўным музеем народнай архітэктуры і побыту правяла значныя па маштабах даследаванні пахавальных і пасяленчых помнікаў эпохі Сярэднявечча і Новага часу на тэрыторыі паўночнага захаду Беларусі. Вынікі ажыццёўленых палявых прац сур’ёзна дапаўняюць нашыя ўяўленні аб пахавальным абрадзе насельніцтва Паўночнай Беларусі канца I – пачатку II тыс. н.э., а таксама аб матэрыяльнай культуры і побыце Браслаўскага Прачысценскага манастыра і бернадзінскага манастыра ў Будславе.

ЛІТАРАТУРА

1. *Варонін, В.* Браслаўскі Прачысценскі манастыр на востраве паводле прывілея Жыгімонта I 1540 года / В. Варонін // Браслаўскія чытанні 2003. Матэрыялы VI-й навукова-краязнаўчай канферэнцыі. – Браслаў, 2003. – С. 13–15.
2. *Дучиц, Л. В.* Отчет о полевых исследованиях в 1978 г. / Л. В. Дучиц // Фонд археалагічнай навуковай дакументацыі Цэнтральнага навуковага архіва НАН Беларусі. Справа № 576.
3. *Енуков, В. В.* Ранние этапы формирования смоленско-полоцких кривичей (по археологическим материалам) / В. В. Енуков. – М.: Курский государственный педагогический институт, 1990. – 262 с.
4. *Нефёдов, В. С.* О времени возникновения культуры смоленско-полоцких длинных курганов / В. С. Нефёдов // Археология и история Пскова и Псковской земли. Материалы научного семинара 1996–1999 гг. – Псков, 2000. – С. 191–199.
5. *Плавінскі, М. А.* Курганныя могільнікі захаду Браслаўскага Паазер’я (матэрыялы раскопак 1978–2010 гадоў) / М. А. Плавінскі, Л. У. Дучыц, А. М. Плавінскі, В. І. Шадыра. – Мн.: Галіяфы, 2014. – 220 с.: іл.
6. *Плавінскі, М. А.* Познесярэднявечныя селішчы Браслаўскага Паазер’я (па матэрыялах раскопак 2004–2005 гадоў) / М. А. Плавінскі // Віцебскія старажытнасці: матэрыялы навуковай канферэнцыі, прысвечанай 150-годдзю з дня нараджэння У. Г. Краснянскага, Віцебск, 17–18 кастрычніка 2013 г. – Віцебск: ВДУ імя П. М. Махэрава, 2017. – С. 110–126.
7. *Плавинский, Н. А.* Бескурганные погребения культуры смоленско-полоцких длинных курганов у деревни Навры Мядельского района Минской области / Н. А. Плавинский // Археология Древней Руси: проблемы и открытия. Материалы международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Д. А. Авдусина. М. (Труды исторического факультета Московского государственного университета. – Вып. 140. – Сер. II. – Исторические исследования; 83). – М., 2018. – С. 63–64.
8. *Плавинский, Н. А.* На западных рубежах кривичского мира / Н. А. Плавинский // Смоленский край. – № 2. – Февраль 2019. – С. 111–114.
9. *Покровский, Ф. В.* Курганы на границе современной Литвы и Белоруссии / Ф. В. Покровский // Труды IX археологического съезда в Вильне в 1893. – Т. I. – М.: Типография Э. Лиснера и Ю. Романа, 1895. – С. 166–220.
10. *Покровский, Ф. В.* Археологическая карта Ковенской губернии / Ф. В. Покровский. – Вильна: Типография А. Г. Сыркина, 1899. – 161 с.
11. *Шмидт, Е. А.* Кривичи Смоленского Поднепровья и Подвинья (в свете археологических данных) / Е. А. Шмидт. – Смоленск: Свиток, 2012. – 168 с.
12. *Hołubowiczowie, H. i W.* Wykopaliska na Wileńszczyźnie w latach 1938 i 1939 / H. i W. Hołubowiczowie. – Wilno, 1940. – 10 s.
13. *Pławinski, M.* Badania zespołu stanowisk archeologicznych koło wsi Nawry, rej. miadzielski obw. miński, w 2017 roku / M. Pławinski, A. Pławinski, U. Pławinski, W. Tarasiewicz, W. Makouskaja, E. Astapowicz // Badania archeologiczne w Polsce środkowowschodniej, zachodniej Białorusi i Ukrainie w roku 2017: streszczenia referatów XXXIV konferencji. – Lublin, 2018. – S. 38.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИК НА ПРОСТРАНСТВЕ СНГ

MAIN DIRECTIONS OF CLIMATE AND ENERGY POLICY IN THE CIS SPACE

Э. А. Савчук, Т. В. Самосюк
E. Savchyk, T. Samasiuk

*Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической
сферы (ГУ «БелИСА»),
г. Минск, Республика Беларусь
t-at-a1@yandex.ru*

*Belarusian Institute of System Analysis and Information Support for Scientific and Technical Sphere (BELISA),
Minsk, Republic of Belarus*

Сегодня продолжают экологический и энергетический кризисы, растет дефицит энергетических ресурсов в связи с их неравномерным распределением. Климатическая и энергетическая политики на пространстве СНГ, в рамках построения единого энергетического рынка ЕАЭС отражают общемировые тенденции, соответствующие резолюции ООН «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», которая декларирует, прежде всего, обеспечение «зеленого» вектора развития экономики. На всем постсоветском пространстве, несмотря на то, что основная часть энергетики базируется на органике, было принято Парижское климатическое соглашение, направленное на снижение углекислого газа в атмосфере с 2020 г. Помимо этого, свою устойчивость демонстрирует ядерный энергетический сектор СНГ. Немаловажную роль здесь играет Россия, обладающая эффективными технологиями в этой области и необходимым энергетическим ресурсом.

Today, environmental and energy crises continue, and the shortage of energy resources is growing due to their uneven distribution. Climate and energy policies in the CIS space, as part of the creation of a single energy market in the EAEU, reflect global trends relevant to the UN resolution “Transforming Our World: The Agenda for Sustainable Development for the Period until 2030”, which declares, first of all, ensuring the “green” vector of economic development. In the entire post-Soviet space, despite the fact that the bulk of energy is based on organic matter, the Paris Climate Agreement was adopted, aimed at reducing carbon dioxide in the atmosphere since 2020. In addition, the CIS nuclear energy sector demonstrates its sustainability. An important role here is played by Russia, which has effective technologies and the necessary energy resource in this area.

Ключевые слова: климат, экология, энергетика, устойчивое развитие.

Keywords: climate, ecology, energetics, sustainable development.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-26-29>

Основная часть современной энергетики базируется на энергоносителях органического происхождения (нефть, газ и каменный уголь), к настоящему времени полностью подвластных США. Это было осуществлено путем установления их контроля над самой дешевой в мире ближневосточной нефтью, ценообразованием на углеводородные ресурсы, над технологиями их добычи и переработки, а также через закрепление с 1944 г. Бреттон-Вудской международной валютной системы и регулирование мирового морского транспортного транзита. В результате, с одной стороны, в мире постепенно возник дефицит углеводородных энергетических ресурсов в связи с неравномерным их распределением [1]. С другой – появились значительные экологические проблемы, в международном формате стала озвучиваться необходимость принятия срочных мер для их решения: Стокгольмская декларация ООН 1972 г., Рио-де-Жанейрская декларация 1992 г., Всемирная встреча по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в 2002 г., Климатический саммит в Копенгагене в 2009 г., саммиты «Рио+20», «Стокгольм+40» и др. В 2005 г. вступило в силу международное соглашение (Киотский протокол), которое обязывало страны сократить или стабилизировать выбросы парниковых газов, в 2016 г. было подписано Парижское климатическое соглашение, предусматривающее меры по снижению углекислого газа в атмосфере с 2020 г., которое было принято на всем постсоветском пространстве.

Современные установки глобальных центров, в частности, в области климатической политики транслируются в книгах о новой промышленной революции американского экономиста и эколога Джереми Рифкина («Третья промышленная революция. Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом») и немецкого экономиста и бизнесмена, основателя и президента Давосского форума Клауса Шваба («Четвёртая промышленная революция»), переведенных на русский язык в 2017 г. Суть теории третьей и четвертой промышленных революций, помимо прочего, заключается в создании «зеленой», основанной на возобновляемых

источниках энергии, экономики. Таким образом, указанные авторы излагают идеи, полностью вписывающиеся в программу устойчивого развития ООН и нашедшие свое отражение в резолюции Генеральной Ассамблеи ООН 70/1 «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», принятой 25 сентября 2015 г., и в семнадцати зафиксированных в ней целях, которые направлены на обеспечение «зеленого» вектора развития экономики – производство «чистой» энергии, преимущественно из возобновляемых источников; борьбу за сохранение биоразнообразия, обеспечение экологической устойчивости городов, формирование экологического мировоззрения общества и т. д. [2].

Эти идеи не могли ни найти отражение в контексте интеграционных процессов на постсоветском пространстве, был принят целый ряд правовых документов в этой области. В рамках создания Единого экономического пространства в ноябре-декабре 2010 г. Беларусью, Казахстаном и Россией было подписано три соглашения в сферах электроэнергетики, газа, нефти и нефтепродуктов, где были определены единые принципы в обеспечении доступа к услугам естественных монополий и к ценообразованию на них.

18 ноября 2011 г. была принята Декларация о евразийской экономической интеграции, в соответствии с которой было решено создать Евразийский экономический союз (далее – ЕАЭС). Одним из важнейших направлений его работы должно было стать создание евразийских сетей в сфере энергетики. В результате разделом XX «Энергетика» Договора о ЕАЭС, подписанного в Астане 29 мая 2014 г., были предусмотрены скоординированная энергетическая политика и создание общих энергетических рынков. Положениями этого раздела стали регулироваться отношения по взаимодействию государств-членов в сфере энергетики, включая составление индикативных (прогнозных) балансов газа, нефти и нефтепродуктов, формирование общего электроэнергетического рынка, а также рынков газа, нефти и нефтепродуктов, обеспечение доступа к услугам субъектов естественных монополий в сфере транспортировки энергетических ресурсов.

Кроме того, в январе 2014 г. вместе с положением о Межгосударственном экологическом совете СНГ вступило в силу Соглашение о сотрудничестве в области охраны окружающей среды государств-участников СНГ.

8 мая 2015 г. решением Высшего Евразийского экономического совета (далее – ВЕЭС) была принята концепция формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС. В этом документе были определены цели и задачи формирования общего энергетического рынка, его структура и этапы создания, а также вопросы нормативно-правовой базы.

22 апреля 2016 г. было подписано Соглашение о методологии формирования индикативных балансов газа, нефти и нефтепродуктов в рамках ЕАЭС, а 31 мая 2016 г. решением ВЕЭС были утверждены концепция формирования общего рынка газа, в которой предусмотрена биржевая торговля газом, и концепция формирования общих рынков нефти и нефтепродуктов ЕАЭС.

10 июня 2016 г. в рамках заседания Электроэнергетического Совета СНГ был подписан план мероприятий по сотрудничеству между Евразийской экономической комиссией (далее – ЕЭК) и Электроэнергетическим Советом СНГ.

В рамках Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств-участников СНГ на период до 2020 г., которая 18 октября 2011 г. была утверждена решением Совета глав правительств СНГ, планировалось создание технологических платформ по направлениям «медицина будущего», промышленные биотехнологии и глубокая переработка углеводородных ресурсов.

Однако это направление не получило развития в формате СНГ. Впоследствии в соответствии с распоряжением Совета ЕЭК от 18 октября 2016 г. были созданы евразийские технологические платформы в рамках ЕАЭС. С целью обеспечения энергетическими ресурсами, внедрения энергосберегающих технологий, развития аграрно-пищевых и биотехнологий в ЕАЭС были созданы следующие техплатформы: «Технологии экологического развития», «Энергетика и электрификация», «ЕвразияБио», «Евразийская биомедицинская технологическая платформа», «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» и «Евразийская сельскохозяйственная технологическая платформа».

Перечисленная инновационная инфраструктура ЕАЭС полностью вписывается в цели устойчивого развития и, так называемый «зеленый вектор», которые предполагают, в частности, обеспечение перехода на экологически безопасное развитие промышленности, энергетики, транспорта, ЖКХ, органическое сельское хозяйство и реализуются путем повсеместного внедрения «чистых» технологий и инноваций.

31 октября 2016 г. эксперты государств-членов одобрили дополнение раздела «Энергетика» Договора о ЕАЭС статьей «Сотрудничество в области использования атомной энергии в мирных целях». А 26 декабря 2016 г. решением ВЕЭС была принята программа формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС.

Кроме этого, в результате взаимодействия в рамках выполнения научно-технической программы «Развитие системы гидрометеорологической безопасности Союзного государства на 2017–2021 гг.» (утвержденной Постановлением Совета Министров Союзного государства 22 февраля 2017 г.) происходит расширение сферы климатического обслуживания населения и отраслей экономики России и Беларуси, разрабатываются, совершенствуются и внедряются современные методы контроля загрязнения окружающей среды. Взаимодействие белорусских ученых с подразделениями Росгидромета дает возможность заблаговременно предупреждать о неблагоприятных природных явлениях.

16–17 мая 2017 г. на совместном заседании рабочих групп Электроэнергетического Совета СНГ по охране окружающей среды и по энергоэффективности и возобновляемой энергетике обсуждалось расширение сотрудничества в области энергосбережения и развития возобновляемых источников энергии между ЕЭК и Исполнительным комитетом Электроэнергетического Совета СНГ. Цель деятельности рабочих групп в формировании скоординированной

позиции по «низкоуглеродному» развитию электроэнергетики, а также модернизации генерирующего оборудования и сетевого хозяйства в ЕАЭС с учетом создания общего рынка электрической энергии.

18 октября 2017 г. в рамках саммита мировых лидеров был подписан Меморандум о сотрудничестве в сфере энергетики между ЕЭК и Мировым энергетическим советом. Цель данной международной неправительственной организацией состоит в содействии снабжению энергоресурсами на глобальном уровне. В настоящее время членами Мирового энергетического совета являются более 3000 организаций и около 100 стран, в том числе, Армения, Казахстан и Россия.

31 января 2018 г. консультативным комитетом ЕЭК было одобрено Соглашение об общем электроэнергетическом рынке ЕАЭС. Документ включал в общей сложности девятнадцать статей и учитывал положения концепции и программы формирования объединенного энергетического рынка ЕАЭС, определял правовые основы его функционирования. (В соответствии с Договором о ЕАЭС государства-участники должны заключить международный договор о формировании общего электроэнергетического рынка не позднее 1 июля 2019 г. и обеспечить его вступление в силу).

1 июня 2018 г. были утверждены концепция сотрудничества государств-участников СНГ в области инновационного развития энергетики и разработки передовых энергетических технологий и план первоочередных мероприятий по ее реализации, которые направлены на снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду и климат в сфере добычи и потребления энергетических ресурсов.

2 ноября 2018 г. в рамках заседания Электроэнергетического Совета СНГ был подписан Меморандум о сотрудничестве между ЕЭК и Электроэнергетическим Советом СНГ, в соответствии с которым стороны высказали намерение содействовать проведению скоординированной политики в сфере электроэнергетики, формированию общих рынков энергоресурсов. Особое внимание в документе уделено обеспечению конкурентной среды – развитию биржевой торговли и равному доступу к системам транспортировки энергоресурсов.

6 декабря 2018 г. решением ВЕЭС были приняты программы формирования общих рынков нефти и нефтепродуктов, а также общего рынка газа ЕАЭС. Указанные программы содержат перечень нормативных актов, регулирующих рынки, включая правила проведения биржевых торгов нефтью и нефтепродуктами и единые правила доступа к системам ее транспортировки. Были сформированы индикативные балансы газа, нефти и нефтепродуктов, которые в полном объеме обеспечивают потребности национальных экономик [3].

29 мая 2019 г. в рамках заседания ВЕЭС главы государств подписали международный договор о формировании общего электроэнергетического рынка ЕАЭС в форме протокола о внесении изменений в Договор о ЕАЭС, который определяет правовые основы и принципы формирования, функционирования и развития общего электроэнергетического рынка, органы, которые осуществляют обеспечение его функционирования, участников и инфраструктурные организации, а также способы торговли электроэнергией.

В рамках реализации Договора о ЕАЭС решением ЕЭК 20 декабря 2019 г. был утвержден план мероприятий, направленных на формирование общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, который еще не вступил в силу. ЕЭК прилагаются усилия для ускорения запуска общих рынков газа и электроэнергии.

В контексте энергетической политики на пространстве СНГ огромное внимание уделяется устойчивости ядерного энергетического сектора России. Как известно, атомные электростанции строятся Россией в Турции, Египте, Индии, Бангладеш, Иране, Китае, Финляндии, Венгрии, Беларуси, модернизируются – в Армении, обсуждается возможность строительства – в Казахстане и Узбекистане. Напомним, что основной энергетический ресурс, сырье, и эффективные технологии по разделению урана находятся в России (Институт физики высоких энергий в Протвино (Московская область), Физико-энергетический институт имени А. И. Лейпунского в Обнинске (Калужская область)). В настоящее время Россия в части развития ядерного энергетического сектора ориентирована на новые технологии без использования обогащенного урана и плутония. Об этом заявил в 2000 г. на «Саммите тысячелетия» Президент России В.В. Путин [4, 5].

Находящиеся на стадии разработки и планируемые к утверждению в мае 2020 г. «Стратегические направления развития евразийской экономической интеграции до 2025 г.» нацелены, в том числе, на создание высокотехнологичных проектов в перспективных направлениях становления нового технологического уклада, который, согласно концепции члена Коллегии ЕЭК (министра по основным направлениям интеграции и макроэкономике) С.Ю. Глазьева, подразумевает переход на новые источники энергии.

Согласованный 27 февраля 2020 г. перечень мер реализации указанных «Стратегических направлений» включает создание правовых, экономических и технологических условий для формирования и развития общего электроэнергетического рынка ЕАЭС путем реализации договоренностей, предусмотренных протоколом о внесении изменений в Договор о ЕАЭС, а также общего рынка газа, нефти и нефтепродуктов, предусмотренных решениями ВЕЭС от 6 декабря 2018 г.

В качестве евразийских интеграционных приоритетов «Стратегическими направлениями» предусмотрено энергосбережение, разрешение существующих экологических проблем и реализация целей устойчивого развития. Документом предусмотрены мероприятия по определению принципов проведения скоординированной энергетической политики в рамках ЕАЭС в области энергосбережения и охраны окружающей среды, ускоренное формирование общих энергетических рынков как одного из элементов для развития промышленной, сельскохозяйственной и транспортной политик в ЕАЭС. Важнейшей составляющей такой политики является объединение усилий стран ЕАЭС по созданию и использованию новых технологий и инноваций, стимулирование

распространения «умных» энерго- и ресурсосберегающих технологий, применение возобновляемых источников энергии, биоинженерии и нанотехнологий, разработка концепции по внедрению принципов «зеленой» экономики в ЕАЭС, поэтапное формирование единого транспортного пространства на принципах экологичности.

Кроме того, «Стратегическими направлениями развития евразийской экономической интеграции до 2025 г.» предусмотрено развитие механизмов экономического сотрудничества ЕАЭС и СНГ в рамках участия представителей ЕЭК и Исполкома СНГ в заседаниях рабочих органов этих международных организаций, обмена информацией, консультаций по вопросам, представляющим взаимный интерес.

Требования государственных регулирующих органов к экологическим характеристикам промышленных товаров, экологической безопасности производства сегодня ужесточаются. ЕЭК анализирует действующие экологические нормы в ЕАЭС с точки зрения возможности их унификации, а также разработки экологических и природоохранных норм и стандартов для новых отраслей промышленности.

Таким образом, сегодня в мире остро стоит проблема энергетического обеспечения, растет дефицит энергетических ресурсов, и прежде всего, в связи с неравномерным их распределением.

В связи с необходимостью сохранения устойчивости ядерной энергетики России, высоким уровнем развития соответствующих технологий и наличием необходимой ресурсной базы государства СНГ ориентированы на развитие наиболее энергоемкой атомной энергетики, которая к тому же не связана с выбросами углекислого газа, и не оказывает негативного влияния на климат.

Вместе с тем, общеизвестно, что основная часть современной энергетики на постсоветском пространстве базируется на органике, поэтому для продолжения борьбы с изменением климата большое внимание уделяется увеличению доли возобновляемой энергетики в энергобалансе СНГ, что полностью согласуется с концепцией устойчивого развития, которая предполагает использование «чистой», «зеленой» энергетики, отказ от угольных электростанций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравченко, М. П. Углеводородные ресурсы как объект геополитического противоборства: дис. ... канд. полит. наук : 23.00.04 / Моск. гос. лингвист. ун-т. / М.П. Кравченко. – М., 2016. – 198 с.

2. Четверикова, О. Н. Тайны «зелёной» экономики, или как создают всемирное «сетевое общество» / О.Н. Четверикова. – [Электронный ресурс]. – 24 октября 2017. – Режим доступа: <https://shabdua.livejournal.com/5759668.html>. – Дата доступа: 15.02.2020.

3. Важные события в деятельности Департамента энергетики – ЕЭК. – [Электронный ресурс]. – 14 декабря 2018. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/energetika/infr/energ/Pages/activity.aspx> – Дата доступа: 04.03.2020.

4. Острецов, И. Н. Атомная энергетика и конкурентоспособность России : проблемы, тенденции и перспективы / И.Н. Острецов. – Современная конкуренция [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/436254>. – Дата доступа: 31.03.2019.

5. Путин предлагает миру отказаться от использования урана и плутония [Электронный ресурс]. – 7 сентября 2000г. – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2000/09/06/summit/>. – Дата доступа: 29.02.2020.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ВЗРОСЛЫХ, КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ CONTINUING EDUCATION AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF BELARUS

М. С. Симонюков, Д. А. Мельниченко

M. Simaniukou, D. Melnichenka

*Государственное учреждение образования «Республиканский центр государственной экологической экспертизы и повышения квалификации руководящих работников и специалистов»
Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь*

mda@oos.by

*State Educational Establishment «Republican Center for State Ecological Expertise
and Advanced Training of Senior Officials and Specialists»,
Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

Республика Беларусь планомерно и последовательно выполняет мероприятия по достижению 17 Целей устойчивого развития. В статье приводится анализ выполнения одной из Целей по обеспечению всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей

жизни для всех в плане дополнительного образования взрослых на примере деятельности Республиканского центра государственной экологической экспертизы и повышения квалификации Министерства природы и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

The Republic of Belarus is systematically and consistently implementing measures to achieve the 17 Sustainable Development Goals. The article analyzes the implementation of one of the Goals aimed to ensure inclusive and equitable quality education and promotion of learning opportunities for all using the example of advanced training process put into practice by the Republican Centre for State Ecological Expertise and Advanced Training of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus.

Ключевые слова: цели устойчивого развития, экологизация образования, дополнительное образование взрослых.

Keywords: Sustainable Development Goals, environmentalization of education, continuing education.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-29-32>

В сентябре 2015 года лидеры 193 стран – членов ООН приняли Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, которая содержит 17 Целей устойчивого развития (далее – ЦУР), направленных на то, чтобы избавить человечество от нищеты, сохранить процветающую планету для будущих поколений и построить мирное и открытое общество, обеспечив тем самым достойные условия жизни для всех. ЦУР заменили собой Цели развития тысячелетия [1].

Цели устойчивого развития конкретизированы 169 задачами, предусмотренными в Повестке – 2030, прогресс в достижении которых будет контролироваться и отслеживаться при помощи набора глобальных показателей (индикаторов).

С июля 2017 года Республика Беларусь является членом Межучережденческой и экспертной группы по показателям Целей устойчивого развития и представляет регион Восточной Европы.

Беларусь уже предприняла ряд важных шагов для реализации Повестки – 2030 на национальном уровне. Правительством Республики Беларусь утверждена Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития (далее – НСУР), определившая основные ориентиры, которые предполагается достичь к 2030 год, осуществляется работа по гармонизации НСУР с Целями устойчивого развития, ведется работа по имплементации показателей глобального мониторинга ЦУР в национальную статистическую систему.

Одной из Целей устойчивого развития является «Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех» (Цель 4).

Образование – ключевой элемент для достижения многих Целей устойчивого развития. Образование служит основой для сокращения неравенства и повышения толерантности в отношениях между людьми, дает людям возможность жить более здоровой и стабильной жизнью. В сумме эти факторы позволяют формировать более мирные сообщества [2].

Одним из приоритетных направлений Национального плана действий по реализации стратегии социально-экономического развития Республики Беларусь является вопрос экологизации обучения. Это связано с внедрением новейших разработок и технологий, влияющих на состояние окружающей среды, экологическую безопасность, и обусловивших потребность в специалистах со знаниями и навыками по решению вопросов в данной сфере. Особое внимание при этом уделяется подготовке современного специалиста, который в своей профессиональной деятельности не должен опираться только на знания, полученные в ходе освоения выбранной специальности при получении профессионально-технического, среднего специального или высшего образования. В Республике Беларусь повышение квалификации руководящих работников и специалистов организовано по всем профилям образования, переподготовка кадров осуществляется по 402 специальностям. Непрерывное профессиональное обучение по профессиям рабочих (служащих) осуществляется более чем по 3,5 тысяч профессий в учреждениях образования и в иных организациях.

Государственное учреждение образования «Республиканский центр государственной экологической экспертизы и повышения квалификации руководящих работников и специалистов» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (далее – Центр) является одной из таких организаций и реализует образовательные программы дополнительного образования взрослых: образовательную программу повышения квалификации руководящих работников и специалистов, образовательную программу обучающихся курсов в очной (дневной) форме обучения [3].

Свою историю Центр ведет с 2004 года, когда было создано Государственное учреждение образования “Республиканский учебный центр подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров в области охраны окружающей среды” Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь в соответствии с приказом Министерств природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 05.10.2004 № 261, путем реорганизации учреждения “Белорусский научно-исследовательский центр экологии” в форме выделения из его состава отдела экологического образования и зарегистрированного решением Минского государственного исполнительного комитета.

Основными направлениями образовательной деятельности Центра являются:

– организация и планирование учебного процесса;

- учебно-методическая и научно-методическая работа;
- развитие кадрового потенциала;
- проведение государственной экологической экспертизы;
- информационно-аналитическая деятельность;
- материально-техническое обеспечение;
- участие в общественно значимых мероприятиях и др.

Образовательный процесс построен на современных программах обучения, которые имеют практическую направленность и позволяют применять полученные знания для успешной работы в соответствующих отраслях экономики. Организация образовательного процесса в Центре осуществляется исходя из государственных требований к качеству обучения слушателей и руководствуется приказами и нормативными документами Министерства образования Республики Беларусь и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

С целью расширения спектра оказания образовательных услуг в 2019 году была разработана 31 новая учебная программа:

- 6 образовательных программ повышения квалификации руководящих работников и специалистов;
- 25 образовательных программ обучающих курсов (тематических семинаров).

Количество разработанных образовательных программ с 2016 по 2019 годы представлено в таблице 1.

За 2019 год в Центре было организовано обучение 56 групп по повышению квалификации, на которых прошли обучение 640 человек. Организовано 63 тематических семинара, которые посетили 1102 человека, что в целом составило 1744 человека. Количество слушателей повысивших свою квалификацию в период с 2016 по 2019 годы в Центре представлено в таблице 2.

Учитывая тот факт, что в Республике Беларусь насчитывается более 60 организаций, обеспечивающих повышение квалификации и переподготовку кадров на уровнях высшего и среднего специального образования, можно сделать вывод, что цель по обеспечению всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех в плане дополнительного образования взрослых успешно выполняется.

Таблица 1 – Динамика разработки учебно-программной документации

Год	Количество образовательных программ			
	ВСЕГО	из них		
		по повышению квалификации	по обучающим курсам (тематическим семинарам)	обновлены, разработаны, внедрены
2016	43	23	20	2 (тематических семинара)
2017	48	26	22	9 (по повышению квалификации)
2018	54	32	22	17 (по повышению квалификации)
2019	74	27	47	31 (6-по повышению квалификации; 25-тематических семинаров)

Таблица 2 – Количество слушателей Центра за 2016-2019 гг.

Год	Количество слушателей		
	ВСЕГО	из них	
		по программе повышения квалификации	по программе обучающего курса (тематического семинара)
2016	1598	938	660
2017	1703	1109	594
2018	2039	1228	811
2019	1744	640	1104

ЛИТЕРАТУРА

1. «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» / Резолюция Генеральной Ассамблеи саммита Организации Объединенных Наций по принятию повестки дня в области развития на период после 2015 года, 25 сентября 2015 года, Нью-Йорк.
2. Национальный координационный центр по достижению Целей устойчивого развития в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdgs.by/targets/target4/>. – Дата доступа: 09.03.2020.
3. *Мельниченко, Д. А.* Особенности дополнительного образования руководящих работников и специалистов Министерства природы и охраны окружающей среды Республики Беларусь / Д.А. Мельниченко // VII Международная научно-техническая интернет-конференция «Информационные технологии в образовании, науке и производстве», 16-17 ноября 2019 года, Минск, Беларусь [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет; сост. Е.В. Кондратёнок. – Минск: БНТУ, 2019. – С. 80–81.

КРУГЛЫЙ СТОЛ ПО ЭКОЭТИКЕ

НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА К ТЕХНОГЕННУМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ МЕТАЛЛОВ КАК ФАКТОРОВ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

NEW METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF HUMAN BODY ADAPTATION TO THE TECHNOGENIC INFLUENCE OF METALS AS THE FACTORS OF SMALL INTENSITY

И. Н. Андрусишина, И. А. Голуб, Е. Г. Лампека
I. Andusyshyna, I. Golub, E. Lampeka

*Государственное учреждение «Институт медицины труда им. Ю.И. Кундиева
Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев, Украина,
andrusyshyna.in@gmail.com*

*Governmental Institution «Yu. I. Kundiev Institute for Occupational Health
of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine*

Проблема адаптационных, предпатологических и патологических реакций организма на действие экзогенных химических веществ тесно переплетается с вопросами оценки нормы и колебаний. Избыток или недостаток определенных металлов в организме нарушает сбалансированность метаболических процессов и вызывает различные изменения эндокринной, иммунной, репродуктивной и других систем. Анализ адаптированности организма по показателям элементного дисбаланса (для 17 элементов) в крови и волосах показал зависимость от возраста обследованных, характера патологии эндокринной системы (аутоиммунный тиреоидит или сахарный диабет II типа), а также продолжительности профессионального контакта с тяжелыми металлами (Pb, Cr, Ag, Mn) у ювелиров, сварщиков и аккумуляторщиков.

The problem of adaptive, pre-pathological and pathological reactions of the body to the action of exogenous chemicals is closely intertwined with the issues of assessing norms and fluctuations. Excess or deficiency of certain metals in the body disrupts the balance of metabolic processes and causes various changes in the endocrine, immune, reproductive and other systems. Analysis of body's adaptability in terms of elemental imbalance (for 17 elements) in blood and hair showed the age dependence of the examined, the nature of endocrine system's pathology (autoimmune thyroiditis or type II diabetes mellitus) as well as the duration of professional contact with heavy metals (Pb, Cr, Ag, Mn) among jewelers, welders and battery workers.

Ключевые слова: адаптация, макро- и микроэлементы, патология эндокринной системы, производственное воздействие.

Keywords: adaptation, macro- and microelements, pathology of the endocrine system, production impact.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-35-38>

Хорошо известно, что ведущая роль в сохранении гомеостаза организма при формировании долговременной адаптации, в том числе при воздействии тяжелых металлов (далее – ТМ), принадлежит эндокринной системе. Проблема адаптационных, предпатологических и патологических реакций организма на действие экзогенных химических веществ тесно переплетается с вопросами оценки нормы и ее колебаний. Многочисленными научными данными установлено, что избыток или недостаток определенных макро- (далее – МаЭ) и микроэлементов (далее – МЭ) в организме нарушает сбалансированность метаболических процессов и вызывает различные изменения эндокринной, иммунной, репродуктивной и других систем, что может привести к сокращению продолжительности жизни [1; 2]. В связи с этим проводится поиск критериев ранней диагностики их негативного воздействия на организм. Исследование специфического действия металлов на органы и системы человека и животных стали предметом интенсивных исследований, проводимых в последние годы.

Установлено, что разнообразие функций щитовидной железы определяется эффективностью и совершенством работы «йодного насоса». Большие неорганические ионы (струмогены) могут выполнять роль ингибиторов транспорта йода. В соответствии со степенью своего влияния на щитовидную железу (далее – ЩЖ) они занимают одну из первых позиций [1; 2]. Эффекты действия этих струмогенов на молекулярном уровне могут проявляться в блокировании работы активных центров ряда металлосодержащих ферментов [3; 6]. Также исследователями обнаружено, что дисбаланс некоторых МЭ (V, Fe, Se, Mo, Cu, Ca) может приводить к угнетению работы ферментов, участвующих в синтезе гормонов щитовидной железы. Кроме того, некоторые струмогены могут блокировать работу кальцитонина (гормона щитовидной железы, который не содержит I⁻), который контролирует содержание Са и PO₄²⁻ в крови и участвует в формировании костной ткани [3].

В то же время дефицит микроэлементов играет большую роль в развитии сахарного диабета (далее – СД). Например, дефицит Mg в организме приводит к дисгликемии, увеличивая риск возникновения СД I типа. Нехватка этого элемента приводит к нарушению обмена Mn, отвечает за доставку к тканям инсулина. В последнее время стало известно, что дефицит ванадия также повышает риск заболевания диабетом. При дефиците Cr может развиться СД, спровоцированный избытком инсулина в крови [5; 6]. Отдельной оценки заслуживает роль Zn, содержащегося в тканях ПО, который участвует в синтезе инсулина, а значит, играет важную роль в нормализации уровня глюкозы в крови [2; 5]. Микроэлементы участвуют также в обмене аминокислот, которые регулируют содержание глюкозы, в частности, аргинина и таурина, нормализующих белковый обмен, и защищают от сосудистых поражений, заболевания почек и других осложнений СД [3; 6].

В последние годы для диагностики нарушений баланса МЭ и оценки эффективности лечебно-профилактических мероприятий применяются различные биологические среды, причем в некоторых случаях могут быть применены и неинвазивные материалы (волосы, ногти, слюна), адекватно отражающие нарушения минерального обмена [3–6]. Комплексный подход в оценке нарушений минерального обмена позволяет более точно оценить состояние предпатологии и установить диагноз.

Цель исследования – комплексная оценка элементного статуса у лиц, находящихся в состоянии повышенной активности и перерактивации.

Для иллюстрации комплексного подхода к оценке элементного статуса организма человека в качестве примера были проанализированы результаты, полученные при многоэлементном анализе волос и цельной крови различных групп обследованных. Для этого были сформированы 3 группы, среди которых выделена контрольная группа – волонтеры (20 человек в возрасте 25–45 лет), которые не имели признаков отклонения здоровья. Первую основную группу (возраст 30–35 лет) составили лица, имевшие клинически поставленный диагноз – патология щитовидной железы – гипертиреоз (27 человек) или патология поджелудочной железы – сахарный диабет II типа (17 человек). Вторую основную группу составили лица, которые имели историю профессионального контакта с металлами – электросварщики (23 человека), ювелиры (12 человек), аккумуляторщики (22 человека). Содержание 17 химических элементов (Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Ni, P, Pb, Se, V, Zn) в волосах и цельной крови определяли методом оптико-эмиссионной спектрометрии (ОЭС–ИСП) с индуктивно связанной аргонной плазмой, согласно МР 72.14/133.14 [3]. Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием пакета программ статистического анализа Statistica v.6.1., Microsoft Excel. Для количественной оценки степени резистентности организма к действию неблагоприятных условий окружающей среды рассчитывали степень адаптированности элементной системы организма к условиям окружающей среды:

$$A = n \Sigma Kk / N,$$

где A – степень адаптированности в усл. ед.;

n – число корреляционных связей между элементами с коэффициентом корреляции 0,5 и более;

Kk – сумма коэффициентов корреляции без учета знака;

N – число микроэлементов, объединенных в плеяды.

Интерпретация полученных результатов проводилась по Р.М. Баевскому и соавт., (2001) [4].

По мнению авторов [5; 6], одним из механизмов, обеспечивающих адекватный ход адаптационных перестроек, является увеличение числа внутри- и межсистемных связей как средство более надежного функционирования организма (или его отдельной системы) в случае каких-либо нарушений или поломки в одном из регуляторных звеньев. В этом случае, как было показано рядом физиологических исследований, происходит перераспределение функциональных нагрузок на другие системы организма, что компенсирует вызванные нарушения и не приводит к срыву адаптации, выраженным дисрегуляторными последствиями или патологии. Вместе с тем отмечают, что при значительном адаптационном напряжении корреляции между физиологическими параметрами растут, а в ходе успешной адаптации уменьшаются. То есть получается, что в ходе адаптации чем выше адаптированность, тем меньше корреляции, и, наоборот, чем больше напряжение, тем корреляции выше.

Установлено, что содержание МаЭ и МЭ в биологических средах, обследованных в ряде случаев, отвечал минимуму их физиологических уровней (для Pb, Zn, Cd, Mg, Se), оптимальным уровням (для Mn, Fe, Cu, Ni, Ca) и максимальным физиологическим уровням (для As и Al). Содержание МаЭ и МЭ в цельной крови и сыворотке обследованных лиц преимущественно соответствовало минимальным физиологическим уровням содержания элементов по сравнению с «условной нормой». Полученные референтные значения содержания элементов в цельной крови с учетом их поступления находятся в пределах физиологического минимума (или биологически допустимого уровня) для Ni и Cr, в пределах оптимума – для Pb, Cd и As и только для Mn обнаружено максимальное значение в цельной крови обследованных. Референтные значения МЭ в сыворотке крови обнаружены в пределах минимума для Mg, Ca, Cu, Se, для Fe – содержание было на грани физиологического оптимума и только для Zn выявлен максимальный уровень содержания. Содержание микроэлементов в волосах обследованных лиц в ряде случаев отвечало минимуму их физиологических уровней (для Pb, Zn, Cd, Mg, Se); для Mn, Fe, Cu, Ni, Ca выявлено оптимальное значение, но для As и для Al обнаружено содержание, отвечающее максимальным физиологическим уровням (см. Табл.).

Обращает на себя внимание более высокий уровень содержания в волосах кальция, магния, натрия, кобальта, хрома, марганца, алюминия у лиц с реакцией перерактивации. При этом были зафиксированы более низкие значения содержания мышьяка, меди, селена, цинка. Особого внимания заслуживает, на наш взгляд, тенденция

к более низкому содержанию в волосах свинца и кадмия. Таким образом, реакция переактивации, которая является неспецифической основой предболезни, чаще всего сопровождается повышением содержания в волосах макроэлементов (кальций, магний, натрий), условно жизненно необходимых элементов (ванадий) и некоторых эссенциальных химических элементов (кобальт, хром, марганец). В то же время, у лиц с реакцией переактивации отмечаются более низкие показатели содержания основных эссенциальных элементов (медь, селен, цинк).

Таблица – Референтные значения химических элементов в биологических средах человека

Химический элемент	Уровень загрузки металлом	Содержание химического элемента в волосах, мкг/г			Содержание химического элемента в цельной крови, мг/л		
		Диапазон в волосах	Контроль	Работающие*	Диапазон в цельной крови	Контроль	Работающие*
			Абсолютное количество, %	Абсолютное количество, %		Абсолютное количество, %	Абсолютное количество, %
Al	Оптимальное содержание (физиологическая норма)	0,4-10,00	48,39	27,50	0,1-0,20	71,42	41,59
	Допустимый уровень (носительство металла)	11-20	16,13	42,0	0,21-0,49	19,04	38,08
	Критический уровень (угрожающий здоровью)	21-80	25,81	30,50	0,50-0,90	9,54	20,33
Ag	Оптимальное содержание (физиологическая норма)	0,004-0,05	56,52	54,60	0,001-0,02	43,48	46,75
	Допустимый уровень (носительство металла)	0,06-0,10	30,43	26,95	0,02-0,03	52,17	48,20
	Критический уровень (угрожающий здоровью)	0,11-0,20	13,04	18,45	0,03-0,11	4,35	5,05
Cr	Оптимальное содержание (физиологическая норма)	0,002-0,5	53,33	39,80	0,001-0,02	45,45	40,50
	Допустимый уровень (носительство металла)	0,6-1,99	33,33	45,0	0,028-0,04	40,91	50,42
	Критический уровень (угрожающий здоровью)	2,0-6,0	13,33	15,20	0,05-0,20	4,54	9,08
Mn	Оптимальное содержание (физиологическая норма)	0,06-0,55	46,15	37,40	0,0002-0,075	84,0	53,83
	Допустимый уровень (носительство металла)	0,60-1,55	38,46	46,20	0,076-0,08	12,0	41,67
	Критический уровень (угрожающий здоровью)	1,60-9,64	15,38	16,40	0,08-0,10	4,0	4,50

*– Сварщики, аккумуляторщики, водители вместе.

Поскольку химические элементы обладают широким спектром синергических и антагонистических взаимоотношений в организме, был проведен анализ корреляционных связей между ними. В случае необходимости более детальной оценки нарушений элементного баланса в организме интерес представляет еще и изменение соотношения отдельных химических элементов, как фактор более высокого порядка, несущий дополнительную информацию при изучении влияния исходных показателей на метаболические процессы. Наиболее значимыми считаются соотношения Na/K, Ca/P, Ca/Mg, Cu/Zn, Cu/Fe, Ca/Pb, Fe/Pb. Характерно, что в структуре корреляционных плеяд в крови здоровых обследованных было выявлено 4 положительные сильные корреляционные связи ($r > |0,6|$, $p < 0,05$): Ca/Mg ($r = 0,77$), Mn/Zn (0,99), Cr/Ni (0,86), Al/Ca (0,86), в то время как в волосах зафиксировано 3 такие взаимосвязи: Ca/Mg (0,71), Mn/Zn (0,60), Pb/Zn (0,81).

Анализ адаптированности организма по показателям элементного дисбаланса в зависимости от возраста обследованных показал, что стадия напряжения характерна для лиц младшей возрастной группы (25–35 лет), что свидетельствует о формировании связей между элементами в биологических средах, а разрыв этих связей между элементами, обнаруженный в старшей возрастной группе (36–50 лет), свидетельствует о стадии адаптации. В условиях сложившейся патологии эндокринной системы (сахарный диабет или аутоиммунный тиреоидит) адаптация организма определялась как стадия напряжения и связана с длительностью заболевания. У лиц, подвергшихся профессиональному контакту с тяжелыми металлами (Mn, Cr, Pb, Ag), адаптация зависела от характера и продолжительности профессионального контакта с ними: наибольшее напряжение адаптационных процессов выявлено у ювелиров, а наименьшее у сварщиков и аккумуляторщиков, что сопряжено с продолжительностью профессионального контакта с этими металлами.

Оптимальное содержание металлов в крови составляет: Al – 0,2 мг/л, Ag – 0,02 мг/л, Cr – 0,02 мг/л, Mn – 0,038 мг/л; в волосах Al – 5, 20 мкг/г, Ag – 0,03 мкг/г, Cr – 0,80 мкг/г, Mn – 0,45 мкг/г. Для диагностики нарушений эндокринной системы рекомендуется, как наиболее информативными показателями, определять в волосах и цельной крови содержание K, Mg, Mn, Se, Zn при патологии щитовидной железы, а содержание Al, Cr, Zn, Mn при – сахарном диабете II типа.

Таким образом, следует отметить, что негативное влияние тяжелых металлов на организм обусловлено их комбинированным действием и носит разнонаправленный характер. Последнее может проявляться как напряжением регуляторно-адаптационных процессов, так и клиническими проявлениями патологических изменений отдельных органов и систем. Прогнозирование степени тяжести течения патологического процесса (эндокринная патология или профессиональный контакт) возможно при установлении динамических количественных параметров соотношения элементов, в инвазивных и неинвазивных диагностических биосубстратах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химическая безопасность в Украине. Ежегодные чтения, посвященные памяти Е. И. Гончарука; под ред. Ю. И. Кундиева, И. М. Трахтенберга. Киев : Авиценна, 2007. –71 с.
2. Профілактична токсикологія та медична екологія. Вибрані лекції для науковці, лікарів та студентів; під ред. акад. І. М. Трахтенберга. Київ : Авіцена, 2011.– 320 с.
3. Методичні рекомендації 72.14/133.14: Оцінка порушень мінерального обміну у професійних контингентів за допомогою методу атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою. І. М. Андрусишина, О. Г. Лампека, І. О. Голуб та ін. Київ : ВД «Авіцена», 2014.– 60 с.
4. Баевский Р.М., Максимов А.Л., Берсенева А.П. Основы экологической валеологии человека. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2001. – 267 с.
5. Луговая Е. А., Степанова Е. М., Горбачев А. Л. Подходы к оценке элементного статуса организма человека. Микроэлементы в медицине. – 2015. – № 16 (2). – С. 10–17.
6. Плахова Л. В., Вишневская Н. Л., Карелин А. О. Разработка критериальных подходов к установлению региональных фоновых уровней содержания химических соединений в биосредах. Проблемы региональной экологии. – 2011.– № 3.– С. 18–21.

УНИЧТОЖЕНИЕ КОШЕК: НОРМА ИЛИ ФАТАЛЬНАЯ ОШИБКА? DESTRUCTION OF CATS: NORM OR FATAL ERROR?

П. Н. Артемьев¹, Т. П. Сергеева², Е. Т. Титова¹
P. Artemiev¹, T. Sergeeva², E. Titova¹

¹ООЗЖ «Зоосвет», г. Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
sergeeva.t57@gmail.com

¹PAAP "ZOOSVET", Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Приводятся убедительные аргументы об экологической значимости кошек, их роли в уничтожении и регулировании численности животных, вызывающих эпизоотии. Высказывается мысль о необходимости изменения ситуации в целом и ее переоценке чиновниками в области санитарии, эпидемиологии и здравоохранения. Проблему необходимо рассматривать и в нравственном аспекте.

There have been given convincing arguments about the ecological importance of cats, its role in the destruction and regulation of the number of animals causing epizootics. It is suggested that there is a need to change the situation as a whole and to re-evaluate it by officials in the field of sanitation, epidemiology and public health. The problem must also be considered in a moral aspect.

Ключевые слова: бездомные животные, роль кошки, крысиный дерматит, переносчики, дератизация, экологическая среда, этика отношений.

Keywords: homeless animals, the role of cats, rat dermatitis, carriers, deratization, ecological environment, ethics relations.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-38-41>

Речь идет о наболевшей и все еще не решенной проблеме бездомных животных. Мы обращались в Парламент, Мингорисполком, в СМИ, Администрацию Президента Республики Беларусь, Совет Министров Республики Беларусь, различные ведомства и другие органы государственного управления, где могли бы (при желании) решить все вопросы, связанные с данной проблемой. Эти вопросы давно решены почти повсюду, но, к сожалению, не в Беларуси. Мы – это часть белорусского общества, включающая все слои (возрастные, профессиональные, конфессиональные, национальные), которые не равнодушны к положению бездомных животных. Усилий было

предпринято не мало, надежды были большие, но в итоге пришло отчаяние и понимание, что чиновникам до этих проблем нет дела, а решают ее волонтеры, зоозащитные организации и просто добросердечные люди.

Опыт зарубежных стран (в том числе России и Украины) показывает, что тотальное уничтожение животных не приводит к сокращению их численности, что есть другие меры. Успеха добились там, где наряду с сертификацией на разведение племенных животных и стерилизацию владельческих не племенных, существует множество программ (просветительских, благотворительных и других), способствующих урегулированию всех вопросов по данной проблеме.

Начинать следует с принятия закона об обращении с животными (но не формального), а также со строительства приютов. Такие программы действуют повсеместно. В Беларуси же, где обращения с тысячами подписей жителей Минска и вескими аргументами были направлены в организации, в которых обязаны решать эту проблему, пока ничего не меняется. Продолжается напрасная трата средств на отлов и уничтожение уличных животных взамен строительства приютов, нецелесообразно расходуются средства обманутых владельцев собак, которым было предложено включить своих питомцев в жировки, чтобы на эти деньги построить приют. Взамен мы получили для животных, потерявших кров по вине человека, фабрику смерти, работающую уже много лет.

В мире животных существуют естественные (биологические) пищевые цепи, в которых одни животные, убивая и поедая других, регулируют численность популяции, способствуя тем самым ее оздоровлению. Таков в природе регуляторный механизм численности всех видов животных, включенных в биологические цепочки. Хозяйственная деятельность человека привела к исчезновению многих видов диких животных, но одолеть мелких животных, вечных спутников человека (лесных иксодовых клещей и их прокормителей – мышевидных грызунов и птиц, включая крыс) не получается.

В Средневековье тотальное уничтожение кошек обернулось для Европы миллионами унесенных чумой жизней. В России ситуация была иная, как и в Китае и тех странах, где кошка была спутницей человека. Почему же сейчас у нас все происходит с точностью до наоборот? В Германии кошки защищены конституционно, в других странах этой проблемы не существует, а существуют тесты на толерантность к животным, используемые при приеме на работу, в том числе и временную, в молодежные лагеря. Наши чиновники и часть населения этот тест не прошли бы, о чем молчать уже просто невозможно. Стало нормой, что по звонку любого обывателя приедут, отловят (в том числе и кошек, стерилизованных за деньги волонтеров), нанесут моральную травму взрослым и детям, а затем убьют с помощью дитилина – курареподобного вещества, вызывающего асфиксию, в пункте временного содержания на ул. Гурского. Такая практика – пустая трата денег, т.к. никакого результата ни в области санитарии и здравоохранения, тем более – экологии это не приносит.

Известно, что бактерии обрели устойчивость к антибиотикам; насекомые, в том числе и блохи – к инсектицидам; лесные и иксодовые клещи – к антиакарицидным средствам; крысы (грызуны) – к ядам для теплокровных. Причина во всех этих случаях одна: чтобы уничтожить химическим препаратом животных, концентрация вещества должна быть летальной для каждой особи, чего не всегда удается добиться. Животные, контактирующие с нелетальной концентрацией, не гибнут, а «переболев», выживают, обретая устойчивость (резистентность), и дают обладающее резистентностью к этим веществам потомство, для уничтожения которого нужны новые препараты.

Как показала практика, в отсутствие кошек на улице, эти ниши занимают крысы и живущие на них гамазовые клещи – возбудители не только крысиного клещевого дерматита, а также иксодовые клещи и их прокормители, возбудители клещевых инфекций. Тем самым при отсутствии кошек на улице (под присмотром человека) нарушаются права граждан на благоприятную (безопасную) среду обитания.

В статье 46 Конституции Республики Беларусь сказано: «Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду и возмещение вреда, причиненного нарушением этого права». В статье 14 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» (26.11.1992, №1982–12): «Право на благоприятную окружающую среду принадлежит гражданам от рождения и подлежит защите как личное неимущественное право, не связанное с имуществом, в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь». В статье 27 Закона Республики Беларусь «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (07.01.2012, № 340-3): «Граждане в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения имеют право на благоприятную среду обитания». В статье 3 Закона Республики Беларусь «О ветеринарной деятельности» (24.10.2016, №438-3) определяется, что ветеринарная деятельность осуществляется на основании принципа *«предотвращения причинения вреда жизни и здоровью физических лиц, имуществу юридических и физических лиц, в том числе индивидуальных предпринимателей, окружающей среде, а также жизни и здоровью животных»*. Законом также предусмотрен принцип *«научной обоснованности и экономической эффективности проведения ветеринарных мероприятий»*.

Если кошки могут уничтожать вредных животных экологически чистым способом, да еще и на основании законов, им такую возможность нужно предоставить. Кошки созданы для уничтожения мелких, небезопасных для человека животных, преимущественно, грызунов. Кошки как биологический регулятор численности животных, являющихся их естественной пищей, осуществляют в популяциях этих животных естественный отбор, изымая нежизнеспособные особи, которые служат детонаторами возникновения эпизоотий в популяциях этих животных. Тем самым кошки улучшают эпизоотическую (санитарно-эпидемиологическую) ситуацию.

Кошки, при определенной численности, поедают полевков, сдерживая их численность, которая благодаря высокой плодовитости грызунов, была бы очень высокой: «мыши и полевки приносят до 4–6 помётов в год, а в каждом помёте до 22 детёнышей: итого 40 тысяч на квадратный километр» [1]. Непрерывно выедавая полевков, кошки

одновременно сокращают потомство клещей (личинки и нимфы), что ведет к реальному снижению их численности. То, что кровососами являются все стадии развития клещей (личинки, нимфы, имаго), доказывает исключительную роль кошек. А от воздействия короткоживущих противоакарицидных средств клещи надежно защищены шерстью и подшерстком млекопитающих, пухом и пером птиц.

В Средневековье тотальное истребление кошек явилось причиной чумы в городах Западной Европы. В сельской местности, где на кошек гонений не было, чума не свирепствовала. Аналогичная ситуация сейчас в России: крысиный клещевой дерматит (ККД) регистрируется только в городах. Отсутствие дворовых кошек в городах России привело к появлению нового квартирного кровососущего паразита – возбудителя крысиного клещевого дерматита, инфицирующего горожан и ставшего существенной проблемой в городах России. Вот почему так опасно тотальное уничтожение кошек – в отсутствие кошек на улице квартиры заселяют клещи, для которых человек, как и крысы – прекрасные прокормители.

В настоящее время тотальное уничтожение дворовых кошек в Беларуси ведется с целью «улучшения эпизоотической, следовательно, санитарно-эпидемиологической ситуаций в местах обитания дворовых кошек». Однако печальный опыт в этом вопросе не только России показывает, что человечество, не смотря на все усилия, оказалось не способным уничтожать мелких, опасных для человека животных (крыс, их гамазовых клещей, лесных иксодовых клещей и их прокормителей, возбудителей заразных заболеваний) экологически чистыми способами. Однако охота на кошек продолжается. Хотя у кошек есть еще одно преимущество: поедая мышей и крыс, они утилизируют экологически чистым способом их трупы. Оказывается, это неведомо тем, кто своеобразно «решает эту наболевшую проблему в Беларуси». Следует также отметить, что тотальная стерилизация кошек (метод ОСВ) ведет к ликвидации популяции кошек на улице: популяция кошек на улице «захлопывается». Возникает вопрос, где взять 500 000 кошек для уничтожения расплодившихся мышей и крыс?

Очевидно, что возрастающее в последние столетия антропогенное воздействие на окружающую природу, включая, в том числе объемы используемых химических средств, оказывает крайне негативное влияние на среду, в которой живет человек, что негативно сказывается на его здоровье, в том числе и духовном [2]. Именно поэтому ради выживания человека новая наука, объединяющая биомедицинскую и экологическую сферы человеческой деятельности, именуется биоэтикой – наукой выживания человечества. Биоэтика – мост в будущее (В. Р. Поттер). Если ранее забота о человеке, его интересы превалировали над интересами других биологических видов (животных) на основе антропоцентризма, то глобальная биоэтика, учитывая крайне негативное влияние антропогенной нагрузки на окружающую среду, включает в себя экоцентризм, предполагающий заботу о природе, понимание того, что благополучие человека зависит от благополучия и безопасности природы – окружающей среды.

Кошка как истребитель мелких, вредных по определению человечества, животных, отлавливает, убивает и поедает этих животных экологически чистым способом!

Но продолжается уничтожение полезнейшего на планете животного – кошки, к которому предъявляются претензии, как к переносчику заразных заболеваний. Это препятствует использованию полезного потенциала кошек.

Человек, пытаясь выполнять то, что предназначено кошкам, не учитывает, что его благополучие зависит от благополучия окружающей среды.

Если ранее для уничтожения вредных грызунов человек, не конфликтуя с природой, привлекал кошек, ласок, змей, хорьков, а затем мышеловки и крысоловки, то сейчас, благодаря достижениям науки, сумев синтезировать яды для теплокровных и инсектициды, человек, уверовав в свое могущество, сам начал уничтожать «бесполезных» животных, а решив, что кошка не нужна, начал уничтожать и кошек, забывая о том, что кошка уничтожает одновременно с пойманной мышью и паразитирующих на ней клещей, в том числе инфицированных.

Таким образом, кошка одновременно выполняет три функции: она – дератизатор, дезинсектор и дезинфектор в природе, во сто крат эффективнее человека, применяющего химические средства избирательного действия в огромных количествах, нанося тем самым колоссальный ущерб экологии – и природы, и человека. Получается, что уничтожение кошек – война против природы [3].

Известно, что история учит. Жестокий урок получили китайцы, истребившие в 1958 году почти всех воробьев и мелких птиц в своей стране. Начавшийся следом голод погубил десятки миллионов человек.

Проблема бездомных животных является сложной и многогранной задачей, требующей глубокого комплексного подхода. Беларусь практически единственная страна, где усилия зоозащитных организаций, известных людей и обыкновенных граждан не могут полноценно реализоваться без воли законодательной и исполнительной власти, воли чиновников. Отдельные чиновники и специалисты в области биологии и ветеринарии, санитарии и гигиены взяли на себя право весьма своеобразно решать эту проблему, игнорируя опыт других стран, а также законы биологии, экологии, забыв о принципах гуманизма и нравственности.

Эта проблема актуальна для Беларуси в настоящее время, в следствие:

- отсутствия полноценных законов, направленных на обеспечение прав животных на жизнь, предусматривающих наличие приютов;
- отсутствия эффективных мер по регуляции численности бездомных животных;
- низкой экологической культуры населения и потребительского отношения к животным.

Существующая в настоящее время система регуляции численности бездомных собак и кошек сложилась и существует в течение нескольких десятилетий и остается единственной и безальтернативной в Республике Беларусь. Регуляция эта сводится к уничтожению бездомных собак и кошек. Основными методами этой системы

являются отлов, применение ядов и, в последнее время, отстрел. Однако, как следует из общих закономерностей популяционной экологии, в развитие которой вклад внесли

К. Петрусевич, В. Беклемишев, Д. Кашкаров, Н. Наумов, биологическая популяция является саморегулируемой системой, которая в определенных экологических условиях находится в динамическом равновесии со средой обитания и, достигнув определенной плотности, сама снижает темпы прироста и поддерживает численность на определенном уровне. Важно еще и то, что на повышенную смертность биологическая популяция реагирует повышенными темпами размножения. Эти процессы ухудшают эпидемиологическую обстановку из-за увеличения подвижности и потока мигрантов, омолаживания популяции, что способствует ряду заболеваний.

Большинство стран мира имеют законы о защите животных в течение десятилетий. Первый закон в защиту животных от жестокого обращения был принят в Великобритании в 1882 г. Вскоре законы по защите животных были приняты в большинстве европейских стран. Германия стала первым в мире государством, где права животных с 2002 г. защищаются Конституцией. Один из самых прогрессивных законов по защите животных был принят Парламентом Австрии в 2004 г. и Новой Зеландии в 2007 г. Постоянно улучшая законодательства по защите животных, этими странами был совершен большой прогресс в области усовершенствования взаимоотношений человека и животных.

Следующим шагом явилось принятие Всемирной декларации прав животных Международной Лигой прав животных (1977 г., г. Лондон); Декларация была утверждена штаб-квартирой ЮНЕСКО в г. Париже (1978г.), затем текст ее пересматривался и усовершенствовался, и окончательно утвержден ЮНЕСКО в 1990г. Декларация содержит 10 статей.

Анализ мирового опыта решения проблемы бездомных животных показывает, что принятие законов о защите животных, их неукоснительное исполнение, наличие сети приютов и ветеринарной службы, попечительство должны сочетаться с просветительской работой с населением. В странах ЕС, США и Канаде, развивающихся странах Ближнего Востока, Италии, Болгарии и Греции практически единственной формой работы с бездомными собаками является их неограниченный прием в приюты и поиск новых владельцев. Найденных животных передают всем желающим; также найдены новые возможности избежать эвтаназии: собак передают в общества слепых, дома престарелых. Для лечения душевно больных людей разработаны программы «Животные помогают людям», для реализации которых требуются специально дрессированные животные (собаки, лошади, дельфины). Приюты выполняют еще одну важную функцию: они являются отелями для животных на время отпуска владельцев. И лишь небольшая часть (10–12%) по веским причинам подвергается умерщвлению гуманными способами.

В отношении кошек, живущих на муниципальные и благотворительные средства колониями на окраинах, территориях предприятий, в студенческих городках, в дополнение к размещению в приюты применяется стратегия «отлов/стерилизация/возврат» (ОСВ). Для поиска временного места проживания животного создаются специальные агентства, привлекаются общества по защите животных, имеется единая база данных, созданная на добровольной основе. Все это является действенным и альтернативным способом решения проблемы.

Опыт многих стран показывает, что для решения проблемы бездомных животных требуется около 10 лет и выполнение 3-х обязательных условий:

- принятие нормативных актов, ограничивающих воспроизводство животных;
- проведение программ стерилизации и работа приютов для животных;
- воспитание и просвещение населения.

Необходимость в полноценном законе о защите животных назрела в Беларуси давно (в Украине такой закон принят в 2006 г., в России принят Государственной Думой в 1999г., затем доработан и уточнен). Беларусь отстает от других европейских государств в сфере правового обеспечения экологической этики. А ведь существующая ситуация в области обращения с животными способствует ухудшению нравственного климата в обществе, о чем давным-давно сказал Пифагор: «Тому, кто спокойно убивает животное, нетрудно убить и человека». Жестокое обращение с животными в различных сферах достигло сегодня такого уровня, что это вызывает многочисленные жалобы граждан: по поводу разведения собак бойцовских пород, умерщвления бездомных животных курареподобными препаратами, пропаганды жестокости в СМИ и т.д. Необходимо отметить, что по статистике института психиатрии имени Сербского, данным Скотланд-Ярда и ФБР, свыше 85% преступников, совершивших тяжкие преступления в отношении людей, ранее жестоко относились к животным.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акимущикин, И.* «Дикие животные или звери». Москва: «Мысль», 1998. – 270 с.
2. *Этические взаимоотношения человека и животных в условиях урбоценоза* / П.Н.Артемьев, Е.Т.Титова, Т.П.Сергеева // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века : материалы 19-й междунар. науч. конф., 23-24 мая 2019 г., г. Минск, Республика Беларусь / под ред. С.А. Маскевича, С.С. Позняка. – Минск: МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, 2019. – ч. 3. – С. 399-402.
3. Теленеделя, №4, 2019. – 26 с.

ЭТИКА ОТВЕТСТВЕННОСТИ И БИОЭТИКА

ETHICS OF RESPONSIBILITY AND BIOETHICS

Е. В. Беляева
E. Belyaeva

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь
bksisa@rambler.ru
Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus*

Биоэтика как область научных исследований обращается к фундаментальному этическому знанию для проработки своих теоретико-методологических оснований. В истории этических учений выделяется три базовых теоретико-методологических программы – «этика блага», «этика долга» и «этика ответственности», которые по-разному обосновывают нравственное отношение к «Живому», дают разные нормативные рекомендации. Этика ответственности представляется наиболее актуальным теоретико-методологическим основанием решения биоэтических проблем. Бытие, в котором она реализует этическую регуляцию – рисковое, временное, событийное, живое и вызывающее к участию. Нравственный субъект этики ответственности – разомкнутый, неспособный уклониться от разрешения конкретных ситуаций, реализующий заботу о «Живом Другом».

Bioethics as a field of scientific research turns to fundamental ethical knowledge for working out its theoretical and methodological foundations. In the history of ethical teachings, three basic theoretical and methodological programs are distinguished - “ethics of good”, “ethics of duty” and “ethics of responsibility”, which substantiate the moral attitude to the ‘Living being’ in different ways, give different regulatory recommendations. Ethics of responsibility seems to be the most relevant theoretical and methodological basis for solving bioethical problems. Being in which it implements ethical regulation is risky, temporary, living and appealing for participation. The moral subject of the ethics of responsibility is open, unable to evade the resolution of specific situations, realizing care for the “Living Other”.

Ключевые слова: биоэтика, ответственность, этика ответственности.

Keywords: bioethics, responsibility, ethics of responsibility.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-42-43>

Биоэтика как относительно новое направление научных исследований закономерно обращается к фундаментальному этическому знанию с целью найти в нем теоретический инструментальный для решения возникающих проблем. Несмотря на то, что биоэтика в огромной степени расширила число объектов, к которым может быть проявлено нравственное отношение, общий категориальный аппарат этики продолжает сохранять свою эффективность. Что же касается субъекта нравственных отношений, то биоэтика как нравственное отношение к «Живому» пересматривает его характеристики, также используя для этого традиционные этические категории. Поэтому теперь, когда биоэтика стала не только романтическим «мостом в будущее», как писал В. Р. Поттер, а серьезной научной дисциплиной, ее теоретико-методологические основания должны прорабатываться все более тщательно. Это также необходимо для того, чтобы биоэтические нормативные предписания не сводились к морализаторству, при котором слова о благоговении перед Жизнью заменяют конкретный анализ проблем, а все этические категории употребляются как тождественные. Говоря о нравственном отношении к «Живому», различные авторы употребляют самые различные категории. Речь идет биоэтическом долге, биоэтической совести, биоэтическом императиве, биоэтической ответственности, биоэтическом достоинстве и т. п. Когда к биоэтическим соображениям добавляется слово «императив», то кажется, что содержание высказывания становится более требовательным. А если «ответственностью за что-либо подчеркивают особую важность этого», то прибавление слова «ответственность» к уже известным тезисам биоэтики подчеркивает их значимость.

Между тем все эти этические категории, во-первых, имеют определенный смысл и не являются взаимозаменяемыми, а во-вторых, этот смысл устанавливается внутри определенных теорий морали и, соответственно, одна и та же категория наполняется у разных теоретиков разным содержанием. В истории этических учений можно выделить три базовых теоретико-методологических программы – «этику блага», «этику долга» и «этику ответственности» [1]. Они различаются не только ключевой категорией, положенной в основание интерпретации морали, но и трактовкой механизма моральной регуляции, ее субъекта, объекта и ситуации их взаимосвязи [2, с. 37]. Если две первые теории морали были известны еще в классической этике, то появление «этики ответственности» относится к XX веку и связано с изменением как субъектов морали, так и проблем, которые им приходится решать. Не биоэтические, а, скорее, социально-политические проблемы заставили теоретиков морали задуматься

о новых методах осмысления своего объекта. В начале XX века этика ответственности стала активно противопоставляться этике долга, представителем которой, в первую очередь, является И. Кант, и в целом этике модерна. Этика же блага, теоретические приемы которой восходят к Аристотелю, была временно отодвинута на второй план и актуализировалась только в конце XX века. Поэтому для современной биоэтики назрела потребность разобратся с возможностями различных теоретико-методологических программ в этике для наилучшего решения насущных проблем.

«Этика блага» для биоэтики – достаточно «слабая» теория, в первую очередь потому, что она предполагает существование объективного блага, проистекающего из предназначения каждой вещи и предназначения человека, которое реализуется в его этической миссии. Между тем осознание биоэтических проблем произошло в результате распада подобных представлений. Тезис А. Швейцера «Я жизнь, которая хочет жить среди жизни, которая хочет жить», фиксирует основное благо биоэтики. Однако с переходом как к экологическим, так и к биомедицинским темам достижимость этого блага как абсолютного, представляется сомнительной. В экологической этике первостепенное значение приобретает проблема соотношения жизни как блага для разных особей, видов, биогеоценозов и проч. Казалось бы, принцип «делай благо» является в биоэтике фундаментальным, однако его фактическое функционирование исключительно ситуативно. Биомедицинская этика вся состоит из антиномий по вопросам о том, чья жизнь и жизнь какого качества является приоритетной на данный момент. Можно сказать, что «этика блага» как наиболее классическая версия теории морали ориентирована на онтологически стабильный мир и определенность его нравственного содержания. Биоэтика в то же время является феноменом «общества риска» с негарантированным предназначением любого субъекта, с постоянно проявляемым в конкретных ситуациях выбором и соотношением ценности различных объектов.

«Этика долга» для биоэтики прекрасна своей непреклонностью, твердым побуждением субъекта к выполнению нравственно важных задач. Однако «этику долга» не случайно называют еще «этикой убеждений». В биоэтике это будет означать, что изменение нравственного отношения к «Живому» обеспечивается изменением убеждений, что для осуществления целей биоэтики необходима работа с сознанием людей. Между тем, степень озабоченности людей экологическими проблемами сейчас достаточно велика и, как показывают социологические исследования, экоцентрическая или биоцентрическая ориентация морального сознания достаточно распространена, по крайней мере, среди молодежи. Однако существует главный недостаток «этики долга», который вскрывался ее критиками и который в полной мере проявляется в биоэтике: данный тип этической теории концентрируется на правильности намерений, не придавая значения последствиям. В то время как решение биоэтических проблем – это по большей мере желание добиться изменения реального положения вещей, т. е. добиться положительных последствий своих действий. Поэтому «экологический императив», придуманный Н. Н. Моисеевым [3] или этический императив Г. Йонаса в области экологии [4] сами по себе недостаточны для достижения желаемой цели.

В этих обстоятельствах «этика ответственности» представляется наиболее актуальным теоретико-методологическим основанием решения биоэтических проблем. В отличие «от этики блага» с ее онтологической стабильностью, она рассчитана на поведение в хрупком, рисковом, негарантированном мире; в текучей, становящейся, принципиально временной среде, полной опасностей, как для субъекта морали, так и для объекта его нравственного отношения. Бытие, в котором становится необходимой «этика ответственности», – это бытие-событие, т. е. ситуация, доставшаяся именно мне, не имеющая универсального решения и вызывающая к моему личному участию в ее разрешении потому, что в нее вовлечены живые существа, подверженные смерти. Для того, чтобы проявлять отзывчивость к ситуациям биоэтического выбора и вообще распознавать их в окружающей действительности, сам моральный субъект должен иметь специфические характеристики. С одной стороны, он самореализуется в ответ на зов бытия, демонстрирует индивидуальную способность быть свободной самостью, с другой – он является разомкнутым, открытым к «Иному Живому», неспособным уклониться от принятия на себя ответственности за уязвимое существование «Живого». Таким образом, «этика ответственности» является той теорией морали, представления которой о субъекте и объекте нравственных отношений в наибольшей степени подходят для фундирования биоэтики как области научных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беляева, Е. В.* Три типа теории морали: «этика блага», «этика долга», «этика ответственности» / Е. В. Беляева // *Философские традиции и современность : ежегодник*. – Тамбов. – 2013. – № 1 (3). – С. 74–80.
2. *Сычев, А. А.* Модальности моральной ответственности / А. А. Сычев // *Вестник РУДН*. – Сер. Философия. – 2015. – № 2. – С. 37–45.
3. *Моисеев, Н. Н.* Восхождение к разуму и обществу. Начало истории / Н. Н. Моисеев // *Социально-политический журнал*. – 1993. – №5/6. – С. 107–117.
4. *Йонас, Г.* Принцип ответственности. Опыт этики для технологической цивилизации / Г. Йонас. – М. : Айрис-пресс, 2004. – 480 с.

РОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА: ЭТИКО-ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ

HUMAN BIRTH: ETHIC-PHILOSOPHICAL ASPECTS

Н.М. Бойченко
N. Boichenko

*Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика,
г. Киев, Украина,
n_boychenko@ukr.net*

*Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education,
Kyiv, Ukraine*

Рождение человека как физический акт выглядит чем-то простым и беспроblemным. В статье эта проблема рассматривается из разных плоскостей, а существенные характеристики рождения человека сгруппированы по признаку его рождения как биологического, социального и духовного существа. Подчеркнута важность этического понимания биологического рождения человека и дилемм, связанных с прокреацией. Показаны позиции различных философских и моральных теорий, а также биоэтики по отношению к обсуждаемой проблеме. Обозначена необходимость этического основания для рассмотрения вопросов о сущности биологического, социального и духовного рождения человека, которая может быть подкреплена использованием кодексов и предписаний в сфере биоэтики, прав человека в медицине.

Human birth as a physical act looks like something simple and trouble-free. In the article, this problem is considered from different views, and essential characteristics of a human birth were grouped according to the human birth as a biological, social and spiritual being. The importance of ethical understanding of the human biological birth and the dilemma associated with procreation is emphasized. The positions of various philosophical and moral theories, as well as bioethics, are shown in relation to the problem under discussion. The need for ethical basis for addressing the essence of biological, social and spiritual birth of a person is indicated, so that this essence can be interpreted by the use of codes and regulations in the field of bioethics, human rights and medicine.

Ключевые слова: сущность человека, философская антропология, существование человека, личность, социальная идентичность, моральные теории, биоэтика, медицина.

Keywords: human essence, philosophical anthropology, human existence, personality, social identity, moral theories, bioethics, medicine.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-44-47>

Рождение человека следует рассматривать, исходя из трех аспектов человеческого существования: биологического, социального и духовного. Главная цель нашего исследования – выяснение ключевых характеристик человека, проявляющих феномен единства биологической, социальной и духовной (моральной) необходимости рождения человека. Двигаясь по пути философской антропологии, мы вынуждены признать, что сам факт физического рождения плода не является свидетельством «рождения» человека. Философская антропология, в отличие от естественных наук, предлагает рассматривать человека как некое экзистенциальное единство.

Макс Шелер строит свою систему, отталкиваясь от утверждения, что «специальные науки, занимающиеся человеком и все возрастающие в своем числе, скорее скрывают сущность человека, чем раскрывают ее» [1]. Основатель философской антропологии говорит о необходимости отыскания тех необходимых свойств и атрибутов, которые бы позволили говорить о «человеке» вообще, противопоставляя это понятие понятию «животное». В ходе своих исканий, М. Шелер был вынужден признать противоречивую природу человека (с одной стороны, он схож с животным, с другой – его нельзя сравнить ни с одним видом живых существ). Он конкретизирует: «сущность человека и то, что можно назвать его *особым* положением, *возвышается* над тем, что называют интеллектом и способностью к выбору, и не может быть достигнуто, даже если предположить, что интеллект и избирательная способность произвольно возросли до бесконечности...» [1]. Обладание «*для-себя*» и «*внутри-себя-бытием*» характеризует людей как особые живые существа, именно так они являются сами себе; М. Шелер вообще определяет человека как концентрированное единство бытия природы.

Наряду с признанием важности физического аспекта человеческого существования, философ все же большее внимание уделяет ступеням внутренней стороны жизни человека. Подобно закладыванию зародышевых листков, которые у всех позвоночных дифференцируются одинаково, ступени внутренней стороны человеческой жизни повторяют некоторые фазы, встречающиеся у более примитивных форм жизни. М. Шелер утверждает, что простейшей внутренней реакцией является чувственный порыв, далее следует *инстинктивное поведение и ассоциативная память, возникающая вследствие осмысленности и приобретения и закрепления полезных (нужных)*

навыков/привычек. Подвергая анализу теории антропологов и эволюционистов, Макс Шелер приходит к следующему выводу: «то, что делает человека человеком, есть принцип, противоположный всей жизни вообще, он как таковой вообще несводим к естественной эволюции жизни, и если его к чему-то и можно возвести, то только к высшей основе самих вещей – к той основе, частной манифестацией которой является и «жизнь». Этот принцип, заключающий в себе и понятие разума, наряду с мышлением в идеях охватывает и определенный род созерцания, созерцание первофеноменов или сущностных содержаний, далее – определенный класс эмоциональных и волевых актов, можно описать словом *дух* [1]. Философ определяет дух как автономную субстанцию, которая познает окружающий мир и проникает в тайны бытия. Это духовное начало и делает человеческое существование осмысленным, поскольку пронизывает все идеями и ценностями. М. Шелер подытоживает – человек возможен как гармоничное соединение чувственного порыва и духа, как «бытие в себе», имеющее два атрибута. По его мнению, человек просто вынужден действовать, изменять окружающую среду: как природу, так и социальные институты, окультуривая и трансформируя их для своих нужд.

Схожую позицию находим у Ханны Арендт, которая пишет: «...три основных вида человеческой деятельности: труд (работа), создание (изготовление), действие (поступки); каждый из них отвечает одному из основных условий, на каких человеческому роду дана жизнь на земле» [2]. Рассматривая условия рождения и существования человека (Земля, жизнь, мир, множественность), Х. Арендт замечает, что первое появление в мире человека как личности происходит благодаря биологическому рождению. Далее, вырастая и обучаясь, человек развивает способности, таланты и чувство идентичности. Рождение человека не является законченным событием, которое остается в прошлом, а служит условием нашего собственного единства в мире. В духе феноменологии Х. Арендт описывает второе рождение человека как «*вставленность*» его в человеческий мир благодаря слову и делу. «Рождаемость является условием каждой инициативы и возможности новых начал, проявляющейся особенно в действии *между* людьми» [2]. У Х. Арендт этот элемент стихийной инициативы, обусловленный натальностью, касается уникального характера каждого человека, в его уникальном существовании, которое выходит за рамки жизни вида. Существование – это аспект трансцендентности, экзистенции себя из условий, в которых нам дается жизнь.

Такое понимание «рождения/становления» человека в философской антропологии XX века имеет как свои положительные, так и отрицательные стороны. Рассмотрим далее рамочные условия социального развития как условия рождения человека. Кроме собственно семейных, непосредственных рамочных условий рождения человека, есть еще ряд других, более общих условий – как социальных, так и природных, в частности биологических. Все они, отражаясь на семейных условиях, выражаются в них.

Для того чтобы увидеть и понять эти сложные детерминации в, казалось бы, очевидных и простых семейных отношениях, следует сначала четко указать эти внешние для семьи, но определяющие ее социальные и естественные условия. Вопросы социальной и биологической идентичности человека взаимосвязаны, причем, если раньше биологическая идентичность преимущественно определяла социальную, то в современном обществе все в большей степени именно социальная идентичность определяет биологическую. Если раньше ребенок от рождения вместе со своей расовой, этнической, гендерной принадлежностью, состоянием здоровья уже получал определенный «коридор» социальных возможностей, то теперь эти характеристики или теряют свое определяющее влияние, или же могут быть изменены [3]. Диапазон этих изменений не могут определить естественные науки, несмотря на их огромный вклад в создание предпосылок таких изменений. Естественные науки склоняются к беспристрастной и, как некоторым кажется, не-антропоцентрической точке зрения на рождение человека. Так, например, представители Римского клуба обращают внимание на объективную проблему перенаселения планеты, которая в свете проблемы рождаемости людей превращается уже в проблему для всего живого – человек в большей степени вытесняет все другие виды живого на планете, нежели способствует их сохранению и дальнейшей эволюции. Однако, если акцентировать внимание только на естественнонаучной стороне вопроса, не задаваясь вопросами духовными, и, в частности, этическими, тогда вопрос о выборе приемлемого будущего для человечества будет решаться по образцу нацистской евгеники – более достойными выживания будут признаны более жизнестойкие, несмотря на их духовные ценности. Вопрос это не праздный и не посторонний – ведь тем, кто «достойн» выживания, будет предоставлено право поступать с теми, кто выживания не «заслуживает», как заблагорассудится этим «сверхчеловекам». А как поступают «сверхчеловеки» с «недочеловеками», история уже разъяснила вполне. Слабейшими будут жертвовать без сожаления – как общество, так и семья: все ради выживания «лучших». Уже сейчас Ричард Докинз обосновывает не просто неизбежность, но моральную правоту принудительных абортов, некоторые теоретики этической мысли обосновывают моральную оправданность (а не печальную неизбежность) лишения помощи целых категорий тяжело больных – мол, «все равно на всех ресурсов для лечения не хватит...». Таким образом, «проблема вагонетки», предложенная Филиппой Фут [4], из курьезной пародии на рациональное обоснование этики превращается едва ли не в базовый принцип медицинской этики. Если классическая этика призывает до последней возможности бороться за жизнь каждого, то новая, «рациональная» этика предлагает ввести критерии, кого оставить под защитой «этики» и благ цивилизации, а кого сделать изгоем: целые категории населения в ближайшем будущем, вполне возможно, будут жить среди «счастливиц» и при этом знать, что они никому не нужны в этом обществе благоденствия. Назвать такую «этику» этикой не представляется возможным – точно так же, как признать наличие духовных качеств у тех, кто примет такую жизненную стратегию, а особенно у тех, кто вполне серьезно обосновывает ее и продвигает как основу нового общества. Именно ситуация семьи позволяет вполне осознать весь ужас и кощунство попыток вывести кого-то из своих близких за рамки этики.

Но что является категорически неприемлемым для семьи, вряд ли может быть нормальным и для общества: конечно, с незнакомыми людьми нас не связывают эмоциональные узы, однако вполне возможно, что любой член современного общества может оказаться нашим родственником благодаря установлению семейных отношений с ним или с кем-либо из его родственников.

В рамках социальной философии рассмотрение проблемы рождения человека происходит через призму антропосоциогенеза. Одним из примеров исследования взаимодействия человека (как личности) и социальной среды является концепция Клода Гельвеция, который указывает на важность становления человека, на зависимость его духовного облика от внешней среды. В данном случае среда – это не климат или иные природные условия, а некоторая совокупность предметов и явлений, в которую можно отнести убеждения, ценностные установки, религиозные и политические взгляды и т.п. Таким образом, «рождение» человека происходит через его включение в социальную систему, через принятие правил игры общества и его социальных субъектов, через его включенность в социальные процессы. Поскольку человек является сложным существом, и его природа не исчерпывается только биологическими или только социальными, или только духовными аспектами, а предполагает включенность во все аспекты жизни – рождение не только в биологическом, но в иных аспектах. Однако, если духовные качества человека и базируются на естественных его свойствах, это не значит, что они являются чем-то вторичным или избыточным. Наше более раннее упоминание М. Шелера показало, что без духовных характеристик человек невозможен – они так же атрибутивно необходимы, как и естественные. Более того, развитие современной науки и медицины демонстрирует, что если ранее именно духовные характеристики считали пластичными и вариативными, то в современном мире все более пластичными и в равной степени приемлемыми во всем своем разнообразии оказываются и биологические характеристики человека.

С позиции марксизма «рождение» человека происходит через его включенность в целенаправленную деятельность, которая не обуславливается инстинктами или другими биологическими факторами. К.Маркс и его последователи отстаивали важный момент в антропосоциогенезе человека: образование качественно новых связей между человеком и окружающей его средой, которая уже предстает не как одно целое с человеком, а воспринимается им как природа, с одной стороны, и как предмет для приложения труда, орудие и результат приложения труда – как «вторая природа». Если у М. Шелера наблюдаем ступени органического, но не находим эволюционного объяснения возникновения этих ступеней, то у К. Маркса особое положение человека является результатом последовательной эволюции, общество рассматривается К. Марксом как часть этой эволюции, как особая, но неотъемлемая часть самой природы, а «вторая природа» – культура является особым проявлением природы «первой», дочеловеческой. Однако, с появлением человека вся эволюция становится иной, меняется не только человек, но через свою «вторую природу» он меняет постепенно, но неуклонно и природу «первую». С одной стороны, человек уже не может познать природу в ее «чистом» виде, как «просто» природу, или «первую» природу – о ней можно судить разве что, как о «вещи в себе» – то есть признавать бесспорность ее существования, но невозможность ее познания как «самой по себе», ведь она всегда оказывается перед нами такой, какой она есть «для нас». Таким образом, человек всегда познает природу через «вторую природу», через общество – общественным образом, с помощью общественно достигнутых средств познания и в общественно принятых формах познания. С другой стороны, уже самим процессом познания природы человек делает ее второй природой, изменяет ее облик и даже ее суть своим активным вторжением, вскрывает в природе тот потенциал, который без человека, возможно, не был бы вскрыт, или вскрыт по-другому и гораздо позже. Здесь возникает новая моральная дилемма: должен ли человек безоглядно идти до конца в реализации своих возможностей в преобразовании природы, или все же он может, а значит и должен в некоторых случаях останавливаться и воздерживаться от полного применения своих преобразующих природу возможностей. Причем первым предметом, к которому должна быть применена эта дилемма, является сам человек.

Критики теологического подхода и популяризаторы науки, такие как, например, Ричарда Докинза, предлагают на основании генетического скрининга принимать решения об абортах или вообще запрещать иметь детей парам, у которых выявлена высокая вероятность рождения детей не только с генетическими заболеваниями, но и с генетической предрасположенностью к таким заболеваниям. В частности, он отмечает, что «до формирования полноценной нервной системы ... эмбрион испытывает меньше страданий, чем корова на бойне» [5], и из этого делает вывод о моральной безопасности аборт на ранней стадии беременности. Моральные аргументы в пользу прерывания беременности оказываются у Докинза средством, тогда как целью являются более близкие к экономическим соображения: больной ребенок будет дополнительной статьей расходов. При этом утилитаристы априори утверждают, что больной ребенок будет страдать, а значит и сам жить не захочет. Современный норвежский этик Торбьерн Тенсье, анализируя внутренние коллизии утилитаристской этики в вопросах ее применения в медицине, обсуждает в своей новой книге имплементацию моральных теорий применительно к реальной жизни, а именно, к сфере неонатальной медицинской помощи. Т. Торнбьерн рассматривает также ситуацию рождения человека и статус плода и новорожденного: применяя принцип «теории *maximin/leximin*», он отказывает в моральном статусе не только человеческому эмбриону, далее плоду, но и новорожденному. Свою позицию он аргументирует тем, что «говорить о человеке возможно лишь тогда, когда он уже развил свою личность». Моральным агентом, по мнению Торбьерна Тенсье может быть лишь тот, «у кого есть желания и убеждения, кто воспринимает, запоминает и может действовать преднамеренно, кто имеет чувство будущего, включая свое собственное будущее (т. е. самосознание), кто имеет своего рода автономию» [6].

Междисциплинарный диалог может начинаться с вопроса: что значит быть рожденным? Институционально в биоэтическом поле проблема рождения человека, прежде всего, рассматривается сквозь призму «*Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека*».

Понимание человека в русле традиции христианской биоэтики основывается на признании божественного начала, которое присуще каждому человеку, и эта характеристика не связана жестко с актом физического рождения, поскольку человек является человеком с момента зачатия. Отсюда и отношение христианской биоэтики к ее открытым проблемам: допустимости аборта, границах вспомогательных репродуктивных технологий, экспериментам с человеческим геномом, возможностям планирования рождаемости и применения контрацептивных средств и т.д. Исходя из описанной выше позиции христианской биоэтики, возникает ряд вопросов/дилемм, так или иначе связанных с рождением человека. Если философская антропология, экзистенциализм, социальная философия и этика вопрошают о целостности человека, его возможности родиться для себя и общества, через реализацию ключевых аспектов его сущности; христианской биоэтике достаточно признания факта человеческой богоподобности для заключения об особом статусе человека; и, исходя из этого, о моральности/аморальности тех или иных решений в сферах, о которых говорилось ранее.

Как видим, в рамках философии медицины и биоэтики с проблемой этической оправданности рождения человека связан целый узел не только духовных, но и социальных проблем. Биоэтика не однородна в отношении к описанным проблемам – наиболее очевидное различие наблюдается между религиозной и светской биоэтикой. Ранее мы уже рассматривали проблему статуса человеческого эмбриона, которая наиболее остро ощутима в магистральных направлениях биомедицинских исследований, в рамках которых проводится изучение эмбрионов – разработка новых подходов в контрацепции, более глубокое понимание механизмов и диагностики бесплодия, улучшение лечения бесплодия методом ЭКО, выявление генетических и врожденных патологий с помощью пренатальной диагностики. Возможность таких исследований и требования к ним были изложены в 1997 г. в «Конвенции Совета Европы о защите прав человека и достоинства человеческого существа...». Однако никакие формальные кодексы и другие нормативные акты не способны не только регламентировать, но и выявить все нюансы этического отношения к рождению человека. Рождение человека как высшая ценность является не просто «лакомусовой бумажкой», тестом на этичность, но указывает на сам фундамент этического отношения к человеку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелер, М. Положение человека в Космосе // Проблема человека в западной философии / Сост. П.С.Гуревич; общ. ред. Ю.Н.Попова. М.: 1988.–С. 31-95.
2. Арендт, Х. Vita activa, или деятельной жизни / Пер. нем. англ. В. В. Библихина; Под ред. д. М. Носова. – СПб.: Алетейя, 2000. – 14 с.
3. Boichenko M., Boichenko N., Shevchenko Z. The ethical and economic conditions of human birth as a philosophical problem. // Scientific journal “HERALD of Kyiv National University of Trade and Economics”. – №1(129). – 2020. – P80-92.
4. Philippi. Foot The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect. Virtues and Vices (Oxford: Basil Blackwell, 1978).
5. Докінз Р. Ілюзія Бога / Річард Докінз ; пер. з англ. Т. Цимбала. – Харків: Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2018. – 432 с.
6. Torbjörn Tännsjö. Setting Health-Care Priorities. – New York: Oxford University Press, 2019. – 121p.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CYBORGS AND IMMORTALITY: BIOETHICS IN SCIENCE FICTION NOVELS

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, КИБОРГИ И БЕССМЕРТИЕ: БИОЭТИКА В НАУЧНО-ФАНАСТИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ

I. Boyarkina

Ирена Бояркина

*University of Rome, Humanities Department, Rome, Italy
estel2@libero.it*

Римский университет, г. Рим, Италия

Rapid development of biotechnologies and their merge with recent developments in the field of Artificial Intelligence (AI) raises many technological, moral, philosophical, ethical, legal, as well as other questions. The rise of such technologies, like cloning or Artificial Intelligence, to name only a few, has faced different, sometimes completely opposite reactions, ranging from very positive and enthusiastic to very hostile ones. At present, there are a lot of relative research going on which try to estimate potential risks and advantages of these developments, as well as bioethical and legal issues involved. Needless to say, that also leading thinkers and leading protagonists of science

fiction show their concern about the latest advances in biotechnologies, AI, their merge and its potential implication for the human species. The present paper analyzes the novels of British science fiction literature *Frankenstein* by Mary Shelly, *Altered Carbon* by Richard Morgan, *Spares* by Michael Smith, *Sirius* and *Odd John* by Olaf Stapledon through the prism of bioethical, moral, philosophical and other issues related to biotechnological sciences and AI.

Быстрое развитие биотехнологий и их слияние с последними разработками в области искусственного интеллекта (далее – ИИ) поднимает множество технологических, моральных, философских, этических, правовых и других вопросов. Развитие таких технологий, как клонирование или искусственный интеллект, столкнулось с различными, иногда диаметрально противоположными реакциями, от позитивных и восторженных до крайне враждебных. В настоящее время проводится множество исследований, пытающихся оценить потенциальные риски и преимущества этих разработок, а также связанные с ними вопросы биоэтики и права. Несомненно, крупные мыслители и писатели научной фантастики также демонстрируют свою озабоченность последними достижениями в области биотехнологий, искусственного интеллекта, их слиянием и потенциальным влиянием на человечество. В данной статье анализируются романы британской научной фантастики: «Франкенштейн» Мэри Шелли, «Измененный углерод» Ричарда Моргана, «Запчасти» Майкла Смита, «Сириус» и «Одд Джон» Олафа Стэплдона – сквозь призму биоэтических, моральных, философских и других вопросов, связанных с биотехнологиями и ИИ.

Key words: bioethics, biotechnologies, artificial intelligence, cyborgs, *Altered Carbon*, *Spares*, *Frankenstein*, *Sirius*, *Odd John*, Stapledon, Smith, Morgan, Shelley, Asimov.

Ключевые слова: биоэтика, биотехнологии, искусственный интеллект, киборги, «Видоизмененный углерод», «Запчасти», «Франкенштейн», «Сириус», «Странный Джон», Стэплдон, Смит, Морган, Шелли, Азимов.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-47-51>

Rapid advancement of biotechnologies and their merge with recent developments in the field of Artificial Intelligence (AI) poses many technological, moral, philosophical, ethical, legal, as well as other questions. The rise of such technologies, like cloning or Artificial Intelligence, to name only a few, has faced different, sometimes completely opposite reactions, ranging from very positive and enthusiastic to very hostile ones. At present, there is a lot of relative research going on, which tries to estimate potential risks and advantages of these developments, as well as bioethical and legal issues involved. Needless to say that also leading thinkers and protagonists of science fiction show their concern about the latest advances in biotechnologies, AI, their merge and its potential implication for the human species. The present paper analyzes the novels of British Science fiction literature: *Frankenstein* by Mary Shelley *Altered Carbon* by Richard Morgan, *Spares* by Michael Smith, *Sirius* and *Odd John* by Olaf Stapledon through the prism of bioethical, moral, philosophical and other issues related to biotechnological sciences and AI.

A great number of bioethical issues were raised in one of the first science fiction novels, *Frankenstein, or the Modern Prometheus* (1818) by Mary Shelley. It is often considered to be one of the first science fiction novels, in which the genius of the impressively young eighteen year old female writer sketched the impressively great number of problems to be discussed in the coming centuries by the genre of science fiction. The novel also raises the issue of the responsibility of science and scientists, ethics and morals relative to scientific research. It is one of the first novels to examine the issue of eugenics, a field that was later widely explored by such prominent science fiction writers like the father of science fiction, H.G. Wells, and the philosopher and author Olaf Stapledon. *Frankenstein* is also one of the first novels, which raises the problem of immortality, as well as a moral and ethical problem of the origins of the donated organs.

Due to the embryonic state of the transplantation sciences in the times when *Frankenstein* was written, the problem of compatibility of many human organs put together into one corpus did not emerge in the text. However, nowadays it is a well-known fact that one of the key problems in organ transplantation is the compatibility of a donor organ and a recipient's body. It is rather difficult to obtain a highly compatible organ for transplantation, due to many physiological, ethical, and other restrictions. There are long waiting lists of patients waiting for a suitable organ for transplantation. This situation has created various criminal activities, like body-trafficking, body-snatching, etc. However, even if a highly compatible organ is available, there are still many other problems to face during and after transplantation, like transplant rejection, etc. At present, after transplantation a patient must follow forever the immune system suppressing therapy in order to avoid the rejection of the transplanted organ. Even then, there is no 100% guarantee of the success. Needless to say that a patient, whose immune system is constantly suppressed, is very vulnerable to various diseases, many of them can become fatal since the recipient's body is artificially deprived of its natural defense system.

Many scientists have been trying to solve this problem of the transplant rejection, offering various practical and hypothetical solutions. A great breakthrough in this field was done after the invention of cloning. Cloning of human (and animal) organs for transplantation seems to be a reasonable solution of the problem. However, in some urgent situations the availability of a suitable organ for transplantation is crucial for a patient's life. Hence, some proposed cloning of the whole body of patients, in order to insure that the necessary compatible organ is always available for transplantation. However, this solution immediately raises many legal, ethical, philosophical, physiological issues as far as the clones are concerned. A wide range of these problems is analyzed by Michael Marshall Smith in his novel *Spares*.

The novel describes the factory where the human clones are kept in small closed rooms under ground, until their organs are needed for transplantation. If they survive the surgery, they go back to their room, mutilated. Otherwise, they die if their vital organs are taken away for their rich twins. This business is organized by an insurance company SicurNet, which produces clones for their clients while they are still in the womb of their Mother. For this purpose, some of the fetus cells are extracted to grow a clone.

In the novel, clones are grown in the factory and are kept in the inhuman conditions, since the company wants to reduce costs as much as possible. The clone factory is run by two droids and one human guard. The clones are kept in very small rooms where they virtually stick to each other, they have no clothes, cannot speak, think, or comprehend the world around them. All this is done not only to minimize costs but also to justify the usage of clones for human spare parts, since they are not personalities and not even really human. Michael Smith draws our attention to the injustice of this situation. Is it just to cause sufferings, pain, and degradation of these creatures only because somebody else has enough money to pay for his own clone? Is it just to treat clones with cruelty, cutting their organs away, sexually violating them, saying that they were created exactly for this purpose, hence have no rights? In the novel, the writer raises these, as well as many other burning issues in order to sensitize the audience to the problems related to human cloning, organ transplantation, etc. In of his main ideas is that it is not just to strive for immortality or to solve health problems of some people at the expenses of pain and sufferings of other creatures (clones), which differ from human beings by the complete absence of any education and hence, are reduced to the animal level.

Another important issue raised in the novel is the responsibility of the scientists for the results of their experiments. The writer describes in details horrifying living conditions of clones and their sufferings when their organs are taken away for the insurance company clients. It is worthwhile to observe that also *The Heart of the Dog*, *The Head of Professor Dowell*, *The Andromeda Nebula* focus on this important problem. Also, Michael Smith emphasizes that it is not acceptable for companies and the rich to make profit at the expenses of pain and sufferings of other beings, be it clones, humans, animals, etc.

Up to now we focused on human organ transplantation or cloned organ transplantation. However, these issues are very closely connected to the subject of implantation of artificial organs/body parts to humans leading to the creation of cyborgs, which rises even more ethical and philosophical issues.

Compared to normal humans, people with implanted artificial body parts can be more vulnerable (for example, pace maker users, etc.) or, on the contrary, possess augmented abilities. In the latter case, they can be even considered to be a different species, not even human species anymore. In this case, a problem of peaceful coexistence of species arises, as many writers observe. Up to now, the human history has persuasively demonstrated that different nations, races, etc., cannot coexist peacefully for a long time, to say nothing about peaceful coexistence of humanity with cyborgs, artificial intellect, and other cases of beings with abilities different from or superior to human ones. Coexistence with beings possessing different abilities (as it is the case with cyborgs, AI, etc.) potentially may create many problems. This theme was analyzed from different viewpoints, starting from science fiction writers to philosophers, specialists in bioethics, etc.

As far as the science fiction approach is concerned, suffice it to mention various texts about the invasion of aliens with superior abilities, for example, Martians in *The War of the Worlds* by H. G. Wells, which inspired an unlimited number of sequels. These texts make it obvious that peaceful coexistence of species with different physical, intellectual and technological abilities is hardly possible.

In science fiction novels *Sirius* and *Odd John*, Olaf Stapledon persuasively depicts the dynamics of coexistence of normal humans and beings with augmented abilities. In case of *Sirius*, the dog's fetus was genetically treated; various human hormones were introduced in order to increase the brain potential. As a result of these scientific experiments, a super dog Sirius was born. He was extremely intelligent and creative, was talented in music writing, etc. but he was rejected by most of human beings around him because he was too different. This hostility and antagonism was gradually escalated until people finally killed Sirius. The story of Sirius can be viewed as a metaphor, and as such, can be interpreted in many ways. One of the possible interpretations is that human species is not ready for peaceful coexistence with beings equally intelligent or more intelligent but physically different from them, as it can be the case with cyborgs and any other posthuman bodies, not to speak about AI.

Odd John by Olaf Stapledon analyses the situation when the number of beings with augmented intellectual and psychic abilities is considerable and they form a colony of their own. Odd John, the founder of the colony, since his childhood possesses super intellectual abilities and is able to use telepathy. He finds other kids with the same super abilities and brings them to the uninhabited Island, since their peaceful coexistence with normal humans is not possible. But even on the island they are not left in peace because the leading world powers try to force the colony members to join them since they want to use their super abilities. In despair, Odd John and his colony destroy the island and commit suicide. Hence, humanity will either try to use human beings with augmented abilities for their profit, or will try to destroy them. Very often, the war in this case is inevitable.

Closely connected to the idea of organ transplantation (and in particular, head transplantation) is the concept of the individual's life experience back up on the implanted microchip that can be transplanted to another body. This concept is explored by Richard Morgan in *Altered Carbon*. The novel analyzes this concept from the point of view of various disciplines, hence, it can be considered an intersectional, interdisciplinary study of the concept.

The *novum* in the novel is the possibility to store individual life experiences on the microchip implanted in one's body. If the body is damaged, the microchip can be transplanted to another human body, a 'sleeve'. This *novum* embraces several concepts: artificial organ transplantation and hence, creation of a cyborg, hypothetical possibility of eternal life through innumerable re-implantation of the microchip, and many others. The author raises many issues related to these concepts: ethical, philosophical, medical, psychological, legal, etc. On one hand, the long cherished dream of the humankind about the eternal life became realistic; after the death of the body all personal memories (read: the core of personality) can be extracted on the chip and brought again to life in another body, this process can be repeated to infinity. On the other hand, this almost utopian idea creates a dark dystopian reality: there are not enough suitable bodies for everyone and that causes criminal, illegal phenomena like murder, body snatching, etc. Also, like any other transplantation, this operation of re-sleeving causes side effects, it influences negatively the consciousness, causes memories interferences and other mental problems. There are already enough mental problems and diseases, which invalidates a normal human body. In case of such chip implantation, the recipient body comes into conflict with the implanted chip, producing various mental disorders. The metaphor of the chip transplantation can stand also for other similar ideas like brain/head transplantation to a human body, brain/head transplantation to artificial body, download of all the vital information from a dead human body to artificial body, etc.

In the novel, Richard Morgan tries to sensitize the readers to the idea that this kind of transplantation of the vital information (actually, the core of personality), though seems to be an ideal solution to live forever, in reality creates many grave problems due to the serious flaws of human nature like greediness (for power and money), aggression, etc.

In *Altered Carbon*, Richard Morgan employs the idea that it is possible to combine the microchip with all the individual's vital data saved and the new brain and body. Hence, a new body is guided and coordinated by its brain and an implanted chip. This idea can be viewed as an intermediate point on the way to fully artificial intelligence, substituting a human brain, commanding either an artificial body or a human one. However, this idea is not new, since artificial thought-capable beings have populated literary fiction for centuries, starting from Greek myths. Interestingly enough, some scholars of AI consider Frankenstein's Creature to be one of the first examples of AI (McCorduck, 2004: 5-6)

Indeed, the idea of an entity endowed with artificial intelligence can be traced back to Greek mythology (McCorduck et al., 1977:952). Suffice it to mention Hephaestus, the god of metallurgy, invention and technology, who created Talos, a giant automaton made of bronze and destined to protect Europa in Crete from pirates and invaders. This automaton had humanlike features, like blood vessels and human qualities such as emotions and judgements. It is worthwhile to emphasize that Greek mythology tried to explore the connection between man and nature, and human desire to manipulate and control the world. The myths about the creation of artificial beings with human intellect also posed fundamental ethical questions about what it meant to be human and whether intelligent technological creations could be considered human if they displayed humanlike characteristics.

Another milestone work of science fiction, which greatly influenced the development of AI is the collection of short science-fiction stories in *I, Robot* by Isaac Asimov (1950). The writer depicts the development of humanlike robot, which possessed a form of artificial intelligence. Asimov makes a very important proposal that intelligent robots must be programmed with human morals, ethics and empathy, which he embodies in *Three Laws of Robotics* that still continue to have a great influence in discussions concerning AI development and research (Madgwick Phil). However, it wasn't really until World War II that scientists started using the new technologies which allowed them to take the first steps towards making Artificial Intelligence a physical reality (McCorduck, 1977: 951-954). In 1950, Alan Turing's theory of computation suggested that a machine, by shuffling symbols such as 0 and 1, could simulate reasoning and deduction. Along with concurrent discoveries in neurobiology, information theory and cybernetics, psychology and language, researchers started to consider the possibility of building an electronic brain that could enable a humanlike being to think and speak like a real human. (Turing, 1950: 442). With this objective in mind, Alan M. Turing wanted to answer the question "Can machines think?" (Turing, 1950: 433-436), using the "Interaction game" that consisted in computer mediated communication between a person, unaware of who the interlocutors were, a programmed computer and another person. Turing's proposal was that if a human could not distinguish between responses of a machine and those of a human, it could be considered intelligent (Turing, 1950: 454).

Nowadays, a broad definition of Artificial Intelligence could be as follows: Artificial intelligence is a branch of computer science that refers to the programmed capability of machines to mimic cognitive functions that are associated with the human brain, such as learning and problem solving. (Russell and Norvig, 2010: 60-61).

Another definition of AI describes it as "a system's ability to correctly interpret external data, to learn from such data, and to use those learnings to achieve specific goals and tasks through flexible adaptation." (Kaplan and Haenlein, 2019: 2).

These types of systems can learn from the surrounding world by using deep learning - an algorithmic approach that drawn inspiration from the stratified neural networks that make up the human brain's architecture (Bassett and Gazzaniga, 2011: 200-209). The artificial neural networks- layers of mathematically simulated neurons by the way interconnected layers of neurons fire in a brain - allow the system to learn by comparing itself to the desired output and altering the strengths of the connections between its internal neurons to reinforce connections that seemed to have been successful, as it learns to make sense of new information (Russell and Norvig, 2010: 5-28). Big data can be defined as collections containing enormous amounts of data that are recorded, processed and shared.

To process data, identify patterns and make predictions for specific issues, Artificial Intelligence systems are trained accordingly with algorithms - which are basically sets of instructions that tell a computerized system how to handle data. The results can be interpreted as models that provide insights into the activity under analysis (Russell and Norvig, 2010: 34-46).

The Artificial Intelligence field is primarily based on the field of computer science, information engineering, mathematics, but the research has extended to include humanities, psychology, linguistics, philosophy, and many other fields. This allowed AI research to extend from robotics and manipulation of objects to a more abstract reasoning, knowledge representation, planning, learning, natural language processing and perception. (Kurzweil, 2005: 34, 160).

At present, Artificial Intelligence is used in numerous fields of human activities; it is employed in all five sectors of economy. It can be also very useful in education (Second Language Acquisition, SLA studies, Translation Studies, Math, Sciences, test correction, teaching interactive platforms, etc.). AI is a very powerful instrument capable of solving various complicated problems. However, as any powerful instrument, (laser, nuclear energy, etc.) it must be used with prudence. In the wrong hands (obsessed with thirst for power and money, aggression, etc.) it can do more harm than good. Hypothetically, Artificial Intelligence has a potential to become a real threat to humanity, if it gets out of control or out of order (as many of the works of science fiction warn us).

Also, implantation of artificial organs, body parts or Artificial Intelligence into human body (cyborgs) can also augment body abilities and this extra force can be used by money and power thirsty individuals to reach their goals, intimidating or killing other people, until their targets are reached.

The present paper analyzed the novels of British Science fiction literature: *The Heart of the Dog* by Mikhail Bulgakov, *The Head of Professor Dowell* by Alexander Belyaev, *Andromeda Nebula* by Ivan Yefremov, *Frankenstein* by Mary Shelley, *Altered Carbon* by Richard Morgan, *Spares* by Michael Smith, *Sirius* and *Odd John* by Olaf Stapledon through the prism of ethical, moral and philosophical issues related to biotechnological sciences and Artificial Intelligence. The research aimed at demonstrating that already at the early stage of development of biomedical sciences and AI, these science fiction writers posed many important moral, philosophical, ethical, and legal questions related to the progress of biotechnologies and Artificial Intelligence, which are only now being widely discussed in the society.

WORKS CITED

1. *Boyarkina, Iren.* "Mary Shelley's *Frankenstein* and Olaf Stapledon's *Sirius*" in *Romantic Weltliteratur of the Western World* (Ed.) Agnieszka Gutthy. / ed: A. Gutthy. - New York: Peter Lang, 2020. – P. 145-160.
2. *Morgan, Richard.* *Altered Carbon*. / R. Morgan. - London: Gollancz, 2002.
3. *Shelley, Mary.* *Frankenstein*. / M. Shelley. – London: Alma Books, 2014.
4. *Smith, Michael.* *Spares*. / M. Smith. - London: Bantam Books, 1998.
5. *Stapledon, Olaf.* *Sirius. A Fantasy of Love and Discord*. / O. Stapledon. - London: Secker and Warburg, 1944.
6. *Stapledon, Olaf.* *Odd John*. / O. Stapledon. – London: Methuen, 1935.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ И БИОЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

INFORMATION SYSTEMS AND NANOTECHNOLOGIES IN MEDICINE AND PUBLIC HEALTH AND BIOETHIC ASPECTS OF THEIR IMPLEMENTATION

Ф. И. Висмонт, С. Н. Чепелев, А. Н. Глебов
F. Vismont, S. Chepelev, A. Glebov

*Белорусский государственный медицинский университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
patfiz@bsmu.by*

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Сегодня информационные системы и нанотехнологии широко распространены, и сфера их применения продолжает расширяться. В то же время непредсказуемость последствий применения многих новейших нанотехнологий, особенно в биомедицине, предполагает тщательную предварительную оценку рисков обратного, негативного их воздействия. Оно направлено на защиту экологии человека, охрану здоровья и жизни людей. Защита прав и достоинств человека в связи с применением современных достижений науки и техники в биологии и медицине, что особенно актуально сегодня, послужит делу защиты людей от негативных последствий современных технологий.

Today information systems and nanotechnologies are widespread and their scope continues to expand. The unpredictability of the consequences of using many of the newest nanotechnologies, especially in biomedicine,

suggests a thorough preliminary assessment of the risks of the reverse their negative impact. It is aimed for human ecology protection, protecting the health and life of people. The human rights protection and dignity in connection with the application of modern science and technology in biology and medicine, which is especially important today, will serve to protect people from the negative consequences of modern technologies.

Ключевые слова: информационные системы, нанотехнологии, биомедицина, генетика, этическая компетенция, охрана здоровья населения.

Keywords: information systems, nanotechnologies, biomedicine, genetics, ethical competence, public health protection.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-51-55>

Современный мир находится на таком этапе своего развития, который специалисты определяют как «информационное общество». Это значит, что во всех сферах деятельности на первый план выходит информация, а, следовательно, и процессы, связанные с ее получением, обработкой и использованием. Информация стала определяющим ресурсом для успешной деятельности как медицины, так и государства в целом.

Информационные системы и технологии прочно входят в повседневную деятельность учреждений здравоохранения. Медицинская информационная система дает возможность оперативно проводить не только анализ деятельности отдельных служб здравоохранения для быстрого принятия управленческих решений, оперативного учета финансовых затрат на лечение пациентов, получения данных статистической обработки, но и информационное обеспечение проблем, порождаемых новейшими достижениями нанотехнологий, последствий практического применения, внедрения нанотехнологий.

Медицинские технологии являются широкой областью, где инновации играют решающую роль в поддержании здоровья. Такие области, как биотехнология, фармацевтика, информационные технологии, разработка медицинских приборов и оборудования и многое другое, внесли значительный вклад в улучшение здоровья людей. Для более широкого развития информационных технологий в медицине необходимо также обеспечить каждого медицинского работника автоматизированным рабочим местом.

Нанотехнологии в настоящее время относятся к числу наиболее быстро развивающихся и много обещающих технологий с большими возможностями их практического применения в различных областях и биомедицине, в частности.

Нанотехнологии – это технологии, оперирующие величинами, сопоставимыми с размерами атомов. Нанонаука и исследования в области нанотехнологии определяются Еврокомиссией как включающие «все научно-исследовательские виды деятельности, связанные с материей в нанометрических масштабах (1–100 нм)». Нанотехнология занимается теоретическим обоснованием и разработкой практических методов исследования, анализа и синтеза, а также методов производства и применения продуктов с заданной атомной структурой путем контролирующего манипулирования отдельными атомами и молекулами.

Потенциал нанотехнологий огромен, особенно сегодня, когда наука и техника могут служить делу удовлетворения наиболее насущных потребностей человека. Они используются для улучшения и продления жизни населения, для решения проблем развивающегося мира.

Одним из самых удивительных аспектов применения нанотехнологии является наномедицина, изучающая, как микроскопические рукотворные объекты действуют внутри нашего организма. Наномедицина определяется сегодня как совокупность процессов диагностики, лечения и предупреждения болезней и травм, облегчения боли, сохранения и улучшения здоровья и экологии человека с помощью молекулярно-генетических инструментов и молекулярно-генетических знаний о человеческом теле, специальных средств, взаимодействующих с организмом на молекулярном уровне. Иными словами, наномедицина – это использование достижений нанотехнологической науки для решения таких важнейших задач медицины, как диагностика, лечение, реабилитация, профилактика заболеваний, укрепление и улучшение здоровья на основе специальных средств, взаимодействующих с организмом на молекулярном уровне.

Сфера применения нанотехнологий в медицине чрезвычайно широка. Среди таких приложений следует назвать:

- биологически высоко совместимые материалы;
- высокоспецифичные лекарства, разработанные на молекулярном уровне;
- специальные системы доставки лекарств в организм;
- введение наночастиц для клеточной диагностики;
- использование нанороботов для выполнения медицинских микроманипуляций внутри тела;
- тканевую инженерию на основе молекулярных нанокоркасов;
- сверхчувствительные датчики состояния организма;
- прямые взаимодействия мозга и компьютера за счет синтеза микросхем и нейронов на молекулярном уровне.

Ряд разработок, которые можно отнести к наномедицинским, уже сейчас используются в медицинской практике, другие находятся в состоянии интенсивной разработки.

Потенциальный эффект наномедицинских разработок внушителен. В частности, ожидается, что наномедицина сможет глобально изменить возможности ранней и высокочувствительной диагностики заболеваний, способствовать значительному продлению жизни, создавать высокоспецифичные, индивидуализированные

лекарства, повысить качество жизни пациентов, существенно снизить побочные эффекты лечения и возможности медицинских ошибок. Несомненно, наномедицина как масштабный научно-технический проект революционно изменит медицинскую науку и практику, создаст новую эпоху медицины вообще.

Однако быстрые темпы развития нанотехнологий затрудняют, особенно в долгосрочном плане, контроль, отслеживание и прогнозирование их возможных негативных последствий. Хотя существующие принципы биотической экспертизы результатов использования нанотехнологической продукции достаточно эффективны, информации о рисках такой технологии и ее продукции, угрожающей как человеку, так и окружающей среде, поступает все больше и больше [1; 2]. Это во многом обусловлено непредсказуемостью последствий применения многих новейших нанотехнологий, особенно в генетике и биомедицине, таких как клонирование, использование стволовых клеток, генной инженерии и др. Естественно, что нанотехнологии могут создать массу проблем биомедицинской этике. Круг биоэтических и биомедицинских проблем нанотехнологий может быть чрезвычайно велик.

Этическое регулирование нанотехнологий вообще и нанотехнологий в биомедицине особенно, предполагает тщательную предварительную оценку рисков обратного, негативного их воздействия. Оно направлено на защиту экологии человека, охрану здоровья и жизни людей [1; 3; 4].

Политика Республики Беларусь в области биобезопасности, которая является частью ее политики в области охраны окружающей среды и здравоохранения в контексте обеспечения устойчивого развития, состоит в том, чтобы, с одной стороны, создать условия, позволяющие в максимальной степени использовать достижения современных биотехнологий, способствовать развитию генетической инженерии и, с другой стороны, гарантировать безопасность здоровья человека и окружающей среды при осуществлении генно-инженерной деятельности, внедрении новых биотехнологий, потребления их продуктов. Человечество на данном этапе развития еще не обладает достаточными знаниями о тех последствиях, к которым может привести хаотичное, бессистемное внедрение новейших нанотехнологий в биологию и медицину.

Этическая направленность медицинской деятельности и проведения исследований полностью зависит от профессиональной компетентности и нравственности медицинского сотрудника (медика-практика, исследователя и т.д.). Этическая компетентность – важнейший ориентир (и не только моральный) и регулятор деятельности и отношений человека в сфере разработки и применения нанотехнологий. Этическая компетентность властей и широкой общественности при решении проблем нанотехнологий должна базироваться на знании моральных кодексов поведения и принципов деятельности профессиональных сообществ, государственных органов управления и научно-исследовательских учреждений. Она является важнейшим, необходимым условием соблюдения биоэтических принципов на всех этапах разработки, экспертизы и внедрения нанотехнологий в биологию и медицину. Поэтому потребность в этическом образовании, усиливающаяся в связи с бурным развитием нанотехнологий, разработка конкретных руководящих принципов по наноэтике, этических норм в качестве ориентиров научного и технологического развития и социальных преобразований, диктует необходимость обязательно включать их в образовательные программы [2; 5].

Нехватка знаний ощущается по многим вопросам, касающимся нанотехнологий. Сегодня требуются дальнейшие научные исследования, особенно по таким вопросам, как воздействие нанотехнологий на окружающую среду и здоровье человека. Такие исследования должны носить междисциплинарный характер. Потребуется также активизация исследований в области социальных наук с целью определения социально-экономических условий развития нанотехнологий и связанных с ними последствий в интересах информационного обеспечения соответствующей политики проведения научных исследований и промышленных разработок. Развитие нанотехнологий обуславливает проведение новых этических исследований. Хотя в нанотехнологии инвестируются огромные финансовые средства, в то же время этической проблематике уделяется недостаточно внимания. Естественнонаучные исследования, даже междисциплинарного характера, сами по себе не могут обеспечить решение проблем, связанных с развитием нанотехнологий. Необходимы исследования в области социальных наук, более активные дискуссии и просвещение по этим вопросам, а также подробное изучение и формирование соответствующих этических принципов.

Для решения этих и других проблем необходима разработка специализированных нормативов, требований и законов, которые регулировали бы исследования и лечебные мероприятия, применяющие методы молекулярно-генетической нанотехнологии. При этом потенциальные преимущества (возможности) и вместе с тем, опасности (риски) разрабатываемых сегодня нанотехнологий настолько специфичны и настолько масштабны, что для их оценки и публичного обсуждения необходимы специальный этический анализ и особое этическое отношение. Основанием для последнего становится специально разрабатываемая область прикладной этики – *наноэтика*. Внося новое измерение в понимание современного мира, нанонаука и нанотехнологии обуславливают своего рода социальный заказ на разработку этой особой междисциплинарной области исследования, которую определяют как новую отрасль прикладной этики, направленной на осмысление дискуссионных проблем, порождаемых новейшими достижениями нанонауки и нанотехнологии, поиском и обоснованием морально-этических принципов и регулятивов наноисследований, оценкой социальных последствий практического внедрения и использования нанотехнологии [2; 4].

Разработка концептуальных оснований наноэтики требует, прежде всего, выявления и анализа тех этических принципов, которые выступают моральными ориентирами и регулятивами деятельности и отношения в сфере разработки и применения нанотехнологии. Важнейшим принципом, лежащим в контексте биоэтики

и обуславливающим специфику данного рода деятельности, является *принцип предосторожности* – этический принцип, применяемый при определении и оценке рисков и требующий при разработке инноваций, носящих неопределенный и проблематичный характер, принимать во внимание в первую очередь наиболее опасный исход из возможных вариантов развития событий, т. е. исходить из презумпции опасности. Этические вопросы применения наноматериалов и нанотехнологий носят именно такой – крайне неопределенный и проблематичный характер. Сущность принципа состоит в следующем: если та или иная деятельность (в нашем случае – применение наноматериалов и нанотехнологий в биомедицине и генетике) потенциально может нанести значительный вред, то соответствующие меры должны быть приняты для предотвращения или ограничения такого вреда, даже если научные данные не позволяют точно оценить уровень риска. Принцип предосторожности ограничивает недопустимые риски и требует точного расчета возможных рисков, угрожающих будущим поколениям или жителям других стран (в некоторых формулировках упоминаются «повреждающие или вредные последствия», в некоторых – «серьезный» вред, в других – «серьезные и необратимые повреждения» или «глобальные, необратимые и передающиеся в ряду поколений повреждения») [2, 4]. Все они указывают на необходимость оценки моральной недопустимости вреда.

Морально недопустимый вред – это вред, наносимый экологии человека или окружающей среды, который угрожает жизни или здоровью человека; или ведет к серьезным и необратимым эффектам; или нарушает права будущих и настоящих поколений; или требует защиты и соблюдения прав пострадавших людей. Особенно остро стоит вопрос о возможности морально недопустимого вреда при использовании наноматериалов и нанотехнологий в биомедицине и генетике, что требует обязательного применения принципа предосторожности в этих направлениях. Очевидно, что принцип предосторожности, не «принадлежит» исключительно нанозтике: он справедлив, необходим и эффективен для многих областей развития и применения высоких технологий. Вместе с тем, существует мнение, что чрезмерно широкое внедрение принципа предосторожности в рамках использования нанотехнологий может привести к ложноположительным результатам, а предупреждающее вмешательство в дальнейшем может оказаться ненужным. В результате излишне строгой интерпретации принципа предосторожности могут быть не выполнены исследования, которые необходимы для надлежащего понимания соотношения выгоды и рисков от применения нанотехнологий, особенно в медицине. Таким образом, чрезмерно сильные версии принципа предосторожности могут привести к ограничению развития или применения инновационных нанотехнологий, что может сдерживать их развитие и в некоторых случаях нанести больше вреда, чем тот, которого удастся избежать. С другой стороны, слабые формы принципа предосторожности могут оказаться тривиальными, так как если доказательный порог установлен слишком высоко, фактический результат от применения принципа может быть неотличим от результата стандартных методов оценки. В силу этого не будут выполнены возложенные на него функции обоснования действий в ситуации недостаточной информации о возможном ущербе и неприменимости стандартных методов. Трудность в том, чтобы избежать обеих крайностей – и слишком жесткой, и слишком слабой интерпретации принципа предосторожности. Для минимизации этих негативных последствий необходимо, чтобы стартовые условия были основаны не на предположениях, а на подлинных свидетельствах возможного значительного вреда, и чтобы принимаемые меры предосторожности были сопоставимы с потенциальным вредом, который они должны предотвратить.

В разработке политики в области нанотехнологий необходимо расширять участие общественности, настойчиво привлекая к этому процессу различные группы гражданского общества, включая те, которые занимаются вопросами окружающей среды, здравоохранения, профессиональных союзов и безопасности населения. Учитывая, что вопросы широкого использования достижений нанотехнологий, особенно в медицине и генетике, затрагивают права граждан на получение своевременной, полной и достоверной информации о рисках и угрозах для окружающей среды, для здоровья населения, просвещение общественности и тех, кто принимает решения, должно быть обеспечено объективной и точной информацией, особенно по вопросам рисков и преимуществ, связанных с нанотехнологиями. Потребность в оценке рисков и концепция их вероятности должны доводиться с помощью просветительских и этико-образовательных усилий до сведения широкой общественности, а не только тех, кто работает с нанотехнологиями. Общественное обсуждение позволит привлечь внимание к экологическим и медицинским аспектам развития нанотехнологий и их использования для решения проблем охраны окружающей среды и здравоохранения.

Заблаговременная оценка этических, правовых и социальных аспектов нанотехнологий позволит разработать нормативные рамки в этой области, особенно в отношении вопросов безопасности [2; 3]. Дальнейшее совершенствование законодательства страны в области биоэтики, применения новейших нанотехнологий в биологии и медицине, повышение гарантий соблюдения этических норм и правил при проведении биомедицинских исследований, внедрение преподавания биоэтики и нанозтики как обязательного курса в учебных заведениях, обеспечение открытости деятельности научных и медицинских учреждений, защита прав и достоинств человека в связи с применением современных достижений науки и техники в биологии и медицине, что особенно актуально сегодня, послужит делу защиты людей от негативных последствий современных технологий.

Таким образом, компетентность и последовательность осуществления рекомендаций, касающихся этики применения нанотехнологий в биомедицине, позволит усилить защиту экологии человека и охрану здоровья населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдей, А. Г. Этические и правовые нормы регулирования биобезопасности применения новых генно-инженерных технологий / А. Г. Авдей // Экологические, правовые и медицинские аспекты биоэтики и биобезопасности: Сб. научн. статей. ГрГУ им. Я. Купала; редкол.: С. В. Агиевец, Н. З. Машун (отв. ред.) [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2011. – С. 10–15.
2. Висмонт, Ф. И. Биоэтические аспекты внедрения инновационных нанотехнологий в генетику и медицину и охрана здоровья населения / Ф. И. Висмонт, А. Н. Глебов // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2019 : environmental problems of the XXI century : материалы 19-й международной научной конференции, 23–24 мая 2019 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 3 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол.: А. Н. Батян [и др.]; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, д-ра с.-х. н., проф. С. С. Позняка. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – Ч. 3. – С. 432–426.
3. Тутельян, В. А. Генетически модифицированные источники пищи: оценка безопасности и контроль / В. А. Тутельян. – М.: Издательство РАМН, 2007. – 444 с.
4. Мельнов, С. Б. Биоэтические проблемы наномедицины в контексте молекулярно-генетических исследований / С. Б. Мельнов, Т. В. Мишаткина, Н. С. Смольник // Этика нанотехнологий и нанобезопасность : материалы междунар. семинара, Киев, 13 окт. 2011 г. НАН Украины. – К., 2011. – 14 с.
5. Висмонт, Ф. И. Биоэтические аспекты применения новейших нанотехнологий в биологии и медицине и охрана здоровья населения / Ф. И. Висмонт, А. Н. Глебов // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2018 : environmental problems of the XXI century : материалы 18-й международной научной конференции, 17–18 мая 2018 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 3 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол.: А. Н. Батян [и др.]; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, д-ра с.-х. н., проф. С. С. Позняка. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – Ч. 3. – С. 180–181.

ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИВОТНЫХ

ETHICAL ASPECTS OF ANIMAL EXPLOITATION

В. А. Гаменюк, Е. В. Снытков

V. Gamenyuk, E. Snytkov

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
gamenyukvika@gmail.com*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Проблема эксплуатации животных всегда была и будет актуальной. Со стороны морали и этики использование живых существ в угоду собственным желаниям и прихотям является недопустимым. Производство продуктов питания из тел убитых животных и продуктов их жизнедеятельности не является нормой и приносит колоссальный вред экологии, тем самым усугубляя и без того плачевное состояние нашей планеты. Если многие годы назад не было альтернатив и это было потребностью ради выживания, то теперь все иначе. Человеку для комфортной жизни не нужно мучать и убивать ни в чем неповинных живых существ. Недопустимо также тестирование лекарственных препаратов и бытовой химии. Животные подвергаются в лабораториях пыткам, а результаты исследований практически не несут в себе какой-либо пользы. В этой статье мы хотим обратить внимание на проблему эксплуатации животных.

The problem of animal exploitation has always been and will always be relevant. From morality and ethics, the use of living beings to please their own desires and whims is unacceptable. The production of food from the bodies of dead animals and their vital products is not the norm and also brings enormous harm to the environment, thereby aggravating the already deplorable state of our planet. Long time ago there were no alternatives and it was a need for survival, now everything is completely different, a person for a comfortable life does not need to torture and kill innocent living beings. Testing of medicines and household chemicals is also unacceptable. Animals are allowed to be tortured in laboratories, and the results of research don't carry any good. Now everyone can find an alternative, but people do not care, in this article we want to attract attention to the problem of animal exploitation.

Ключевые слова: животное, убийство, жертва, альтернатива, издевательство, страдания, эксплуатация, мораль.

Key words: animal, murder, victim, alternative, bullying, pains, exploitation, morality.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-55-58>

Тестирование на животных.

Под вивисекцией (Vivisection) подразумевается любой эксперимент на живом животном, независимо от того, делается ли разрез или нет: «The term is now used to apply to all types of experiments on living animals, whether or not cutting is done» (Encyclopedia Americana, International Edition, 1974). Имеются в виду не только операционные вмешательства, но также и опыты, при которых животным дают токсичные вещества, наносят им ожоги или вызывают шок, в течение длительного времени лишают пищи и питья, подвергают большой физической нагрузке и т.д. (это пояснение необходимо, потому что во многих случаях это слово вызывает неясности, путаницу и возражения) [1].

Сегодня количество животных во всем мире, *ежедневно* погибающих при экспериментах, составляет более 500 тыс., и оно ежегодно возрастает примерно на 5%. Задумайтесь насколько огромна эта цифра. Количество животных, которых так называемые исследователи за последние два десятилетия изувечили, обожгли, отравили, медленно замучили иными способами, значительно превосходит число людей, которые умерли во всех войнах, произошедших на протяжении мировой истории.

Тестирования на животных какой-либо продукции не является обязательным в наше время, но люди по каким-то причинам не отказываются от этого, и если верить статистике, то с каждым годом число подопытных животных растет. Только по официальным данным, в результате экспериментов гибнет порядка 150 миллионов животных в год. Жертвами экспериментов чаще всего становятся крысы, собаки, мыши, кролики, обезьяны, морские свинки и так далее.

Большинство людей думают, что тесты на животных это нечто безобидное: намазать кремом мышку или покрасить шерсть животного, максимум – сделать царапину и покрыть ее каким-либо средством. Но это глубокое заблуждение. Лишь немногие знают то, что действительно происходит за закрытой дверью в лаборатории. Это реальные пытки, в которых животные в любом случае погибают. Ведь если животное остается в живых после одного исследования, его используют для другого. Важно, что все животные обездвигены и испытания проходят без анестезии. Тестов огромное множество: на токсикологию, на мутацию, на канцерогенность и т. д. Можно привести огромное количество примеров, вот некоторые из них. Тест Драйза, цель которого – понять, будет ли вещество воздействовать на слизистую человека при попадании в глаза. В данном эксперименте используют кроликов-альбиносов, так как физиология их глаз такова, что они не выделяют слез, и поэтому вещество еще долго не будет вымываться. Голова кролика фиксируется, после чего токсическое вещество распыляют или закапывают в глаз животного. Данное исследование начинается с малых доз и постепенно их увеличивают, если повреждения не столь ощутимы и нужно подтвердить результат. Чтобы вы понимали, как себя чувствуют кролики-альбиносы, достаточно вспомнить личные ощущения, когда в глаза по неосторожности попадает шампунь – и это будет лишь малая доза от их страданий. Но эти ощущения несравнимы, поскольку над бедными животными эксперимент идет до тех пор, пока роговица не начнет отслаиваться или кролик попросту не умрет от боли.

Следующий тест – на вдыхание паров. В основном, он используется для проверки парфюмерной или аэрозольной продукции. Собак, кошек или кроликов помещают в закрытую камеру, которую наполняют парами токсичного вещества. Вивисекторы постепенно увеличивают дозу до тех пор, пока подопытные не умрут от отравления токсичными веществами.

И если в этих тестах есть хоть капля оправданности, то некоторые просто представляют собой пытки в угоду вивисекторам, которые являются не кем иным, как живодерами. Приведем в пример лишь некоторые из них. Группа «ученых» вызывала у 15 000 животных смертельные ожоги, а затем половине из них давала экстракт печени, который, как уже было доказано, помогает при шоке; как и следовало ожидать, животные, получившие лечение, дольше боролась со смертью, чем контрольная группа. Многим биглям, которые известны своим кротким, доверчивым нравом, наносят удары током до тех пор, пока они не начинают нападать друг на друга. Ученые, придумавшие этот эксперимент, заявляют, что занимаются изучением преступности среди молодежи.

Существует стул Зиглера (Ziegler Chair): хитроумное металлическое сиденье, изобретенное лейтенантом Джеймсом Е. Зиглером (James E. Ziegler) из санитарной группы американского военно-морского флота в г. Джонсвилл (штат Пенсильвания). Его описание напечатано в Journal of Laboratory and Clinical Medicine (сентябрь 1952). Как там указывается, к преимуществам этого механизма относится то, что «голова и большая часть тела свободны и поэтому доступны для разных действий». Стул используется для прободения головы со стимуляцией обнаженной коры головного мозга, наложения фрезевых отверстий, общей фиксации при наложении повязок, а также как сиденье для обезьян, которых сажают в разных позах в большую центрифугу, при этом условия их жизни не меняются годами, до наступления смерти.

Еще один пример: канюля Коллисона, которую имплантируют в голову животным, чтобы облегчать многократное введение шприцов, электродов, манометров и т.д. во внутреннюю полость черепа; чаще всего эти манипуляции производят над кошками и обезьянами, находящимися в полном сознании. Канюлю прикрепляют к кости акриловым цементом и намертво фиксируют четырьмя болтами из нержавеющей стали, ввинчивая их в кости черепа. Как говорится в Journal of Physiology за октябрь 1972 г., до начала непосредственных экспериментов животное должно отдыхать как минимум неделю после этого тяжелого вмешательства (за это время вокруг канюли образуется абсцесс, и организм тщетно старается от нее избавиться; в глаза и лобные пазухи течет гной, это может привести к слепоте раньше, чем животное умрет — смерть наступает в течение 1–2 лет). Это крайне бесчеловечно и нецелесообразно.

В мире существует течение, не только выступающее против жестоких экспериментов на животных, но и отказывающееся от их эксплуатации во всех формах. Это *веганство*. Веган (англ. *vegan*) – человек, следующий принципам веганства, отказывается от потребления всех видов мяса, молока (не считая грудного молока при вскармливании младенцев), яиц, меда, а также других веществ и добавок, произведенных с использованием животных (таких, как желатин или кармин). Кроме того, веганы не используют одежду и другие бытовые предметы из продуктов животного происхождения (кожи, шерсти, шелка и так далее), а также отказываются от бытовой химии и косметики, протестированной на животных. Веганы не поддерживают цирки с животными, зоопарки, дельфинарии и другие развлечения, предполагающие использование животных.

Термин веганство (англ. *veganism*) был введен в 1944 году британским общественным деятелем Дональдом Уотсоном, учредившим Веганское общество. Согласно определению Веганского общества, «веганство – это образ жизни, который стремится исключить все формы эксплуатации и жестокости по отношению к животным ради производства еды, одежды или любых других причин, насколько это возможно и практически осуществимо». Веганство отличается от вегетарианства тем, что затрагивает не только сферу питания. Людей, которые придерживаются веганского образа жизни только в еде, называют строгими вегетарианцами (в англоязычном пространстве используется термин «plant-based»).

У так называемых «всеядов» существует ряд аргументов против веганства, на которые у веганов есть весьма разумные ответы.

1. Практически все «всеяды» ссылаются на то, что животные специально выращены для еды. Веганы на это возражают, что если мы ответственны за появление на свет этих животных, это не значит, что мы можем распоряжаться их жизнью, как хотим, и что моральные обязательства автоматически с нас снимаются. По аналогии эта логика может быть применена и к рождению ребенка. Если бы не мы, ребенок бы не родился, но это не значит, что мы можем причинять вред своим детям по собственному произволу.

2. «Растения, которые мы употребляем в пищу, как и животные, тоже чувствуют боль» – утверждают «всеяды». «Нет, у растений нет ЦНС (центральной нервной системы). А даже если бы и была, это не оправдывает поедание животных, а наоборот. Ведь если вам жаль растения, вы точно должны перестать есть продукты эксплуатации животных, потому что на корм животным, которых используют как еду, уходит в тысячи раз больше растений, чем на еду людям», – возражают веганы.

3. «Веганство вредно для здоровья». – «Нет, это миф. Ученые академии питания и диетологии утверждают, что правильно сбалансированное веганское питание является здоровым и полноценным для взрослых и детей».

4. «Всеядение – это традиция. Человек делал это в течение долгого времени, значит, мы можем делать это и дальше». – «Длительность не делает насилие морально приемлемым. Женское обрезание, сексизм, и другие виды дискриминаций – это тоже традиции. И против таких традиций не выступают только те, кому это удобно».

5. «У моих знакомых ферма и они любят животных», – говорят «всеяды». – «Даже если те бабушки и дедушки бережно относились к своим животным и брали их ресурсы, как это относится к массовому потреблению? Имеете ли вы доступ к такой еде? Скорее всего, нет. И даже если вы покупаете продукты эксплуатации животных у знакомых фермеров, мы должны вас огорчить: не существует «гуманного» убийства».

6. «Но человек находится на вершине пищевой цепи». – «Мы считаем, что нет такого явления, как «пищевая цепочка»; это было выдуманно людьми. Даже если наши способности выше способностей животных, дает ли это нам право использовать их в своих интересах? Почему бы нам не использовать наши преимущества, чтобы не угнетать, а защищать их?»

7. «Но мясо такое вкусное, я никогда не смогу от него отказаться». – «Каким бы вкусным не было мясо, является ли это поводом забирать жизнь у животного? Кроме того, сейчас очень много разнообразных растительных альтернатив мясу, которые совсем не отличаются от него по вкусу. Не давайте своим вкусовым предпочтениям быть сильнее вашего сострадания и чувства справедливости».

8. «Но есть мясо естественно. Человек – хищник». – «Люди больше похожи на травоядных, чем на хищников. У нас нет острых передних зубов и когтей, которые есть у хищников. Зато у нас есть плоские коренные зубы, которыми мы пережевываем пищу, как травоядные. У хищников короткий кишечный тракт, а у травоядных гораздо длиннее, как и у людей. У хищников высокая кислотность желудка для переваривания мяса, в то время как у травоядных и у людей кислотность относительно слабая».

9. «Но что будет с животными, если мы перестанем их есть?» – «Мы просто прекратим разводить новых животных и будем заботиться о тех, которые уже появились на свет, до их естественной смерти».

10. «Но откуда тогда человеческому организму взять белок?» – «Ведущие медицинские организации признают веганскую диету полноценной, но вопрос про белок почему-то все еще задается. Нет ни одного доказательства того, что растительная пища не может обеспечить нас таким же качественным белком, как белок животных. Растительный белок содержится в фасоли, чечевице, тофу, сое, нуте, горохе, семечках, орехах и т.д. Кроме того, растительные белки содержат все незаменимые аминокислоты и, следовательно, они полноценны для нашего рациона питания».

Известно, что веганов в обществе не жалуют. Вот как объясняется отношение к веганам с психологической точки зрения. Большинство людей хотят видеть себя хорошими. В то же время большинство людей знают, что промышленное производство мяса причиняет ужасные страдания и что поедание мяса (особенно говядины)

оказывает огромное негативное воздействие на окружающую среду. Эти люди могут даже любить животных. У них есть собака. Они видят кроликов в Инстаграме. И здесь происходит нестыковка, которую психологи обычно называют *когнитивным диссонансом*. Что делать мозгу, когда виденье себя (хорошего) не соответствует поведению? Вы можете успокоить себя тем, что едите меньше продуктов животного происхождения, чем другие, или можете фантазировать о счастливых животных на зеленых лугах. Или, произнося слово говядина, не упоминать корову и, следовательно, не думать о ней. На кого тогда злиться? На того, кто вызвал это запутанное диссонирующее состояние, то есть, на вегана. Потому что без вегана вам не нужно думать о собственном невеганстве как об активном выборе.

И даже если все приведенные выше аргументы не влияют на вас, то подумайте о колоссальном вреде экологии. Мы и наша жизнедеятельность являемся причиной всего происходящего. Развитие сельского хозяйства ответственно за 18% выбросов парниковых газов. Это больше, чем все транспортные средства вместе взятые. Для производства 1 кг говядины требуется около 15 000 литров воды; 1000 литров воды – на производство 1 литра молока. 67% воды используются в сельском хозяйстве на производство мяса, молока, яиц и др. продуктов из животных и только 10% воды используется для производства овощей и фруктов для потребления человеком. Сегодня 43% мировых земель, свободных ото льда и пустынь, используется для сельского хозяйства, а 83% сельскохозяйственных угодий используется для производства животных. Животноводство является одной из основных причин обезлесения и массового вымирания видов, эвтрофикации и истощения морей. Веганская диета, вероятно, единственный действенный способ уменьшить наше негативное влияние на планету, по мнению ученых оксфордского университета.

Отказ от любой эксплуатации – это важно. Переходите на веганство прямо сейчас. Не называйте едой то, что состоит из страданий живых существ. У вас нет права забирать чужую жизнь, вкусовые привычки – не оправдание. Сколько еще аргументов нужно привести, чтобы вы поняли, что чужая жизнь – не ваш выбор? Сколько еще примеров привести, чтобы стало ясно, что убивать кого-то из-за желания вкусно поесть – это жестоко, несправедливо и бессмысленно?

Не следует забывать, что веганство – это наш моральный минимум.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ruesch, Slaughter of the Innocent // Hans Ruesch // “Вита”, Новая редакция. - 2015.
2. Francione, Eat Like You Care: An Examination of the Morality of Eating Animals // Gary L. Francione, Anna Charlton // Exemplar Press. – 2013.

ЭТИКО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНОГО ПРОЦЕССА ETHICAL AND LEGAL SUPPORT OF THE SCIENTIFIC PROCESS

М. Э. Гурyleва
M. Guryleva

*Казанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения России,
Казань, Российская Федерация,
meg4478@mail.ru*

Kazan state medical University, Kazan, Russian Federation

В статье представлены основные требования, предоставляемые к современным исследованиям с участием человека, которые разработаны на основе этических принципов биомедицинского эксперимента: уважения личности, полезности, социальной справедливости и менеджмента рисков и закрепленные в международных и отечественных документах.

The article describes the main requirements for modern research involving humans. These requirements were developed by the global community based on the ethical principles of medical experimentation: respect for the individual, usefulness, social justice and risk management.

Ключевые слова: этика, право, этические принципы, биомедицинские исследования.

Keywords: ethics, law, ethical principles, biomedical research.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-58-61>

В какой бы области науки ни работал ученый, будь то медицина, экология, биология, кибернетика, информационные технологии или ядерная физика, актуальность научных исследований трудно переоценить. Именно научные исследования – главный двигатель прогресса, основной вид познавательной деятельности, проводник

в мир неизведанного. С исторических позиций исследовательский процесс хорошо изучен, нормирован и многократно дополнен. Сегодня это стройная система сопровождения познавательной деятельности, базирующаяся на трех китах: науке, этике, праве.

Главные требования, предъявляемые к процессу научных исследований – это соответствие требованиям объективности, воспроизводимости полученных результатов, доказательности и точности. В случае, если субъектом исследования является живой организм – животное или человек, то такое исследование носит название биомедицинского и помимо общих правил (оно должно начинаться с предварительного анализа имеющейся научной информации по направлению исследования, формулировки гипотезы, подбора условий и методов ее решения, планирования и организации проведения эксперимента, обязательно проводиться в соответствии со всеми пунктами разработанного протокола, иметь заранее одобренные варианты его изменения в случае непредвиденных обстоятельств, завершать исследование должен анализ полученных данных, сопоставление с имеющимися сведениями, полученными другими авторами, формулировка четких выводов, предложений по внедрению результатов в практическую деятельность, а также планирование дальнейших исследований в данной области), такое исследование должно соответствовать существующему этико-правовому регулированию.

Общепризнано, что биомедицинский эксперимент с участием человека может нести многочисленные риски для здоровья и даже жизни испытуемого, что с давних времен не давало покоя медикам и юристам, которые задумывались о безопасности пациента и качестве жизни человека. Первые рекомендации, оформленные в формате правового документа, появились в 1900 году и за 120 лет претерпели многочисленные дополнения и изменения. Сегодня рекомендации по проведению биомедицинских исследований имеют международное звучание. Хельсинкская декларация «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» Всемирной медицинской ассоциации – главный документ для любого ученого, планирующего эксперимент с участием человека. Обязательным для исполнения и дополняющим Хельсинкскую декларацию международным документом стали стандарты надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice – GCP), договоренности Евроазиатского Союза, руководства Отдела этики, науки и технологии ЮНЕСКО, Форума комитетов по этике государств – участников Содружества Независимых Государств (ФКЭСНГ) и Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ (МПА СНГ) и многие другие. Кроме пакета международных регулирующих документов, каждая страна разработала свой набор требований для исследователей, по большей мере регламентирующий этот процесс с правовых позиций. В Российской Федерации таковыми являются Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», ГОСТ Р 52379-2005 «Качественная клиническая практика» и Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 01.04.2016 №200н «Об утверждении правил надлежащей клинической практики».

При исследованиях с участием человека большое значение имеет вид эксперимента: клинический или неклинический. Первый предполагает наряду с получением новых знаний еще и пользу для субъекта исследования, второй направлен лишь на получение эксклюзивной научной информации. Как в первом, так и во втором случае возможность вреда для организма человека реальна и вполне ощутима, но существенны различия в пользе: если в первом случае можно надеяться что результаты исследования положительно повлияют на ход болезненного процесса, отразятся на финале лечения, то во втором – польза ожидается лишь для науки.

Во всех случаях биомедицинских исследований этика требует обеспечения безопасности испытуемого путем проведения предварительных экспериментов, т.е. должны быть проведены все доклинические этапы изучения влияния нового метода диагностики и/или лечения на живой организм, новых физических и химических методов воздействия на него. Эти исследования могут быть проведены путем аналитической работы с литературными источниками, создания математических моделей, исследований на культуре клеток, отдельных тканях и органах, затем на животных, при условии, что результаты полученных данных могут быть перенесены на человека. Безусловно, что этика работы с лабораторным животным также глубоко разработана, регламентирована и должна соблюдаться. Любой живой организм испытывает боль и страдания, которые должны быть исключены, а при невозможности полного исключения – максимально минимизированы.

Эксперименты на человеке этически оправданы только в том случае, если ожидается получение эксклюзивных знаний, которые недоступны иным путем: в результате анализа литературных данных, компьютерного моделирования, эксперимента на животных и разнообразных искусственных моделях и др. [1, 2, 4]. Основными этическими принципами биомедицинского эксперимента были и остаются: принцип уважения личности, принцип полезности, принцип социальной справедливости, а также принцип менеджмента рисков.

Уважение человека как личности исходит из признания значения его добровольного осознанного информированного решения, затрагивающее как его личное благополучие, так и благополучие общества, в котором он живет. Добровольное информированное согласие на любое медицинское вмешательство, под которым понимаются любые профилактические, диагностические, лечебные или реабилитационные действия, в том числе проводимые в порядке эксперимента, – основа как медицинской, так и медико-экспериментальной деятельности. Требование информированного добровольного согласия на участие в биомедицинском исследовании закреплено в многочисленных этико-правовых актах, таких как международная декларация «Этические принципы проведения медицинских исследований, включающих людей в качестве испытуемых» принятой в 1964 году в г. Хельсинки Всемирной медицинской ассоциацией, Правила надлежащей клинической практики Евразийского Экономического Союза [3]. Для нашей страны актуален Закон Российской Федерации № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья

граждан в Российской Федерации», функционирующий с 2011 года [5]. Отступление от принципа добровольного информированного согласия в экспериментальной деятельности возможно в эксклюзивных случаях, когда результат исследования может (и даже будет) искажен потому, что испытуемый будет знать рабочую гипотезу и корректировать свои действия в соответствии с ней. В соответствии с этим, многие психологические исследования предваряются не полным информированием (или даже отсутствием информирования) субъектов исследования о сути эксперимента, но обязательно завершаются после получения необходимых данных исследователями подробным информированием испытуемых.

Новые реалии ставят перед учеными и этиками новые вопросы. Наибольшие споры сегодня вызывает практика создания банков биоматериалов, полученных у участников при одном исследовании, для дальнейшей разработки научной идеи, но уже в рамках других исследований, которые еще даже и не запланированы. Как быть с информированным согласием испытуемого на забор и хранение в банке биоматериала в таком случае? Вполне возможно, что, используя имеющийся биоматериал, исследователи в будущем начнут разработку веществ, избирательно влияющих на людей с данным генотипом или биохимическим типом реакции (чем занимаются науки двойного назначения), и главная цель нового эксперимента не будет гуманной.

Принцип милосердия и полезности составляет основу деятельности врача, и врач-исследователь – в первую очередь врач – он обязан строить любые свои действия, исключительно исходя из интересов пациента. Этот же принцип требует особого отношения к детям, лицам с ограниченными когнитивными возможностями, лицам, попавшим в стрессовые ситуации и др., требующим особой общественной защиты в силу невозможности самостоятельного принятия решения, в том числе и на участие в экспериментальном процессе.

Сегодня имеется дефицит информации о лекарственных препаратах для детей. По данным Ассоциации обществ клинических исследователей (далее – АОКИ) только 12% имеющихся на рынке препаратов полноценно исследованы на детях и имеют рекомендации в листке-вкладыше для применения в рутинной медицинской практике, причем, чем меньше возраст ребенка, тем меньше доказательной базы для фармакологических назначений, которые могут быть использованы врачом. Это говорит о необходимости организации многоцентровых рандомизированных двойных слепых плацебо контролируемых исследований с участием детей различного возраста, в том числе и новорожденных, а это проблематично, поскольку вовлечение в экспериментальный процесс детей-сирот запрещено, а получить добровольное информированное согласие на участие ребенка в эксперименте от родителей крайне сложно. В то же время, механически переносить на детский организм данные о закономерностях, полученных на взрослых людях, не корректно в силу особенностей возрастной физиологии.

Принцип справедливости требует, чтобы исследования приносили пользу всем членам общества и были доступны им при доказанности их эффективности. Этика экспериментальной медицины требует привлечения жителей тех территорий и стран, где результаты исследования планируется применять в будущем, и тех социальных групп, которым результаты этих исследований окажутся доступны, в т.ч. и по экономическим соображениям [1]. Понимания генетических различий (а значит и различных реакций организма на вводимые вещества/лекарственные средства) между представителями разных национальностей также никто не отменял, а это вопросы эффективности и безопасности для жителей разных стран и территорий.

Принцип солидарности требует от каждого члена общества осознанного действия во имя общего блага, что крайне важно для выживания как отдельного человека, отдельного общества, так и всего человечества в целом. Различного рода нарушения здоровья актуальны для всех людей во всех странах мира, и сегодняшняя медицина не решила всех стоящих перед ней задач, что и не достижимо не только в медицине, но и в других областях науки и практической деятельности людей. Следовательно, в интересах каждого человека способствовать прогрессу медицины. Следует уважать и всячески поощрять готовность человека приносить пользу обществу в качестве субъекта биомедицинских исследований. В медицинских исследованиях этот вопрос наиболее остро стоит при разработке вакцин – этично ли и насколько этично заражать здорового человека инфекцией, для лечения которой порой не разработаны методы, особенно если эта инфекция приводит к тяжелым нарушениям здоровья, а иногда и к смерти?

Этически недопустимы дублирующие исследования, не имеющие научного обоснования или не позволяющие получить достоверные данные, а также сопровождающиеся высоким риском смерти, инвалидности, необратимого нарушения здоровья для их участников [1]. Интересы субъекта исследования всегда следует ставить выше интересов общества, в том числе и в исследовательском процессе при получении новых знаний. Нет оправдания и не может быть оправдано повторение аморальных экспериментов времен Второй мировой войны, проводимых в фашистских лагерях, и никакая социо-гуманитарная значимость полученных результатов не может быть причиной их оправдания [3]. Хотя история знает примеры нарушения этики экспериментов и в мирное время, когда, например, в США исследовали естественное течение сифилиса на темнокожих американцах, не допуская их к существующему эффективному лечению, или проводили испытание вакцин на психически неполноценных обитателях дома престарелых. В правовых государствах не могут проводиться исследования, не отвечающие международным этико-правовым стандартам, для обеспечения которых разработана система государственного и общественного контроля. Формой такого контроля выступает в цивилизованном мире деятельность *этических комитетов*, которые за столетия своей практики доказали высокую эффективность такого подхода. И не важно, являются ли такие комитеты частью разрешительной системы (как в США) или консультативным органом (как в странах Европы, в т.ч. и в Восточной Европе), они полноценно обеспечивают соблюдение правил этики

биомедицинских экспериментов, гарантируя обществу сохранение демократических ценностей. Появление и широкое распространение в современной биомедицине этических комитетов стало одним из важнейших аспектов институционализации биоэтики, т.е. создания таких социальных структур и механизмов, которые обеспечивают выявление и согласование действующих в этой сфере разнонаправленных интересов.

В России этические комитеты действуют на разных организационных уровнях. По уровню охвата выделяют: а) национальные комитеты; б) комитеты регионального уровня; в) местные комитеты, действующие на уровне отдельного лечебного или исследовательского учреждения. Так, на федеральном уровне создан и функционирует, в соответствии с приказом Росздравнадзора «О комитете по этике» (2007г.) этический комитет, задачами которого являются проведение этической экспертизы материалов клинических исследований лекарственных средств с целью защиты испытуемых, уточнение этической обоснованности проведения таких исследований и подготовка заключений об их целесообразности. Комитетом федерального уровня является также Российский комитет по биоэтике (РКБ) при Комиссии РФ по делам ЮНЕСКО. В круг его задач входит: оценка этических, правовых, научных и социальных проблем, касающихся исследовательских проектов и связанных с ними технологий, объектом которых является человек; участие в подготовке и экспертизе законодательных и нормативных актов РФ в области биоэтики; выявление и анализ новых тенденций развития биоэтических норм, а также международной практики в этой области и др. Что касается региональных этических комитетов, то они созданы в ряде регионов РФ. В частности, такой комитет действует в Республике Татарстан на базе Казанского государственного медицинского университета.

С точки зрения решаемых задач, в соответствии с Руководством №1 ЮНЕСКО по созданию и деятельности этических комитетов, выделяются: а) комитеты/комиссии/советы по разработке политики и (или) рекомендаций, действующие на национальном уровне; б) комитеты по биоэтике профессиональных медицинских ассоциаций; в) комитеты по биоэтике лечебных учреждений; г) комитеты по биоэтике исследований.

Очевидно, что упомянутый ранее Российский комитет по биоэтике относится к первой из этих категорий. Такого рода структуры национального уровня существуют сегодня во многих странах мира, и зачастую их полномочия определяются законодательно и бывают весьма существенными – это характерно, к примеру, для таких стран, как Франция и США, где они действуют при президенте страны. В круг задач этих комитетов обычно входит, в частности, моральная оценка новых биомедицинских технологий и порождаемых ими социально-этических проблем, а также выработка рекомендаций относительно тех новых возможностей и рисков, которые могут возникнуть при их разработке и применении. Дело в том, что в современном обществе появление и перспективы такого рода технологий вызывают острые дискуссии, в которые включаются не только специалисты, но и широкие слои общества. И в этом случае, следовательно, мы можем говорить о столкновении конфликтующих интересов разных социальных групп, например, спонсоров, разработчиков и производителей генетически модифицированных пищевых продуктов, с одной стороны, и тех, кто занят в производстве экологически чистых продуктов, – с другой.

В России в силу ряда обстоятельств наиболее распространенными стали комитеты по этике биомедицинских исследований (их часто именуют исследовательскими этическими комитетами). Эти комитеты проводят этическую экспертизу проектов исследований, проводимых с участием человека или лабораторных животных. Сегодня ни одно биомедицинское исследование не может быть проведено, если проект не получил одобрения этического комитета.

Следует отметить, что в мировой практике деятельность именно этих комитетов наиболее четко и всесторонне регламентирована соответствующими нормативными документами, в которых четко определены требования к их созданию, численному и профессиональному составу, функциям, прерогативам, правилам и процедурам их деятельности, порядку ведения документации и проверки их деятельности, обжалования принимаемых ими решений и т.д. К сожалению, трудно сказать, сколько таких комитетов существует в России, как они работают, насколько подготовлены их члены в вопросах этики биомедицинских исследований, не ограничивается ли во многих случаях их деятельность штамповкой положительных решений по представляемым проектам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хельсинкская декларация ВМА/сайт ассоциации организаций по клиническим исследованиям (АОКИ) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://acto-russia.org/index.php?option=com_content&task=view&id=21.
2. Правила надлежащей клинической практики евроазиатского экономического союза /сайт ЕАСС. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/txnreg/deptexreg/konsult/Comitet/Documents/GCP_версия%204%20ЕАЭС%2021.11.2014%20на%20сайт.pdf.
3. Этическая экспертиза биомедицинских исследований в государствах-участниках СНГ (социальные и культурные аспекты). – СПб.:Феникс, 2007. – 408 с.
4. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 01.04.2016 №200н «Об утверждении правил надлежащей клинической практики» / сайт компании «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_203764/.
5. Федеральный закон РФ от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/.

БИОМЕДИЦИНСКИЕ И ЭКОЛОГО-ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БАТАРЕЕК В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КИЕВА

BIOMEDICAL AND ECOLOGICAL - ETHICAL ASPECTS OF BATTERY DISPOSAL PROBLEM IN MEGAPOLIS BY EXAMPLE OF KYIV CITY

А. И. Егоренков, В. В. Пащенко, О. Б. Свирідюк
A. Yegorenkov, V. Pashchenko, O. Svyrydiuk

Національний медичний університет ім. А. А. Богомольця, г. Київ, Україна
altaikiev1@gmail.com

Bohomolets National Medical University, Kyiv city, Ukraine

Обоснована необходимость правильной утилизации батареек в мегаполисе на примере города Киева. Показаны организационные проблемы, с которыми сталкиваются горожане, сдавая батарейки на переработку. Предложены способы решения организационных проблем. Проведено сравнение особенностей утилизации батареек в разных странах. Дана оценка успехов в сборе батареек в городе Киеве.

The article substantiates the necessity of the correct disposal of batteries in a megalopolis by example of Kyiv city. The problems faced by citizens during batteries return are shown, their solution is suggested. The features of batteries disposal in different countries are compared. The progress of Kyiv in the development of battery recycling is assessed.

Ключевые слова: батарейки, утилизация батареек, батарейки и экология.

Keywords: batteries, battery utilization, batteries and ecology.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-62-65>

Очевидно, что батарейка – это важный элемент технического обеспечения жизни человека, проживающего в современном мегаполисе. Это источник энергии, которым оснащены множество предметов быта. Но есть и негативная сторона: батарейка – это устройство, компоненты которого в случае неправильной утилизации могут вступать в химическую реакцию с окружающей средой, тем самым создавая ряд экологических проблем.

Первое подобие современной батарейки («Вольтов столб») было создано в 1800 году. С тех пор батарейки сильно изменились внешне, появились их модификации (щелочные, солевые, серебряные, литиевые), но проблема их эффективной утилизации до сих пор остается нерешенной. На каждой батарейке есть знак, который категорически запрещает выбрасывать их вместе с другими отходами. Источники научно-популярной информации часто ссылаются на тот факт, что одна пальчиковая батарейка, оказавшись в природной среде, может загрязнить 15–20 м² почвы и 400 л воды [1]. Но данная информация, не совсем корректная с научной точки зрения, рассчитана скорее на психологическое воздействие на непродвинутого потребителя. Поэтому дальнейшая научно-просветительская работа среди всех категорий потребителей все равно остается актуальной. Например, даже упрощенное представление людей о строении батарейки позволяет им осознать неблагоприятные экологические последствия от их неправильной утилизации. На самом деле, для обычного потребителя достаточно краткой информации об устройстве батарейки, чтобы понять тот факт, что электролит батарейки (соль или щелочь) или анод батарейки (чаще всего цинк) могут стать источниками загрязнения окружающей среды. Множество современных батареек имеют дополнительные особенности строения, которые продлевают время их работы, способствуют компактизации, делают использование удобнее, удешевляют производство, повышают невосприимчивость к температуре, но не упрощают их конечную утилизацию и не снижают экологические риски. А отказаться от использования батареек или сделать их полностью экологически безвредными – задача на данный момент недостижимая. Поэтому необходимы усилия современных ученых, направленные на решение задачи снижения экологического риска при утилизации батареек. Для этого необходимо изменять как саму конструкцию малогабаритных/мобильных источников электрической энергии, так и развивать технологию их оптимальной утилизации или многократного использования. Актуальность таких научных разработок подтверждается, в частности, вручением группе авторов Нобелевской премии по химии 2019 года «за разработку литий-ионных батарей» для портативной электроники.

Рассматривая проблему батареек в биомедицинском аспекте, важно отметить тот факт, что большинство элементов батарейки токсичны для человека и других живых организмов. Укажем на негативное воздействие основных химических компонентов батарейки [2]:

- Свинец (Pb) накапливается в теле, оказывает губительное воздействие на экскреторную систему (почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал), нервную систему, опорно-двигательный аппарат (в особенности – на костную ткань).

- Кадмий (Cd) – яркий представитель канцерогенов, способных провоцировать развитие или возникновение онкологических заболеваний различных органов и систем.
- Ртуть (Hg) - сильнейший яд I класса опасности, имеет свойство накапливаться в организме, поражает большинство внутренних органов, а именно, почки, печень, лёгкие, а также нервную систему, органы зрения и слуха, функции мозга, мышечную систему, костные и хрящевые ткани.
- Никель (Ni) и цинк (Zn) являются частыми причинами дерматитов.
- Щелочной компонент батареек вредит человеку, вызывая существенные ожоги слизистых оболочек и кожного покрова.
- При сжигании батареек возникает опасность не только взрыва, но и отравления диоксинами, которые провоцируют онкологию, влияют на репродуктивную функцию.

Рассматривая эколого-этический аспект использования и утилизации батареек, стоит упомянуть, что при отсутствии эффективной утилизации батареек и их попадании в почву, коррозия нарушает целостность внешней части батарейки. Содержимое батареек попадает в почву, а потом и в грунтовые воды. Эти природные ресурсы используются человеком. Вода с опасными веществами используется для бытовых нужд (для питья, приготовления пищи и т.д.). На почве выращивают растения, которые могут стать источником пищевого загрязнения организма человека и животных. Также может снижаться плодородие почв. Исходя из указанных аспектов, в мире апробируются разные способы утилизации батареек [3] (табл. 1).

Таблица 1– Способы утилизации батареек

Страна	Решение
Япония	Утилизация отсутствует. Батарейки собирают, сортируют и отправляют в хранилища.
Китай	Батарейки закапывают в ямы с полиэтиленовым покрытием. Ожидают долгосрочного решения.
Евросоюз	Чётко налаженный процесс сбора и утилизации. Людей различными способами мотивируют сдавать батарейки. 90% перерабатывается, 10% хранится.
Австралия	80% перерабатывается; то, что не может быть переработано на локальном уровне, отправляется в Европу.
Украина	Отсутствует налаженный процесс сбора и утилизации. В сборе помогают волонтеры.

В настоящее время в мире ведутся поиски альтернативных методов реализации мобильных, малогабаритных источников электроэнергии (батареек). Уже существует несколько вариантов замены обычных батареек (суперконденсаторы, аккумуляторы, имитаторы батареек). Преимущества и недостатки подобных мобильных источников электрической энергии указаны в таблице 2 [4].

Таблица 2 – Преимущества и недостатки мобильных источников электроэнергии

Тип источника энергии	Преимущества	Недостатки
Суперконденсаторы	Быстро заряжаются, имеют большой ресурс, обладают малой массой, экологически безопасны	Низкая емкость, быстрый разряд
Аккумуляторы	Длительное время для использования	Относительно высокая стоимость
Имитаторы батареек	Аналогичны обычным батарейкам	Требование к совпадению величины напряжения параметрам того устройства, в котором используется данный источник

В Украине, в частности в Киеве, утилизация батареек находится на очень низком уровне организации по сравнению со странами Евросоюза. Система сбора батареек на государственном уровне отсутствует, а попытки участия волонтеров не всегда приносят существенную пользу.

В данной работе мы провели анализ факторов, которые мешают киевлянам достичь прогресса в данной сфере.

1. Недопонимание экологических последствий. Большинство киевлян не осознают глобального вреда батареек, поэтому не считают нужным уделять внимание их утилизации. Они чаще всего выбрасывают батарейки в мусорное ведро вместе с другими отходами.

Возможное решение проблемы. Распространение информации, в том числе статистических данных, об экологических последствиях.

2. Отсутствие знаний в области экологии и биомедицины. Этот пункт можно проиллюстрировать данными нашего анкетирования студентов-медиков 2-го года обучения (2019/2020 учебный год): знают и владеют информацией – 21%; слышали о проблеме, но не углублялись в тему – 43%; никогда не слышали о проблеме – 36%. Стоит обратить внимание на тот факт, что нами опрашивались студенты, которые на протяжении 5-ти лет в школе и 2-х лет в университете изучали биологию, основы экологии и физику. Можно предположить, что при аналогичном анкетировании потребителей батареек, данные опроса будут еще хуже. Также следует принять во внимание данные о влиянии территориального фактора: чем дальше от развитых городов – тем ниже уровень осведомленности о проблеме.

Возможное решение проблемы. Обязательное краткое информирование о проблеме в школьной и университетских курсах обучения с точки зрения разных дисциплин (физики, биологии, экологии) и разных факторов (экологического, правового, биомедицинского, технического).

3. Пункты сбора батареек находятся территориально далеко от места проживания или вообще отсутствует их организованный сбор. Мотивация простого потребителя правильно утилизировать батарейку может быть подавлена отсутствием доступного пункта сбора.

Возможное решение проблемы. Организация пунктов первичного сбора использованных батареек в школах, детских садах, университетах, возле крупных супермаркетов, парках. В некоторых районах Киева проблема уже решается, но количество таких пунктов явно недостаточно.

4. Отсутствует конечный результат утилизации. Процесс «утилизации» батареек часто останавливается на этапе их первичного сбора. Возникают ситуации, когда инициаторы сбора батареек (например, волонтеры) попросту не знают, что с ними дальше делать. В лучшем случае батарейки хранят до решения вопроса. В худшем – выбрасывают, чем аннулируют позитивный результат сбора батареек.

Возможное решение проблемы. Государственная программа утилизации батареек.

5. Отсутствует мотивация населения в сборе отработанных батареек.

Возможное решение проблемы. Применение опыта Евросоюза. Например, использование системы денежных скидок. Сдав использованные батарейки, потребитель получает скидку на покупку новых. Такой способ финансовой мотивации используется, в частности, в Германии.

Сравним указанные факторы с направлениями работы по утилизации батареек в городе Киеве:

- На сайтах киевских СМИ указаны координаты контейнеров для сбора батареек. На балансе города числится около 150 пунктов сбора.

- Созданы склады временного хранения батареек с целью дальнейшей отправки их в Польшу, где уже сейчас доступна их переработка. По данным городских СМИ директор КП «Киевкоммунсервис» Вячеслав Савицкий утверждает, что с представителями профильного польского завода проведены переговоры по оптимизации транспортировки собранных батареек. Соответствующая городская комиссия Киева пришла к выводу, что для Украины невыгодно строить отдельный завод по переработке батареек. Дело в том, что в Украине сейчас собирают в 30 раз меньше батареек, чем необходимо для рентабельности их переработки. По данным городских властей лучшим решением было бы сооружение предприятия, которое могло бы совмещать переработку батареек, а также электронных и электрических устройств [4]. Таким образом, на данный момент планируется вывоз собранных батареек из г. Киева и других городов Украины на заводы Redux (Германия) и Rescyul (Польша), заводы Румынии. К началу 2020 года планировалось утилизировать 40 тонн собранных батареек. 11 марта 2020 года с территории Украины впервые отправили в Румынию партию отработанных батареек. Общий вес этой партии батареек составил 20 тонн.

- Представленный в Верховной Раде Украины в марте 2020 года политической партией большинства («Слуга народа») законопроект обяывает с 2021 года компании, завозящие батарейки в Украину, платить 5% сбор на их утилизацию. Согласно этому законопроекту планируется увеличение налога на утилизацию батареек каждый год на 5%, к 2031 г. он должен достигнуть 45%. Граждане Украины, в свою очередь, будут мотивированы приносить использованные батарейки в пункты первичного сбора [5].

- Действуют общественные организации по сбору батареек; самая популярная из них в г. Киеве – «Батарейки, сдавайтесь!».

- Проводится научно-просветительская работа в учреждениях города Киева.

Выводы:

- В Киеве на данный момент недостаточно развита система сбора и утилизации батареек, система образовательно-просветительской деятельности. Но городские власти и общественность начали работать в нужном направлении.

- Для повышения эффективности такой работы необходимо решение данной проблемы на законодательном уровне. Необходима также дальнейшая координация просветительской деятельности и организационной работы на уровне города. Как дополнение к такой работе полезно создание специализированных волонтерских групп из числа студентов медицинских, биологических, экологических и других факультетов высших учебных заведений.

- В волонтерской работе следует применять современные информационные и социальные технологии коммуникации: социальные сети, флешмобы, тематические акции.

- Эффективный сбор батареек не решит техническую проблему их утилизации. Необходимы усилия городских властей и депутатского корпуса, от которых зависит финансирование технических проектов по утилизации собранных батареек.

- Необходимо финансирование научно-технических проектов по созданию альтернативных малогабаритных мобильных источников энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. 1 батарейка забруднює 16 м² землі. Дослідження у Львівській політехніці [Електронний ресурс] // Батарейки,здавайтесь!. – 2018. – Режим доступу к ресурсу: <http://batareyky.in.ua/post/doslizhennya-shkodi-batareyok>.

2. Чем опасны батарейки ?[Електронний ресурс] // gospotrebnadzor.ru. – 2018. – Режим доступу к ресурсу: <http://cgon.gospotrebnadzor.ru/content/62/1040/>.

3. Почему утилизировать батарейки так важно? [Электронный ресурс] // <https://all-spares.ua>. – 2016. – Режим доступа к ресурсу: <https://all-spares.ua/ru/articles-and-video/why-is-it-so-important-to-recycle-batteries.html>.
4. Попова С. Опасный мусор: что в Украине делают со старыми батарейками, лампами и электроникой? [Электронный ресурс] / Светлана Попова // 24 канал. – 2019. – Режим доступа к ресурсу: https://24tv.ua/ru/punkty_priema_batareek_kiev_kuda_vybrasyvat_batarejki_lampy_elektroniku_n1103884.
5. Украинцев хотят обязать утилизировать батарейки и аккумуляторы. Как это может работать [Электронный ресурс] // ЛПГА.Tech. – 2019. – Режим доступа до ресурсу: <https://tech.liga.net/technology/article/novyy-zakonoproekt-o-batareykah-uje-v-rade-kto-zaplatit-za-chistuyu-okrujayuschuyu-sredu>.

КТО И КАК ИСПОЛЬЗУЕТ БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА?*

WHO AND HOW USES BIG DATA ON CLIMATE CHANGE?

Е. А. Коваль¹, Н. В. Жадунова²

E. Koval', N. Zhadunova²

¹*Средне-Волжский институт (филиал) Всероссийского государственного университета юстиции (РПА Министерства юстиций России) в г. Саранске*

²*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, г. Саранск, Россия
nwifesc@yandex.ru*

¹*Middle-Volga Institute (branch) of Russian State University of Justice (MOJ Russia RPA) in Saransk*
²*Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia*

Большие климатические данные собираются и используются для отслеживания климатических изменений, понимания степени влияния на них различных факторов, включая деятельность человека, предотвращение и сокращение негативных воздействий на климатические процессы. Однако принятие решений в сфере экологической политики на основе больших данных сопряжено с рядом проблем: ошибки при сборе и алгоритмической обработке данных; разнообразие интерпретаций результатов анализа больших климатических данных; институционализация ответственности лиц, осуществляющих сбор, хранение, обработку, анализ данных и принятие решений на их основе; цифровое неравенство. Решение данных проблем требует нормотворческих усилий как на локальном, так и на глобальном уровнях.

Big climate data are collected and used for tracking climate changes, understanding the impact of factors, including human activities, preventing and reducing negative impacts on climate processes. However, decision-making in the field of environmental policy based on big data is connected with a number of problems. These are errors in the collection and algorithmic data processing, a variety of interpretations of the results of the big climatic data analysis, institutionalization of the responsibility of persons collecting, storing, processing, analyzing data and making decisions based on them, digital divide. Solving of these problems requires norm-making efforts both at the local and global levels.

Ключевые слова: большие данные, климат, искусственный интеллект, сбор данных, анализ данных, институционализация ответственности, цифровое неравенство, нормотворчество.

Keywords: big data, climate, artificial intelligence, data collection, data analysis, institutionalization of responsibility, digital divide, norm-making.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-65-68>

Современную эпоху можно обозначить как время массового сбора и хранения больших объемов информации. Собираются не только данные о человеке, но и данные, генерируемые различными приборами, транспортными средствами (Интернет вещей), а также данные о различных природных локальных и глобальных процессах. Развитие информационных технологий позволяет создавать геоинформационные системы высокого уровня, в которых все объекты, датчики, устройства, видеоизображение привязаны к географическим координатам и времени.

Возможность получать, обрабатывать, анализировать и использовать в режиме онлайн информацию о происходящих природных процессах и состояниях порождает дискуссионные вопросы, касающиеся целей и задач, а также последствий сбора, обработки и использования больших пользовательских данных (как персональных, так и не персональных), поскольку они затрагивают такие чувствительные для человека и общества проблемы, как автономия личности, конфиденциальность, приватность, в частности, в процессе принятия решений. Иным данным уделяется меньше внимания, хотя риски, связанные с их сбором, хранением, обработкой и использованием, в некоторых случаях не менее значимы, чем в ситуации с большими пользовательскими данными.

Необходимость нормативной регламентации данной сферы в настоящее время осознается как на уровне отдельных государств, бизнес-сообществ, так и на международном уровне. Потребность решить возникающие нормативные проблемы, определить оптимальные варианты соотношения общего блага и рисков, связанных с оборотом больших данных и использованием автоматизированных интеллектуальных систем (искусственного интеллекта) для их обработки и анализа стимулирует разработку нормативных актов с правовым и этическим контентом. Разработаны и постоянно совершенствуются многочисленные законы, стратегии, этические кодексы, “белые книги” и т.п.: Кодекс этики использования данных (Россия, 2019); Федеральный закон “О персональных данных” от 27.07.2006 № 152-ФЗ; Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года (Россия, 2019); Европейская стратегия в области данных (A European strategy for data, 2020); Руководство по этике для заслуживающего доверия ИИ (Ethics guidelines for trustworthy AI, 2019); Общий регламент по защите данных (GDPR, 2018); План развития искусственного интеллекта нового поколения (КНР, 2017) и многие другие.

Ключевыми стейкхолдерами в подобного рода документах выступают человек, общество и государство. Однако нормотворчество необходимо и для регулирования работы с большими данными о планете Земля, особенно с такими, которые могут быть использованы в политических целях, когда локальные национальные интересы начинают превалировать над глобальными интересами и интересами Земли как третьего аттрактора (Б. Латур). В частности, речь идет о сборе и обработке больших данных о климатических изменениях, влиянии добывающих и перерабатывающих отраслей на экологию регионов и всей планеты.

В целом, применение больших данных об изменении климата включает в себя две составляющих: дата-ресурсы и методы анализа больших климатических данных; и четыре ключевых направления: наблюдение, понимание, прогнозирование и оптимизация [1]. Накопленные большие данные и аналитика, проведенная на их основе, становятся причиной политических и экологических манипуляций, лоббирования интересов различных групп влияния как на уровне локальных сообществ, так и на глобальном уровне.

Рассмотрим ключевые риски, которые связаны с использованием больших данных в анализируемой сфере.

1. Потенциальные ошибки при написании алгоритмов для сбора и обработки данных. Некритичное отношение к аналитике, создаваемой на основе больших данных, принятие решений чревато тем, что возникают новые ошибки, порожденные дефектами алгоритма, аналитических систем и той выборки данных, на которых обучалась и обучается машина. Например, при проведении длительных международных исследований (изучение миграции рыб в Тихом океане) активные участники этого проекта формируют такой алгоритм изучения миграции и такие правила отлова рыбы, основанные на полученных результатах, которые важны на глобальном уровне, но могут не учитывать локальную специфику, либо напрямую противоречат сложившимся традициям и социально-экономическим условиям в регионе.

Необходимо отметить, что проекты по сбору больших данных, например, европейский «Коперник», в частности, такой его элемент, как «Служба мониторинга изменений климата» (The Copernicus Climate Change Service (C3S), аккумулирует данные как со спутников, так и с земной поверхности (датчики располагаются на суше, в море и в воздухе), агрегирует их и предоставляет бесплатный открытый доступ к полным данным [2] всем желающим, включая представителей широкой общественности. Участники проекта и их данные предельно открыты, но для того, чтобы их использовать, стейкхолдерам необходимо обладать ресурсами для доступа к этим данным, возможности влиять на их трансформацию, в том числе, в рамках нормотворческих процессов. Этому препятствуют различные факторы: технические, технологические, языковые ограничения, отсутствие необходимых умений и навыков работы с данными и т.п. Поэтому для стран “третьего мира”, не обладающих развитой инфраструктурой для работы с большими данными об изменении климата, остается роль потребителей высокотехнологичных услуг, предоставляемых европейскими компаниями. Так, например, голландская компания Climate Adaptation Services запустила проект для кенийских фермеров, направленный на решение проблем в сфере сельского хозяйства. Данные для проекта Climate Adaptation Services получает из C3S [3].

В работах, посвященных ошибкам в алгоритмах обработки и анализа больших пользовательских данных, часто уделяется внимание проблеме дискриминации (например, дискриминация по полу или месту жительства в процессе рекрутинга сотрудников, при отборе абитуриентов, в кредитном скоринге и пр.). Ошибки в алгоритмах сбора и обработки больших климатических данных могут привести к дискриминации отдельных регионов или Земли в целом как самостоятельного стейкхолдера.

2. Разнообразие интерпретаций результатов анализа больших данных. Интерпретация данных зависит от того, кто и в каких целях их использует: для разработки и реализации внутригосударственной экологической политики и международного экологического управления; для повышения политических рейтингов конкретных лиц; для привлечения к решению проблем защиты окружающей среды экологов; для достижения своих экономических интересов в конкурентной борьбе с участниками рынка или для других целей.

Наличие многочисленных субъектов с противоречивыми интересами приводит к многообразию интерпретаций данных об изменении климата и принятых на их основе решений, направленных на изменение норм, регулирующих повседневные практики, в том числе, и в манипулятивных целях. С одной стороны, сегодня есть возможность для обработки всех доступных массивов данных об изменении климата, поскольку автоматизированные интеллектуальные системы превосходят вычислительные, аналитические и прогностические способности человеческого интеллекта. Машинная обработка повышает доверие к собранным данным, однако ошибки,

допущенные при их сборе и обработке, также могут приводить к некорректным интерпретациям. Проблема доверия или недоверия Big Data обостряется в связи с тем, что принятие решений на их основе претендует на большую объективность.

3. Ответственность лиц, осуществляющих сбор, обработку, анализ и принятие решений на основе больших данных. Институционализация ответственности лиц, работающих с данными, и лиц, принимающих политически значимые решения на их основе, предполагает наличие цифровых компетенций, умение работать с экспертным сообществом, ориентацию на общее благо, а не только на коммерческие/политические интересы конкретного региона.

Необходимо на нормативном уровне исключить ситуации возложения ответственности на автоматизированные интеллектуальные системы, разработать принципы справедливого распределения ответственности за принятые решения, касающиеся глобальных климатических изменений. Ситуация особенно обостряется с учетом изменения повестки дня на глобальном рынке данных. В стратегических документах государства обозначают в качестве ключевых целей обеспечение своего приоритетного положения на этом рынке, становление цифровой экономики, а также первенство в развитии искусственного интеллекта. Вопросы защиты окружающей среды, как правило, фигурируют в таких документах как область применения больших данных и искусственного интеллекта. Следовательно, институционализация ответственности может быть зафиксирована в новых международных нормативных документах, посвященных проблеме глобального изменения климата и разработанных с учетом появления «цифрового двойника» Земли. Также нормотворческие усилия могут быть направлены на закрепление отношения к обеспечению информационной ответственности и тотальной информационной грамотности как к общему интересу.

4. Цифровое неравенство. Препятствием на пути к достижению выше обозначенных интересов является цифровое неравенство, которое напрямую зависит от экономических и политических условий государства, общества, конкретного человека.

Оно возникает, в частности, из-за отсутствия технологических и кадровых возможностей для сбора и обработки данных в развивающихся странах. Несмотря на то, что многие данные находятся в открытом доступе, преимущество в разработке высокотехнологичных «умных» продуктов находится у тех, кто эти данные аккумулирует. Цифровое неравенство порождает новые вызовы обеспечению устойчивого развития в глобальном масштабе. В настоящее время преимущество имеют локальные проекты (например, прогнозирование природных катаклизмов в Японии с использованием суперкомпьютеров, система управления лесным хозяйством в Китае на основе больших данных и многие другие). Однако для обеспечения осмысленного участия в обеспечении устойчивого развития глобального мира всех заинтересованных сторон необходимы не только прозрачность и открытость данных, но и развитие проектов по цифровой грамотности. В первую очередь, они могут быть адресованы субъектам, принимающим управленческие решения, связанные прямо или косвенно с глобальными климатическими изменениями (повышение энергоэффективности, «умное» сельское и лесное хозяйство, «умные» города, эффективность ресурсодобычи и др.). Отсутствие необходимых цифровых компетенций не позволит таким субъектам корректно оценивать предложения экспертов, особенно в случаях, когда разные экспертные группы приходят к противоречивым результатам. Кроме того, чем ниже уровень цифровых компетенций субъекта, тем больше рисков возникает в связи с такой проблемой, как «гиперподталкивание» (hypernudging) [4], когда принимаемые человеком решения слишком сильно зависят от того, что предлагает самообучаемая машина, практически «навязываются» ею (например, прогнозирование пандемий на основе анализа больших данных может обернуться информационной и геополитической истерией). Таким образом, преодоление цифрового неравенства является одним из условий успешного решения проблемы глобальных климатических изменений на основе больших данных.

На современном этапе развития технологий появляются возможности перевода цифрового голоса Земли на понятный человеку язык. Однако необходимо учитывать, что большие данные способны, главным образом, действовать более глубокому пониманию процессов, связанных с глобальными изменениями климата. Для решения проблемы одного понимания недостаточно: требуется желание найти решение и готовность менять при необходимости массовые повседневные практики и стиль жизни. Такое желание не должно иметь декларативного характера, а общие принципы и конкретные практики должны быть нормативно зафиксированы и внедрены в жизнь с применением механизмов понуждения, самопонуждения и принуждения.

Итак, появление больших данных сегодня инициирует нормотворческие процессы как на локальном, так на глобальном уровнях. Спектр применения больших данных широк, однако обоснованные опасения вызывает сбор, хранение и обработка больших пользовательских данных. Впрочем, определенные риски могут возникать и при работе с большими данными о Земле, в частности, о глобальных изменениях климата. Поэтому нормотворцам необходимо учитывать ограничения, связанные со сбором, обработкой и использованием больших данных в принятии экологически значимых решений: цифровое неравенство, ошибки в алгоритмах, распределение ответственности и формирование действенных механизмов привлечения к ответственности за принятие ошибочных решений.

В связи с тем, что правовое регулирование не успевает за ростом больших данных и развитием автоматизированных интеллектуальных систем, требуемых для их обработки и анализа, особое значение приобретают самоограничения, фиксирующиеся в этических кодексах профессиональных сообществ. Однако соблюдение

таких кодексов часто не обеспечивается надежными механизмами, что ограничивает сферу их применения и эффективность.

Европа поставила перед собой достойную цель: стать климатически нейтральным континентом к 2050 году, стремясь к «нулевому загрязнению» [5]. Но в глобальном мире минимизация антропологического воздействия на климатические процессы в одном регионе, даже если речь идет о макрорегионе, недостаточна. Необходимы совместные усилия мирового сообщества. Они могут включать в себя интеграцию и объединение различных массивов данных, сокращение цифрового неравенства, формирование международного экспертного сообщества, представленного всеми государствами мира, способного принимать обоснованные решения.

12 терабайт данных в день, собираемых только «Коперником», а также иные данные о Земле и об изменении климата не должны применяться неразумно. Хранилище климатических данных может быть использовано и в целях устойчивого развития планеты, и для удовлетворения коммерческих и политических потребностей отдельных стейкхолдеров. Принципиальное значение имеет то, какая из этих целей имеет приоритетное положение. Умными должны быть не только города, экономики и транспортные средства, но и нормы по защите окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Hassani, H., Huang, X. & Silva, E.* Big Data and Climate Change / H. Hassani, X. Huang, E. Silva // *Big Data Cogn. Comput.* - 2019. - Vol. 3, iss. 1. P. 1-17. doi: 10.3390/bdcc3010012.
2. Copernicus Climate Change Service [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.copernicus.eu/en/services/climate-change>. – Date of access: 01.03.2020.
3. Equipping farmers in Kenya to overcome climate change [Electronic resource]. – Mode of access: <https://climate.copernicus.eu/equipping-farmers-kenya-overcome-climate-change>. – Date of access: 06.03.2020.
4. *Lanxing, M.* “Strongly Recommended” Revisiting Decisional Privacy to Judge Hypernudging in Self-Tracking Technologies / M. Lanxing // *Philos. Technol.* – 2019. – Vol. 32. – P. 549–568. <https://doi.org/10.1007/s13347-018-0316-4>.
5. Communication: A European strategy for data [Electronic resource]. – Mode of access: https://ec.europa.eu/info/publications/communication-european-strategy-data_en. – Date of access: 27.02.2020.

BASIC ASPECTS OF MANIFESTATION OF VULNERABILITY IN PENITENTIARY MEDICINE

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЯВЛЕНИЯ УЯЗВИМОСТИ В ПЕНИТЕНЦИАРНОЙ МЕДИЦИНЕ

V. Cojocaru, V. Ojovanu, I. Banari

В. И. Кожокару, В. И. Ожовану, И. П. Банарь

*Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy of the Republic of Moldova
Chisinau, Republic of Moldova
prviorelcojocaru@gmail.com*

*Государственный университет медицины и фармации им. Николае Тестемицану,
г. Кишинэу, Республика Молдова*

Penitentiary medicine is the most important subject for discussion of various bioethical problems. Of particular relevance is the issue of vulnerability. Prisoners represent a vulnerable population, but vulnerability increases exponentially in groups with various health problems. One of the features of penitentiary medicine is that it offers medical services to prisoners with various degrees of vulnerability: “double” if the patient is a minor or an elderly prisoner, and “triple” if severe chronic illness, disability or mental disorders are added to this. An analysis of penitentiary medicine from a bioethical point of view should be preceded by the identification of the main components of this specific environment with a special vital status. The first of them is to determine the specifics of the penitentiary environment in the context of vulnerability issues. The second is a characteristic of the forms of vulnerability of prisoners. The third component is the identification of the diverse manifestations of the vulnerability of prisoners in the medical aspect.

Пенитенциарная медицина является важнейшим предметом обсуждения различных биоэтических проблем. Особое значение отводится вопросу уязвимости. Заключение представляют собой уязвимый контингент, однако степень уязвимости экспоненциально вырастает в группах с различными проблемами здоровья. Одна из особенностей пенитенциальной медицины состоит в том, что обслуживает заключенных с различными степенями уязвимости – „двойной”, если пациентом является малолетний или пожилой заключенный; „тройной”, если к этому прибавляется тяжелая хроническая болезнь, инвалидность или психические расстройства. Анализ пенитенциальной медицины с биоэтических позиций должен предшествовать выявлению

основных компонентов данной специфической среды с особым жизненно-бытовым статусом. Первым из них является определение специфики пенитенциальной среды в контексте проблем уязвимости. Вторым – это характеристика форм уязвимости у заключенных. Третьим компонентом выступает выявление многообразных проявлений уязвимости заключенных в медицинском аспекте.

Keywords: bioethics, vulnerability, medicine, prisoners, patients, penitentiary.

Ключевые слова: биоэтика, уязвимость, медицина, заключенные, пациенты, тюрьма.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-68-71>

For a clearer perception of the subject, it is necessary to proceed with the characterization of the specificity of the prison environment in the context of vulnerability. This existential entourage, regardless of area and specific becomes the subject of interdisciplinary research including medical, ethical, legal, sociological, psychological, religious etc aspects. A peculiarity of the research of this micro-environment of social habitat consists that it is composed of the ones limited in space and in the communication actions. An important role in the detention car, which is one of isolation, rests with the actions of behavioral and spiritual recovery of the individual deprived of liberty. Part of this pertains to the medical system. In the medical approach, specific to the prison environment, it is necessary to mention the factors that distinguish a patient deprived of liberty from a patient living in a free society. The detained patient is highlighted by the general vulnerability, facilitated by the condition of freedom itself, and the special one, characterized by groups of vulnerable convicts - women, minors, mentally ill, drug addicts, foreign citizens, HIV-AIDS infections, TB, etc. Eliminating the vulnerability of the convicted person in general, in this system, is impossible, but its reduction/improvement is possible by organizing actions that would weigh the quality of life. The vulnerability of the detainee from the moment of arrest is fully manifested in the distortion of these values: of life and health, first and foremost. Both meanings being autonomous but, at the same time, subordinated by various existential features. The support of a spiritual climate accepted by the convict during this period rests with the spiritual counselors.

The primary factor that triggers the spiritual “deficit” is considered the simple detention of the inmate to „interact with a potential partner, and this interaction makes him vulnerable to incompetence or opportunism” [1, p.325]. People deprived of liberty are all vulnerable, due to lack of physical freedom, of space, family and society isolation, professional activity and a constrained form of spiritual freedom. The pressing problem of bioethics, the vulnerability of the prisoners, remains, altogether, and in the view of the legal, sociological, psychological, ethical studies, etc. The methodological principle of the vulnerability study in the penitentiary environment must be realized in the perspective of three senses ways. *First*, the approach to vulnerability in the general sense, whether or not the human individual is deprived of liberty, is distinctive in all living beings, possessing traits equivalent to fragility and death. Simultaneously with the fact that man is powerless in the face of these phenomena, the increase of vulnerability also comes from a state of constrained freedom. From this point of view, the vulnerability is a universal manifestation of the existence of the living, not only of the human existence *Another sense* of vulnerability focuses directly on the individual deprived of liberty, considered vulnerable in terms of vitality, sovereignty, professional and cultural exercise, isolation, etc. From this point of view, all detainees are vulnerable, so the lack of full freedom in various actions favors the vulnerability in exercising full autonomy. *The third sense* is characterized not only by the general vulnerability of the detainee but also by certain categories of detainees such as: women, minors, the elderly, convicted with mental and physical impairments, foreign citizens, HIV-AIDS infections, etc.

It is difficult to challenge the detainee’s vulnerability reported to the conditions and rules of the private environment, but it can be improved by various methods of spiritual counseling that contribute to the result of two successive decisions: engaging in discussions and interacting in a constructive, trust-focused dialogue. Here, using the methods of general spiritual counseling, emphasizing the mechanisms of effective communication according to the model of the dialogue, there are propitious reasons for trusting the spiritual assistant, first of all, identifying the precautionary means exceeding the expected benefits, either for a certain occasion or for the entire detention period. In the penitentiary environment, a general problem persists, which has not been overcome even in the European countries: the distrust in the unknown individual.

Particularly important is addressing issues of vulnerability to the prisoner contingent. The existence of vulnerable or vulnerable behaviors in the penitentiary environment amplifies the potential of already existing problems. These groups may easily become the target of aggression or be intermediaries forced to do immoral acts. Already being victimized, they tend to be vulnerable to other forms of victimization. These types of manifestations „are not limited only to the appearance of physical weakness, they are superimposed on other characteristics to increase the danger of being attacked” [2, p.269]. Through the effect of impunity and vulnerability, the risk of the person deprived of liberty to be attacked increases - the consequence of public demonstrations of weaknesses, which increases the strengthening of the vulnerability. Examination methods of spiritual counseling of this category of convicts focuses on avoiding aggression, achieved through two strategies: In order to reduce the vulnerability, the detainee is proposed to withdraw from the status of the interlaced world, using tactics to increase his religiosity, and the second strategy consists in identifying in the individual deprived of liberty, named in the language of the interlaced world “*objiduit*”, a reputation of a person with difficult behavior, focused on moral values: dignity and fairness. Cultivating these values in the environment of vulnerable prisoners is achieved with a common and systematic contribution, involving them in the process of special spiritual counseling: organizing meetings with

the spiritual assistant, lessons, active participation in the activities of the counselor, etc. Overcoming these manifestations proceeds from identifying the deprived individuals of deviant behavior and discussing the specificity of this behavior in the penitentiary environment.

Exceeding the shades of prisoner vulnerability and various vulnerable groups in the prison system, another important bioethics topic emerges: quality of life, deriving in others, such as: perpetuating life and diminishing suffering, freedom-of-life ratio, non-traditional sexuality and sexual deviations, suicide, self-aggression and self-mutilation, etc. These bioethics topics researched in the penitentiary environment are becoming almost taboo phenomena in the scientific sphere. However, the objectives of the current policies - procedural-national and international criminal penalties are outlined to maintain a vital quality of survival in the penitentiary environment. American bioethicists have drawn greater attention to formulating the concept of „quality of life”, so in the process of health care, the notion focuses on five basic criteria, which maintain, restore or provide functional equivalents to normal human vitality, adaptable to the prison environment. The five criteria are: adequate nutrition and shelter; safe sanitary conditions at home and at work; rest and other characteristics of a healthy lifestyle; medical services for prevention, healing and rehabilitation; non-medical personal assistance services: social and spiritual. In this context, the mentioned criteria are extremely modest in the penitentiary institutions of the Republic of Moldova.

Following the researches, it was found that the most important opportunity is found in a difficulty both on a global level and the local one regarding the spiritual-moral status of the prisoner. Even if the special investigations focused on the life of the penitentiary environment are being shaped not only at the global level, but also at the domestic level, they are marked by an overwhelming moral crisis, expressed through the obvious pathos of the existing value system. So far, there is no standard of spiritual-moral appreciation of the detainee, characterized by vulnerability and suffering, so HT Enghelhardt is right justifying „How should we compare the values of freedom, equality, prosperity and security in articulating social assistance policy? The comparison will depend on the standard chosen for comparison. Moreover, the search for a good might be in tension with the search for a different good” [3, p.138]. Lack of standards of appreciation of the convict’s spiritual-moral status will further contribute to the identification of multiple beneficial solutions in elucidating the deficiency, adapted to the domestic penitentiary environment. The spiritual counseling provided qualitatively, defines and elaborates mechanisms for raising the spiritual-moral level of the prisoner, but not for appreciating this status. The comparison of the values in the penitentiary environment depends on the condition of the habitat, the culture or the subculture of the prisoner and the multitude of interdisciplinary premises of appreciation, all related to the legal status of the individual deprived of liberty.

Therefore, a multitude of situations and relationships take place in the penitentiary environment and this condition the prisoners’ vulnerability in the medical field. One category of factors that negatively influences the condition of the individual deprived of liberty is also considered the existence in the penitentiary habitat of „extra” conditions of isolation: the presence of manipulators, defenders, mentally ill, simulators of illness, violence, rapists, perverts and manifestation of perversions, etc., giving the environment a special form of isolation, considered complex. These manifestations occur in the penitentiary environment because there are people seeking to gain benefits, or to exploit the lack of attention, the consequence being the interpersonal distrust and the suspicion that these individuals trigger. Fear appears as a common outcome in the lifestyle of many convicts, so many of them seek to avoid certain risk areas in the penitentiary, an almost equal number spending more time in cells as a precautionary method against victimization, than in the reduced freedom of the penitentiary. Many people deprived of their liberty keep close to objects that can be used as self-defense weapons, identify individuals who could be used as protection barriers against the aggressors, taking advantage of the acute vulnerability of others. Some of the convicts find that the display in the static discipline of the penitentiary, related to the frequent presence of violence, the probability and the possibility of victimization through physical, sexual aggression, etc., negatively influences the habitat condition in this social micro-environment, thus forcing the individual deprived of liberty to negotiate the dominant intentions of others, focused on the lack of respect for what represents the well-being and quality of life in the environment. The convicts who do not feel safe during the detention, interact very difficult in the social and medical counseling programs, thus becoming irascible, rejecting most of the institutional correction platforms.

A special category of detainees with special vulnerability is the persons with sexual crimes, these being the social-dangerous acts provided by the criminal law, committed intentionally, which abusively violates the moral rule established in society regarding sexual relations. Criminal law experts say that „the criminal law does not act as a positive regulator of sexual relations, but establishes the prohibition to commit acts that go in blatant contradiction with the principles of sexual ethics and of the natural rules of coexistence, ceased in our society” [4, p.174]. With the contribution of this postulate, the Criminal Code of the Republic of Moldova has pointed out a category of offenses that focus on the sexual freedom and inviolability of the person, defining them in the following position: rape. Violent actions of a sexual nature (Articles 171 and 172); Sexual harassment (art. 173) and sexual relations with a person who has not reached the age of 16 (art. 174 and 175).

The category of vulnerable prisoners includes also those who are addicted to drugs, alcohol, gambling, etc. In the penitentiary environment, even from the moment of deprivation of liberty, these categories of prisoners are included in various detoxification procedures, and bringing them back to the real world causes various problems, both somatic and spiritual.

For the Republic of Moldova and the post-socialist countries, it becomes difficult to overcome the periods of crisis among young drug users, caused on one hand by the soviet culture, and on the other by „atheist ideologies, secularism, totalitarianism, as products of European culture, which are putting the contemporary man in the situation of facing the disorientation and the lack of a spiritual and cultural goal” [5, p.243].

In many countries, convictions for violating drug prohibition rules have increased considerably. Therefore, in EU countries up to 30% of the convicts have a history of injection drug use, and most of them meet the criteria for diagnosing physical or mental drug addiction. The side effects are multiple, both somatic and spiritual, caused by the addiction of using, and the toxic-addiction climaxes with the adaptation to a deviant and delinquent behavior until suicide. Some of the researchers of the phenomenon of drug addiction claim that the main cause of the drug addiction is the condition „considered at the present moment to be the man’s desire to expand his intellectual and physical possibilities” [6, p.33]. In these crisis situations caused by the rules of the habitat deprived of freedom and drug addiction, the convicted person will be susceptible to self-harm or even suicide, and the sudden interruption of drug use will disturb his emotional, spiritual and somatic health.

The cataloging of this category of convicts in vulnerable groups is manifested by the lower ranking on the hierarchical scale of the prisoners, facing the prejudices of their colleagues and the staff of the penitentiary institution. According to etiology, there are various forms of treatment, focused on motivational techniques, but one of the most successful, in parallel with the medication, is the spiritual counseling, adapted to the penitentiary environment, focused on the moral-biomedical improvement of the human behavioral disorders. From this point of view, the spiritual assistant is committed to counseling this category of convicts, avoiding promises and compromises, even if he is subjected to blackmail. In this context, the assistant abandons the counseling procedure and restarts it after the drug detoxification.

A significant factor that needs to be quantified is the high number of prisoners with mental disorders, which are producing a spiritual discomfort to the healthy convicts. Psychiatric-symptomatic convicts become especially vulnerable, compared to the healthy ones, often causing conflicts between prisoners. For the majority, the vulnerability is intensified and the recovery process complicates because some have „problems related to arithmetic and literacy [...] some of them have a level of intelligence below average” [7, p.29].

In the penitentiary environment, trust is a value not only in the medical aspect, focused on the patient’s confidence, the professional authority of the doctor, the medical mystery, the medical errors, etc., and it is a prime objective in the classification of inter-human and inter-social relationships. If the value of trust in the medical aspect of the free society is focused on the possibility of the patient to choose the doctor, then the system deprived of freedom prohibits this opportunity, becoming an additional factor to strengthen the prisoner’s vulnerability, a topic discussed in the European prison ethics. Using informed consent, these situations can be solved in medical terms, facilitating the fact of strengthening the doctor-patient relationship. The lack of a stable relationship between the prisoners and other employees of the penitentiary institution causes various methods of identifying trusted persons, both among the prison staff and the cell colleagues.

In order to identify this category of convicts, the employees of the institution are subjected to tests, which determine the human dignity and purpose of the services. An exercise often explored is the examination of confidentiality, which all the employees of the institution pass, resulting in the hierarchy of employees in the view of the convicts. According to the same criterion, the spiritual counselor is also assessed and his dignity, sometimes being most often probed to justify the moral respect he promotes. This becomes especially important because the role of counselor can be entrusted to any doctor.

Therefore, penitentiary medicine is characterized by a stable state of vulnerability of its specific contingent of patients - patients held with a diverse spectrum of diseases according to the typology and severity of their manifestation. A number of pathologies have been found in this specific environment of existence and others were already present in the convicts. In the penitentiary not only the medical treatment are facing difficulties, but also the doctor, the medical nurse. In the most post-Soviet and post-socialist states, their status is uncertain, and they are often forced by the prison administration to make certain decisions. Because the diseases of the detention environment are specific, their treatment becomes specific again through the difficulty of treating freely and efficiently, this fact fully nourishes the vulnerability of the prisoners. Special large-scale, interdisciplinary studies under the aegis of bioethics would greatly facilitate the resolution of the health and quality of life of the prisoners.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Elster, J.* Comportamentul social: fundamentele explicației în științele sociale / J. Elster. – București: Ed. ALL, 2013. – 447 p.
2. *O’Dannell, I.* Routine Victimization in Prison / I. O’Dannell // The Howard Journal of Crime and Justice. – 2002. – Nr. 37(3). – P. 266-279.
3. *Engelhardt, T.* The Orthodox Christian View of suffering / T. Engelhardt // Suffering and Bioethics. Coord. R. Green, W. Palsant. – New York: Oxford University Press, 2014. – P. 249-261.
4. *Brînză, S.* Infracțiuni contra vieții, sănătății, libertății și demnității persoanei / S. Brînză. – Chișinău, 1999. – 234 p.
5. *Popescu, L.* Pastorația copiilor și a tinerilor în noul context social / L. Popescu // Teologie și Educație la Dunărea de Jos. – Galați: Ed. Episcopiei Dunării de Jos, 2003. – P. 243-259.
6. *Danion, V.* Lanțurile drogurilor / V. Danion. – Galați: Ed. Egumenița, 2004. – 265 p.
7. *Lehtmet, A.* Îngrijirea sănătății și etica medicală în penitenciare / A. Lehtmet, J. Pont. – Chișinău: Consiliul Europei, 2016. – 88 p.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИМЕДИЦИНСКОЙ ЭТИКИ

MODERN PROBLEMS OF BIOMEDICAL ETHICS

О. В. Лемов

O. Letov

*Институт научной информации по общественным наукам РАН,
г. Москва, Российская Федерация,
mramor59@mail.ru*

*Institute of Scientific Information on Social Sciences of the RAS,
Moscow, Russian Federation*

Статья посвящена современным проблемам биомедицинской этики. Целью исследования стволовых клеток является использование или манипулирование стволовыми клетками для восстановления утраченной ткани. Подобные методы лечения порождают такие проблемы, как уязвимость тяжело больных, применимость норм и правил медицинской этики, наличие или отсутствие информированного согласия пациента. Необходимость доступа граждан к правительственной и публичной информации для проверки их честности должна сочетаться с защитой личной жизни граждан от нежелательного воздействия. Теория мотивации ожидания Виктора Врума – когнитивная философия, помогающая объяснить индивидуальные различия в трудовой мотивации индивида; в ее рамках описываются поведенческие модели людей, помогающие выбрать конкретное действие среди различных альтернатив.

The article is devoted to the modern problems of biomedical ethics. The goal of stem cell research is to use or manipulate stem cells to restore lost tissue. Such treatment methods cause problems such as the vulnerability of seriously ill patients, the applicability of norms and rules of medical ethics, the presence or absence of informed consent of the patient. The need for citizens to have access to government and public information in order to verify their integrity must be combined with protecting citizens' personal lives from undesirable effects. Victor Vroom's theory of expectation motivation is a cognitive philosophy that helps explain individual differences in an individual's work motivation. This theory describes the behavioral patterns of people in order to select a specific action among various alternatives.

Ключевые слова: стволовые клетки; аутологичные клетки; информированное согласие пациента; этические принципы; конфликт; принцип свободы; принцип конфиденциальности; право на информацию; моральный выбор; этические принципы; мотивация донора; альтруизм; прагматизм.

Key words: stem cells; autologous cells; patient informed consent; ethical principles; conflict; principle of freedom; confidentiality principle; right to information; moral choice; ethical principles; donor motivation; altruism; pragmatism.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-72-75>

Растущая индустрия непроверенных методов лечения стволовыми клетками сосредоточена на использовании аутологичных клеток, чтобы позволить пациентам получать выгоду от медицинского лечения их собственными, а не донорскими клетками. В настоящее время методы лечения с использованием аутологичных клеток носят экспериментальный характер. Многие ученые и врачи считают подобные методы лечения неэтичными. В некоторых странах были предприняты попытки строго отрегулировать непроверенную терапию стволовыми клетками (далее – СК). Стволовые клетки – это клетки, которые могут трансформироваться в другие типы клеток, а также способны самообновляться и в конечном итоге вызывать увеличение числа клеток. Целью исследования СК является их использование или манипулирование ими для восстановления утраченной ткани. Подобные методы лечения порождают такие проблемы, как уязвимость тяжело больных, применимость норм и правил медицинской этики, наличие или отсутствие информированного согласия пациента.

Вместе с тем, некоторые пациенты, их опекуны и группы поддержки пациентов выступают за сокращение масштабов государственного регулирования так, чтобы эти методы лечения стали более доступными, особенно процедуры, в которых используются аутологичные клетки, полученные у самого пациента. Эти группы полагают, что пациенты имеют неотъемлемое право на неограниченное использование собственных стволовых клеток. Они утверждают, что правительственные регулирующие органы не должны вмешиваться в этот процесс. Вопрос о праве собственности на аутологичные клетки имеет глубокие последствия для будущего регулирования методов лечения с помощью стволовых клеток. В настоящее время не существует юридического прецедента на владение регенеративными тканями человека. Сложно найти серьезные этические и юридические основания подобного владения. Эта тема, вероятно, станет источником будущих этических и правовых дискуссий.

При проведении аутологичной клеточной терапии врач применяет законные умения и навыки, и действует как агент от имени пациента, на основании того, что пациент имеет право собственности на свои аутологичные клетки.

Вместе с тем, есть ситуации, когда два важных этических принципа вступают в конфликт друг с другом. В данной статье рассматривается право индивида или группы людей (например, государственных служащих) на частную жизнь тогда, когда другие лица предъявляют право знать о них все необходимое. Право знать означает, что граждане должны иметь доступ к информации, необходимой для защиты демократии. Право знать выступает в качестве основы для получения необходимой информации и передачи этой информации другим лицам для реализации принципа свободы выражения людей.

Необходимость доступа граждан к правительственной и публичной информации для проверки их честности должна сочетаться с защитой личной жизни граждан от нежелательного воздействия. Нередко возникают конфликтные ситуации между двумя указанными принципами, и поиск баланса между ними может быть сложной задачей. Например, необходимо сохранять баланс права на неприкосновенность частной жизни ВИЧ-положительных людей с правом знать других пациентов и всех, кто может пострадать от риска заражения ВИЧ. Или вопрос о том, имеют ли дети право знать, кто их отец, или матери имеют право оставить этот вопрос в частном порядке и сохранить конфиденциальность? С правовой точки зрения, конфиденциальность граждан должна быть защищена, если раскрытие информации не отвечает общественным интересам. Однако ситуации могут изменяться, и установление законов может не удовлетворять динамической необходимости сочетать право на неприкосновенность частной жизни с правом знать в каждой конкретной ситуации.

Имел место случай, когда преподаватель университета имел интимные отношения со своей студенткой, обещал на ней жениться, но когда у студентки появился от него ребенок, оказалось, что этот преподаватель уже женат. В этой ситуации встает моральный вопрос, что важнее: право на частную жизнь или право окружающих людей знать о том, что происходит в рамках университетской аудитории. В ходе социологического исследования большинство студентов (65%) заявили, что оба принципа – конфиденциальности и права на информацию важны, и взвешенное решение будет зависеть от конкретной ситуации в каждом конкретном случае в зависимости от последствий, которые несет тот или иной выбор.

Во многих конфликтных ситуациях закон не дает окончательного ответа, в то время как этические дискуссии могут служить почвой для разрешения возникших противоречий и принятия необходимых решений. Трансплантация органов – это область, где ученые достигли в XXI веке важнейших результатов. Вместе с тем, дефицит органов для трансплантации остается серьезной проблемой, несмотря на то обстоятельство, что тысячи органов оказываются неиспользованными.

Причиной нехватки органов является зависимость медиков от *альтруистического характера донорства*. Альтруистическое пожертвование органов – благо, но оно не решает назревших проблем. Альтруизм как философия счастья для других является традиционной философией во многих культурах, что тесно связано со светским пониманием морали. В крайнем смысле, альтруизм – это самообладание, а его противоположность – самолюбие. О. Конт в 1851 г. использовал термин «альтруизм» (от итальянского прилагательного, имея в виду других или других людей) для обозначения рефлексивных эмоций, импульсы которых работают на благо других. Это не может не иметь определенных этических последствий, в частности, обеспечивая бескорыстие в обществе.

Методологическим основанием донорства может служить также *теория мотивации ожидания* Виктора Врума – когнитивная философия, которая помогает объяснить индивидуальные различия в мотивации индивида. В рамках этой теории описываются поведенческие модели людей, помогающие им выбрать конкретное действие среди различных альтернатив. Согласно Вруму, ожидание – это попытка выбрать конкретное действие, а производительность – это инструмент для вознаграждения. Мотивация в рабочей среде важна, потому что она приводит к хорошему общественному имиджу на рынке, что привлекает к делу компетентных и квалифицированных людей.

Теория ожидания Врума – это философия стимулов, с помощью которой можно дополнительно привлечь кандидатов для регистрации потенциальных органов в целях трансплантации. С применением этой теории доноры органов получают вознаграждение и мотивацию. Это целенаправленное усилие по управлению пулом органов. В итоге увеличивается число потенциальных доноров, которые охотно и счастливо участвуют в проекте регистрации органов, расширяя количество потенциальных реципиентов, чтобы сохранить больше кандидатов в списке ожидания для трансплантации.

Использование систем искусственного интеллекта (далее – ИИ) для медицинской диагностики и планирования лечения представляется одним из великих проектов современной медицины. В ряде стран системы искусственного интеллекта таких компаний, как IBM или Google, испытываются в различных медицинских учреждениях. Энтузиасты этих разработок утверждают, что существуют веские причины для внедрения таких систем, принимая во внимание огромное количество разнообразных исследований и массива персональных данных о здоровье. Благодаря способности обрабатывать информацию и принимать решения гораздо быстрее, чем люди, системы искусственного интеллекта в ближайшем будущем приведут к более точной и эффективной диагностике и планированию лечения по сравнению с тем, что может быть достигнуто врачами. Вместе с тем, нельзя не отметить, что все указанные выше преимущества сопровождаются существенным удорожанием медицинских услуг.

Могут ли пациенты иметь право отказаться от диагностики и планирования лечения с применением систем искусственного интеллекта в каждом конкретном случае и должен ли врач проводить подобную диагностику? Это право может проявляться в различных формах, которые тесно связаны с правом «не подчиняться решению, основанному исключительно на автоматизированной обработке, что гарантируется статьей 22 Общего регламента Европейского союза о защите данных. Выделяются следующие три группы аргументов, с помощью

которых по-разному обосновывается то, что пациенты должны иметь возможность пользоваться этим правом: 1) роль врачей в формировании и действии пациента на основе личных предпочтений и ценностей; 2) проблема предвзятости и непрозрачности систем ИИ; 3) рациональные опасения по поводу будущих социальных последствий внедрения систем ИИ в области здравоохранения.

Системы ИИ могут быть вовлечены в создание общей базы фактических данных для принятия медицинских решений, например, путем проведения автоматизированных мета-анализов. Это использование систем ИИ выходит за рамки задач, поставленных в данной статье, по двум причинам. Во-первых, это использование не затрагивает все три типа причин, которые связаны с конкретным пациентом. Во-вторых, оно не дает возможности превратиться в практику, направленную на получение обобщенных знаний, а не отдельных индивидуальных решений.

Выделяются следующие два типа оснований для отказа пациента от применения систем ИИ. Во-первых, существуют как финансовые, так и практические соображения, которые могут служить основанием для ограничения применяемых в медицине технологий, так что пациенты имеют полное право отказаться от участия в применении систем ИИ. Разрешение некоторым пациентам отказываться от участия в применении систем ИИ может в некоторых случаях привести к определенным затратам, поскольку необходимо будет применять альтернативные методы лечения. Это право может также привести к негативным последствиям, поскольку пациенты, которые выступают категорически против применения ИИ, будут избегать обращения за медицинской помощью до тех пор, пока их состояние не перейдет в критическое. Стоимость реализации права на отказ от участия в диагностике и планировании лечения с применением ИИ, если таковая имеется, зависит от конкретной ситуации и не может быть предсказана. Даже если будет установлено, что реализация права на отказ от применения ИИ увеличивает расходы, это не будет неопровержимым основанием для ограничения такого права. Необходим баланс неотъемлемости права и величины затрат. В долгосрочной перспективе может возникнуть еще ряд вопросов: есть ли, например, необходимость обучать врачей следующего поколения? Как лечить пациентов без помощи ИИ? Возможно, наступит необходимость обучить врачей работать без доступа к диагностическому оборудованию в тех регионах мира, где недоступно использование систем ИИ.

Во-вторых, может существовать риск того, что на практике исчезнет различие между более слабым и более сильным правом. Если представить, что в будущем технология ИИ будет более точной и эффективной в диагностике и планировании лечения, чем большинство врачей, то вряд ли медицинские работники могут полностью отказаться от диагностики и планирования лечения с помощью систем ИИ.

Принципы биомедицинской этики – это результат синтеза различных подходов, таких, как консеквенциализм и деонтологизм. Назрела необходимость в подходе, который бы признавал ценность этической теории для практических суждений, но при этом не фетишизировал единый тип теории и не продвигал единый принцип над всеми остальными. Сформировалось стойкое убеждение, что некоторые моральные принципы обеспечивают существенную общую точку зрения, касающуюся суждений в области биомедицинских наук, медицины и здравоохранения, и что эти принципы не могут быть убедительно ранжированы в иерархическом порядке.

Так, женские переживания, связанные с беременностью и родами, носят многоплановый характер и могут включать в себя всевозможные чувства, от радости и удовлетворения до тревоги и ужаса. У некоторых беременных преобладают негативные чувства, иногда формируется страх родов, что может иметь последствия для их благополучия и здоровья. Чувство неопределенности перед родами нередко превращается у беременных женщин в страх.

В силу того обстоятельства, что в арсенале ученых отсутствуют адекватные инструменты для выявления глубины тревоги, что, наряду с культурными различиями, приводит к вариативности результатов исследования проблемы страха женщин перед родами. Если, согласно социологическим исследованиям, например, в Австралии подобный страх испытывают 4,8% беременных женщин, а в Бельгии – 6,3%, то в Швеции – 14,8%. Страх, возникающий до первых родов женщины, обозначается как первичный страх родов, в то время как вторичный страх часто связан с ее более ранним опытом деторождения. Страх женщин перед родами, по-видимому, тесно связан с их эмоциональным благополучием, симптомами стресса, причины которых кроются в повседневной жизни. Женщины, опасющиеся родов, могут испытывать недостаток уверенности в способности родить, находясь под влиянием негативных историй о деторождениях, бояться родовой боли или потери контроля, а также физических травм во время родов.

Глубокое понимание переживания женщинами страха перед родами интерпретируется через метафору «быть в точке невозврата». Пребывание в этой точке означает, что женщины считают, будто пути назад нет: они страдают от последствий травматических родов, испытывают недостаток в гарантии и понимании. Женщины, опасющиеся родов, нуждаются в поддержке, которая может решить их жизненные проблемы, связанные с пребыванием в этой точке невозврата, позволяя им выражать и интегрировать свои чувства, переживания и ожидания во время беременности, родов и после рождения ребенка.

Воплощением сущности биоэтической позиции в этой и других биомедицинских ситуациях можно считать подход, предложенный Т. Бичампом и Дж. Чилдрессом, который их критики называли «принципизмом», а сторонники – «принципом четырех принципов». В биомедицинской этике авторы известной книги не всегда обращаются непосредственно к моральным принципам или производным правилам. Они обращаемся к ним, прежде всего, в обсуждении и оправдании в новых ситуациях (например, с использованием новой технологии), в неопределенных или неоднозначных обстоятельствах и в прямых моральных конфликтах. Защищается то, что называют основой четырех общих моральных принципов: уважение к свободе, надлежащему качеству, благодетельности и справедливости. Также утверждаются несколько производных правил, включая правила достоверности,

конфиденциальности, конфиденциальности и верности как подход к профессиональной этике. Эти принципы и правила не исчерпывают общую мораль; утверждается только, что имеющаяся структура охватывает основные моральные соображения, которые являются важными отправными точками для биомедицинской этики. Некоторые критики утверждают, что принципы «принципализма» – это просто группы моральных понятий, слишком абстрактных, общих и расплывчатых, чтобы направлять суждения о действиях. В ответ Т. Бичамп и Дж. Чилдресс показывают, как процессы спецификации и балансировки связывают широкие принципы и правила с конкретными моральными суждениями, необходимыми в практической биомедицинской этике.

Примером необоснованной критики Т. Бичамп и Дж. Чилдресс считают утверждения, представленные как американскими, так и европейскими авторами, согласно которым система принципов представляет американский индивидуализм в том смысле, что она закрепляет принцип уважения автономии как доминирующего морального принципа, отвергая все другие моральные принципы (и достоинства) в конфликтных ситуациях. С подобными утверждениями трудно согласиться. Уважение к автономии не имеет ничего общего с американским индивидуализмом, и это положение сейчас признано во всем мире. Все принципы и правила по своей природе являются только *prima facie* обязательными; они на самом деле обязательны только тогда, когда никакое другое моральное соображение не является настолько сильным, чтобы отвергнуть их. Каждый моральный принцип может быть отвергнут в некоторых ситуациях конкурирующим моральным соображением.

Поскольку принципы универсально применимы, Т. Бичамп и Дж. Чилдресс отстаивают глобальную биоэтику, а не просто обычные, региональные или культурные правила. Эти принципы соотносятся с основными правами человека и устанавливают, что является этически приемлемым для всех обществ. Тем не менее, эти принципы допускают обоснованные различия в этике профессиональной практики в обществах и культурах посредством процессов спецификации и уравнивания.

ЭТИЧНА ЛИ НЕЙРОЭТИКА? IS NEUROETHICS ETHNICAL?

Т. В., Мишаткина, С. Б. Мельнов
T. Mishatkina, S. Melnov

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
mtv_2013@tut.by*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Рассматриваются этические аспекты таких понятий, как нейронаука, нейрофармакология, инвазивные нейротехнологии, биохакерство, трансгуманизм, «улучшение человека»; аргументируются нюансы отношения к этим феноменам.

The ethical aspects of such concepts as neuroscience, neuropharmacology, invasive neurotechnologies, biohacking, transhumanism, «human improvement» are under discussion; the nuances of attitude to these phenomena are argued.

Ключевые слова: нейронаука, нейрофармакология, инвазивные нейротехнологии, биохакерство, трансгуманизм, «улучшение человека».

Key words: neuroscience, neuropharmacology, invasive neurotechnologies, biohacking, transhumanism, «human improvement».

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-75-79>

Нейроэтика – молодая перспективная дисциплина, точнее, междисциплинарная область исследований, предметом которой выступают этические проблемы и вопросы, связанные с нейронауками и изучением мозга человека в целом. Иными словами, она объединяет интегральную нейронауку, современные технологии и этику в разных пропорциях. Появилась эта дисциплина только в начале XXI века, в ответ на современные вызовы в области нейрофизиологии, но уже охватывает довольно большой сегмент знаний и, очевидно, имеет большое будущее. Чем быстрее развиваются науки и технологии, связанные с жизнью и сознанием человека, тем больше нуждаются они в этической оценке и этическом взгляде на происходящее.

Философы предлагают подразделять нейроэтику на два направления [1]. Первое направление представлено *нейронаукой этики* (не самый удачный термин) и занимается изучением нейронного и когнитивного базиса этики человека (это проблемы свободы воли, этические аспекты лечения большого сознания и нервной системы, когнитивные – познавательные механизмы принятия решений и т.д.). Ко второму относится *этика нейронауки*

и связанные с ней проблемы инвазивных вмешательств в мозг человека, нейротехнологии, косметической фармакологии – разработок, воздействующих на мозг человека.

Нейронаука этики – направление, пытающееся объяснить объективно этику и мораль человека, выявить когнитивные механизмы принятия решений, очертить границы свободы его воли.

Нейроэтика и свобода воли. Имеются веские основания полагать, что человек далеко не так свободен в своих решениях, как кажется. С. Харрис в книге «Свобода воли» приводит примеры, доказывающие если не полное, то частичное отсутствие свободы воли у людей во многих ситуациях, в том числе при совершении преступления [2]. Немецкие ученые под руководством Д.-Д. Хайнеса провели исследование, вообще опровергающее существование свободы воли [3]. Испытуемые видели на экране сменяющиеся буквы и фиксировали, какая буква была на экране в момент, когда у них возникало желание действия (нажать на левую/правую кнопку). Данные показали расхождение в 7 сек между активацией мозга, соответствующей решению, и осознанным принятием решения, т.е. потенциал готовности моторной цепи головного мозга возникал раньше, чем сознательное желание совершить действие, что доказывало первоочередность бессознательного решения перед самим действием. Правда, это не отвергает существования свободы воли, так как у человека даже после осознания желания остается возможность «наложить вето» на совершение действия. Но это значит, что в норме человек может полностью отвечать за свои действия, и тогда возникает необходимость пересмотра ряда социальных и правовых норм, что может привести к серьезным изменениям в обществе.

Этика неврологической реабилитации. Исследование ученых показали, что некоторые пациенты в вегетативном состоянии сохраняют способность отвечать на внешние стимулы. Испытуемых, находящихся в коме, просили представить, к примеру, игру в теннис; одновременно с этим регистрировалась активность области мозга, отвечающей за контроль движений. Результаты исследования заставляют вновь обратиться к проблеме этичности отключения таких людей от аппаратов жизнеобеспечения.

Этика нейронауки базируется на основных положениях научной этики, ее ближайшим родственником является биоэтика. Различие в том, что нейроэтика занимается более «тонкой материей», чем биоэтика, привлекая нейрофизиологию, психологию и другие науки о мозге и сознании человека.

Нейрофармакология (косметическая фармакология) – направлена на разработку препаратов, модифицирующих когнитивные и другие функции мозга. Человечество уже пыталось преобразовать аффективную сферу его действия, используя антидепрессант Прозак, якобы не имеющий побочных эффектов и благоприятно влияющий на организм. Сейчас с большой осторожностью при условии проведения двойных и тройных слепых испытаний ведется создание других препаратов – ноотропов, своеобразного «допинга» для мозга. Один из центров экспериментов находится в Силиконовой долине, где проводятся эксперименты с ноотропами с применением инфокоммуникационных технологий методом краудсорсинга – привлечения на добровольных началах широкого круга лиц для использования их творческих способностей и опыта. Некоторые участники принимают коктейли из 40 различных таблеток в день, начиная с кофеина и L-тианина.

Острые этические дискуссии ведутся вокруг *инвазивных нейротехнологий*, связанных с прямым вторжением в мозг. История этого направления ведется с 1875г., когда Р. Кэтон впервые обнаружил электрические сигналы мозга животного. В 1950-е гг. был создан первый работающий нейрокомпьютерный интерфейс (далее – НКИ) – электронное устройство Stimoseiver, вживленное в мозг. С помощью радиосигнала ученый мог управлять поведением животного. Следующим этапом стало внедрение НКИ в мозг человека. На сегодняшний день около 100 000 человек используют кохлеарный нейроимплантат, предназначенный для коррекции слуха. Уже сейчас интерфейсы «мозг-компьютер» помогают бороться с ранее неизлечимыми болезнями; дальнейшие разработки будут иметь еще более интересные возможности. К инвазивному направлению можно косвенно отнести проблемы, связанные с машинным обучением и творчеством, созданием искусственного интеллекта и интернета вещей. Известен мысленный эксперимент «Донор». Его этическая дилемма: у высококлассного хирурга есть 5 пациентов, каждый из которых остро нуждается в пересадке определенного органа (всем нужны разные органы); без операции каждому из них грозит смерть. В больницу приходит здоровый молодой человек, и при осмотре хирург обнаруживает, что его органы полностью совместимы с организмами пациентов. Что должен сделать хирург при условии, что в случае исчезновения молодого человека доктора никто не заподозрит? А что, если в будущем многие хирургические операции и медосмотры будет проводить робот с развитым искусственным интеллектом? Какие этические ценности будут запрограммированы для робота-врача? Будет ли его решение проблемы донора отличаться от решения хирурга-человека? Как научить робота этичности и морали? Когда эти вопросы станут реальными, людям, скорее всего, придется переосмыслить три закона робототехники Айзека Азимова, которые сейчас, на наш взгляд, воспринимаются чисто декларативно.

Пока биоэтика ищет ответы на эти умоуязвимые вопросы, действительность порождает новые реалии. Возникло и ширится *биохакерство* – движение независимых ученых-любителей, проводящих исследования в области молекулярной биологии и генетики в самостоятельно оборудованных домашних лабораториях, считая, что «инновации в биологии должны быть легкодоступными, недорогими и открытыми для всех». Биохаkers проводят независимые биологические исследования и самостоятельно создают исследовательское оборудование, в том числе для генетического редактирования, а также испытывают на себе различные инвазивные интерфейсы. Так, несколько лет назад биохаkers представили публике разработки «цифровых татуировок» и электронных таблеток; в Москве биохакер вживил себе под кожу карту «Тройка» и т.д. Цели биохаkers – борьба с заболеваниями (например,

с сахарным диабетом), подтверждение собственных оригинальных идей и удовлетворение любопытства. Впервые потенциал биохакерства был подтвержден в университете Рединга проф. К. Уорвиком, который вместе с коллегами создал компьютер, взаимодействующий с биологическими системами человека. В 1998 г. в рамках «Проекта Киборг» Уорвик имплантировал в руку чип, работающий в качестве передатчика. Это позволило компьютеру постоянно отслеживать местонахождение Уорвика, открывать ему двери, включать/выключать освещение. Сейчас Уорвик работает с клетками головного мозга крыс и надеется, что в течение нескольких лет он сможет превратить человеческий мозг в биокомпьютер, взаимодействующий с любым девайсом. Таким образом, биохакеры могут объединять новые технические решения с биологическим материалом. Один из примеров такого биохакинга – вживление магнитов в руки человека. Подобное увлечение пока существует «в подполье» и обычно реализуется в салонах пирсинга и модификации тела. По словам людей, вжививших себе магниты, человеческое тело адаптируется к инородному телу и начинает воспринимать магниты как часть себя. Для улучшения человеческой жизни биохакеры используют также имплантацию механизмов и устройств в тело человека.

Более того, они могут проводить изменения клеток на генетическом уровне. Так, JuicyPrint удалось создать бактерии, которые производят целлюлозу при наличии солнечного света, используя затем ее в качестве сырья в 3-D принтере. Потенциальные области применения этой технологии почти безграничны, а генетически модифицированные бактерии могут стать «строительным материалом», который можно будет применять для восстановления органов, выращивания новых артерий и кровеносных сосудов [4]. Д. Зайдель пошел дальше – он попытался генетически модифицировать собственное тело и, как он утверждает, стал первым человеком, изменившим свой геном при помощи новаторской технологии изменения генов, известной как CRISPR. И он предоставляет миру возможность сделать то же самое, разместив онлайн инструкцию «DIY Human CRISPR Guide» и продавая по \$20 готовые к использованию наборы с ДНК, способствующей росту мышц. Однако существуют опасения, что при работе хакеров с ДНК высока вероятность генетического сбоя. В 2006 г. в ФБР была образована Дирекция по вопросам оружия массового поражения, в состав которой вошло подразделение *биологических контрмер*. Официально его цель – предупреждение биотерроризма, но негласно предполагается и контроль за биохакерами.

Методологическим основанием нейротехнологий, нейрофармакологии, биохакерства выступает философия *трансгуманизма* – идеи, что человеческая раса в нынешнем обличье – это своего рода прототип, в дальнейшем человека ждет развитие с помощью технологии, имплантатов и генной инженерии. Конечная же цель развития человечества – создание *постчеловека*. На идеях трансгуманизма базируется и международная организация *Humanity+*, которая ставит своей целью расширение возможностей человека и «улучшение человечества», чтобы «сделать следующий шаг в эволюции». «Улучшение» предполагает увеличение продолжительности жизни, развитие смарт-протезирования, крионики и регенеративной медицины. Человек полностью изменит себя с помощью генной инженерии, нанотехнологий, внедрения нейронных интерфейсов и имплантирования компьютеров. Футуролог Рэймонд Курцвейл в своем «предсказании будущего» утверждает, что не более 20 лет понадобится на создание технологий бессмертия, линз с дополненной реальностью и легализованного редактирования генов. Выступает за «улучшение человека» и первооткрыватель ДНК Джеймс Уотсон: «Сегодня идут дискуссии о том, следует ли менять человека. Лично я верю, что да. Если наши плохие гены не продолжают жить в детях, это будет замечательно. Многие симпатизируют тому, что называется принципом предосторожности: ничего не делать, пока не узнаешь, что это безопасно. Но цивилизация не может развиваться таким образом, кто-то должен рисковать. Иначе Колумбу никогда не позволили бы пересечь Атлантику, а Гагарину отправиться в космос. Боюсь, этот принцип предосторожности уничтожит современное общество — движение вперед будет невозможно. Не хотел бы я родиться с главенствующим во мне принципом предосторожности!»

В то же время, ошибочно считать, что считывание нашего генома равнозначно прочтению текста, который легко улучшить путем редактирования (исправления). Все гораздо сложнее: наш геном – это сложная, разнородная, саморегулируемая и самоконтролируемая система, составленная четырьмя базовыми элементами – нуклеотидами, но при этом считываемая триплетными и дискретизированная генами. Дополнительная информация свидетельствует о ряде надструктурных состояний генома, таких как перекрывающиеся гены, химерные гены и др. Это свидетельствует о порочности такого упрощенного подхода. Уже сейчас можно определить очевидные болевые точки столь примитивного редактирования, при этом механистический подход к редактированию генома может принести множество непредвидимых (и чрезвычайно опасных) сюрпризов.

По-видимому, сейчас едва ли можно ожидать консенсуса по поводу этического статуса идеи «улучшения» человека. В литературе встречается широкий спектр точек зрения — от общей оппозиции к технологиям, открывающим возможность «улучшения» человека, до восторженных концепций, отталкивающихся от идеологии трансгуманизма. В этих условиях дискуссии по этическим оценкам технологий «улучшения» человека должны быть более этически специфичными. Исходя из перспективы этики дискурса, признавая законным плюрализм моральных ценностей, ясно, что невозможно выдвинуть решающий аргумент в пользу или против улучшения человека как такового в целом. Скорее, необходимо обсуждать этически значимые характеристики и перспективы той или иной конкретной технологии.

Улучшение человека как попытка временно/постоянно преодолеть существующие ограничения человеческого тела естественным или искусственным путем, выбрать или изменить характеристики и возможности человека – весьма гуманная и похвальная цель. Сегодня, когда *возможность генетической модификации человека* из абстрактно-фантастической превратилась в реальную, когда первоочередной целью генно-инженерных мани-

пуляций или внедрения нейроинтерфейсов является терапевтическая стимуляция мозга пациентов с тяжелыми заболеваниями – это благо, способствующее улучшению его состояния. Поэтому можно только приветствовать «улучшение», которое избавит человека от таких распространенных многофакторных заболеваний, как онкология, наркотическая зависимость, алкоголизм, а сегодня и лудомания. В их развитии генно-генные взаимодействия приводят к экспрессии протеомного комплекса, сложное взаимодействие компонентов которого и формирует определенные биохимические и физиологические особенности, при наличии соответствующего влияния окружающей среды приводящие к возникновению специфического фенотипа. В этом смысле большая часть наследственной информации человека, ответственной за формирование патологических состояний, потенциально связана с вариациями последовательности ДНК (и не только мутационной природы – существенную роль могут играть так называемые «патологические геномы» и изменения эпигеномного плана). При этом некоторые гены, такие как COMT, в различных состояниях могут быть основой как негативного, так и позитивного фенотипа. Нужно ли его искусственно редактировать? Или это один из природных механизмов сохранения человека как биологического вида и поддержания его генетического разнообразия? Тем более, что для большинства генов человека характерна плейотропность, а механизмы взаимодействия генов мы только-только начинаем понимать. Не напоминает ли это феномен «обезьяны с гранатой»?

Современные *технологии улучшения человека* (Enhancing Human Traits) – это методы, которые могут быть использованы не только для лечения болезней и реабилитации, но и для повышения человеческих характеристик и возможностей, независимо от того, укладываются ли они в существующий диапазон возможностей, потребностей и интересов человека. На наш взгляд, действительным основанием необходимости «улучшения» может стать постоянное увеличение мутационного груза человечества, в которое вносит свой вклад и современная медицина. Это ее успехи привели к тому, что естественный отбор уже не работает в человеческом обществе, более того, современные репродуктивные технологии позволяют родить ребенка родителям, которые в естественных условиях никогда не смогли бы его зачать из-за биологической несовместимости. Как следствие – патологические аллели генов уже не выбраковываются из генофонда, он ими уже переполнен, что существенно повышает частоту встречаемости патологических фенотипов в обществе. Показателем генетического груза может служить рост частоты малых стигм дисэмбриогенеза – небольших фенотипических нарушений, генетически обусловленных, но не влияющих на жизнеспособность особи. По нашим данным, за последние три поколения их частота выросла примерно в 2,5 раза. Это свидетельствует о том, что наш геном достаточно уязвим и может оказаться настолько перегруженным мутационными событиями, что рост патологии с наследственным предрасположением станет лавинообразным.

Вместе с тем, имеется ряд этических вопросов, возникающих в связи с идеей улучшения человека и требующих обсуждения потенциальных рисков подобной «акции». Прежде всего, это *опасность субъективизма*, который здесь неизбежен. Во-первых, он проявляется в произвольном подходе к выбору объекта «улучшения»: кого будем «улучшать», т.е., кто нас не устраивает и чем? Во-вторых, субъективность неизбежно будет проявляться и в выборе критериев улучшения, зависящем от личных вкусов ученого. В каком направлении оно будет осуществляться и в каких масштабах (страны, нации, расы, континенты): будем повышать интеллект, или развивать выносливость, будем совершенствовать физические возможности, когнитивные способности или психические склонности – и какие (склонность к эмпатии или агрессии, доброте или жестокости). Или произвольно устанавливать гендерное соотношение в обществе (как это уже имело место в Китае)? Или станем менять цвет глаз (методика уже запущена в Великобритании)? В-третьих, неизбежно встает сакраментальный вопрос «А судьи кто?». Кто будет решать, кого следует «улучшать», что именно улучшать, по какому «образу и подобию»? Если принять «тварную» концепцию происхождения человека и согласиться, что Бог создал человека по *своему* образу и подобию, то идея «улучшения» звучит кощунственно: что нас не устраивает в этом? Что мы хотим улучшать? Наконец, нельзя упускать из виду, что в результате «улучшения» коренным образом может измениться наше представление о человеческой личности вообще и/или представление конкретного человека о себе [5]. А резкие изменения личности могут повлиять на отношения индивида, т.к. другие люди больше не будут воспринимать его как прежнюю личность.

Все это не может не вызывать критичного отношения к «улучшению человека». Безусловно, сама возможность такого улучшения – это величайший научный прорыв, и следует отдать дань человеческому гению, способному прийти к тому, *как* это улучшение осуществить «технически». С этим вопросом специалисты сегодня успешно справляются. Однако сознательно дистанцируясь от технических деталей и подробностей «улучшения», считаем вместе с тем преждевременным углубляться в разработку норм и принципов *нейроэтики*, которая призвана регулировать моральные коллизии, возникающие в рамках распространяющихся нейросетевых технологий и технологий искусственного интеллекта. Представляется, что прежде чем заниматься прикладными проблемами моральной регуляции, связанными с развитием нейронауки и нейротехнологий, главная задача нейроэтики – разобраться в сущности этого бурно развивающегося нового направления биоэтики – в чем она?

Несомненно, внедрение технологий совершенствования человека приведет к кардинальным переменам в обществе и возникновению ожидаемых и непредвиденных последствий. Потребуется дальнейшие исследования для осознания преимуществ и недостатков таких технологий и решений о направлениях их использования. О существующей неопределенности в этом плане свидетельствуют появление т. н. слабых сигналов (weak signals) [6], в частности:

- опережение машинами человека в развитии; «уход» людей в виртуальность, расслоение на несколько личностей; социальный разрыв между «совершенными» и «несовершенными» людьми;

- нюансы сосуществования человека с роботами и передовыми IT-технологиями; переживание новых состояний сознания;
- наделение мозга безграничной памятью, вычислительными способностями и навыками оперативной коммуникации; появление индивида с непревзойденным интеллектом;
- придание приматам способности синтезированной речи посредством нейропротезирования; беспрецедентный прорыв в коммуникации биологических видов;
- распространение нейропротезов, которое может стать нормой и даже необходимостью;
- возникновение у общества выбора принять/отторгнуть/научиться регулировать технологии совершенствования человека;
- новый поворот в дискуссиях о значении демократии и социальной ответственности в обществе возросшей свободы и новых ожиданий;
- когнитивное развитие и пересмотр устоявшихся представлений о личности, персональной ответственности и роли природы.

Все это говорит о чрезвычайно высокой ответственности специалистов, занимающихся подобными проблемами, и о необходимости осознания ими этой ответственности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Roskies, A. (2006). Neuroscientific challenges to free will and responsibility./ Trends in cognitive sciences, 10(9), 419-423.
2. Harris, S. (2012). Free will. Simon and Schuster.
3. Haynes, J. D., & Rees, G. (2006). Decoding mental states from brain activity in humans. Nature Reviews Neuroscience, 7(7), 523-534.
5. James Bloom. The geneticist in the garage (англ.). The Guardian (19 March 2017).
6. DeGrazia, David. Enhancement Technologies and Human Identity (англ.) // Journal of Medicine and Philosophy (англ.)русск. : journal. — 2005. — Vol. 30. — P. 261—283.
7. Саритас О. Технологии совершенствования человека: перспективы и вызовы // Форсайт Т. 7. № 1 2013. — С. 6—13.

БИОЭТИКА В СТОМАТОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ, ДИЛЕММЫ, ЦЕННОСТИ

BIOETHICS IN DENTISTRY: ISSUES, DILEMMAS, VALUES

З. М. Мухамедова, Ж. Б. Бабаджанов

Z. Muhamedova, J. Babadjanov

*Ташкентский государственный стоматологический институт,
Ташкент, Республика Узбекистан
muhamedova_zamir@mail.ru*

Tashkent State Dental Institute, Tashkent, Republic of Uzbekistan

XXI век – время верховенства рыночной экономики в большинстве стран мира, что не могло не сказаться на отношениях как в межличностной, так и профессиональной сферах. Одновременно с развитием частной медицины, данный факт все чаще отмечается в виде разрыва между двумя статусами для человека, которому необходима медицинская помощь, то есть потребителя медицинской услуги – теперь он выступает как в качестве пациента, так и в качестве клиента. Подобная тенденция находит место и в стоматологической практике, которая еще с конца прошлого столетия все больше и больше выделялась и приобретала черты коммерциализации. Специально, для регулирования морально-этических конфликтов, возникающих как по причине, так и вследствие бинарного статуса потребителя медицинской услуги, в биоэтике образовалось новое направление – стоматологическая (дентальная) биоэтика.

21st century is a time of supremacy of market economy in most countries of the world, which could not but affect relations in interpersonal and professional spheres.

Along with the development of private medical sphere, this fact is being increasingly observed in the gap between the two statuses for a person who needs medical care, a consumer of medical services - a patient and a client statuses. This trend is also observed in the dental practice, which since the end of the last century has become more prominent, acquiring the features of commercialisation. To that end, to regulate moral and ethical conflicts arising as a result of, and due to, the binary status of the consumer of medical services, bioethics has acquired its off-shoot, dental bioethics.

Ключевые слова: стоматология, дуалистичность, стоматологическая (дентальная) биоэтика, этические дилеммы, иерархия ценностей.

Key words: dentistry, duality, dental bioethics, ethical dilemmas, hierarchy of values.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-79-82>

Цель исследования: изучить становление дентальной биоэтики в качестве самостоятельного направления науки, исследовать классификацию ценностей в стоматологической практике по Ozar D. T, оценить действующую этико-правовую регуляцию стоматологической деятельности в условиях бинарности статуса потребителя стоматологических услуг.

Материалы и методы: анализ информации, полученной из научной литературы, поиск информации по проведенным исследованиям, анализ статистических данных. Нами было проведено изучение данных по странам постсоветского пространства и странам Запада относительно вопросов внедрения биоэтических принципов и идей в образование на стоматологических факультетах.

Результаты и обсуждение: на сегодняшний день следует признать, что стоматология является уникальной сферой медицины в том плане, что степень коммерциализации ее выше, чем во многих других. Этим и объясняется бесчисленное множество частных стоматологических клиник в городах Америки, Европы и постсоветского пространства.

Прежде всего, стоматология – это компонент системы здравоохранения, направленный на сохранение и поддержание здоровья полости рта, а стоматологи – это специалисты с совершенными навыками и умениями в своей области. Но на рубеже XX и XI веков стоматология также превратилась в коммерческую услугу, что привело к возникновению дуалистичности статуса потребителя стоматологической услуги. В западных странах с развитой рыночной экономикой такой потребитель рассматривается бинарно: в качестве пациента, нуждающегося в помощи, и как клиент, приобретающий стоматологическую услугу. В связи с этим возникает необходимость более детального исследования классических биоэтических принципов в стоматологической практике. Тем не менее, общество не рассматривает стоматологическую помощь как стандартный рыночный товар, а видит в стоматологах специалистов с определенными знаниями и умениями и поручает им, чтобы они совершали свою профессиональную обязанность, отдавая приоритет благополучию своих пациентов. Стоматолог, как и любой врач, принимает на себя, в первую очередь, обязательства перед обществом по высококачественному предоставлению стоматологической помощи. И здесь важно добавить: в соответствии с морально-этическими нормами [1]. Эти морально-этические нормы, обязательства и стандарты – предмет изучения нового направления в биоэтике, возникшего в 1990-х гг. – *стоматологической биоэтики* [2]. Поле биоэтической регламентации в стоматологической практике весьма разнообразно. В нем выделяется несколько направлений:

- взаимоотношения врача и пациента;
- взаимоотношения внутри профессиональной группы стоматологов;
- взаимоотношения стоматологов с другими группами медицинских специалистов;
- отношения собственности и прибыли в стоматологической практике;
- отношение к новым научным достижениям и критерии их использования в стоматологической практике;
- отношения на рынке лекарств, используемых в стоматологической практике;
- эстетические нормы стоматологической помощи;
- отношение стоматологов к социальным и природным факторам, влияющим на состояние здоровья пациентов;
- принципы обособления данной профессиональной группы в обществе;
- отношение к власти и законам, действующим в данном обществе;
- взаимоотношения внутри профессиональной группы медицинских работников стоматологической практики;
- моральный статус пациента в отношении своего здоровья и рекомендаций врача.

Другого подхода в определении биоэтических стандартов в стоматологии придерживается Давид Т. Озар, ученый из Университета Лойола (Иллинойс, США), считающий, что биоэтической основой стоматологии является разработанная им самим система ценностей, признанных в профессии, в ее подходах к лечению. В иерархическом порядке их значения расположились следующим образом [3]:

1. Жизнь и здоровье;
2. Надлежащее и безболезненное оральное функционирование;
3. Автономность пациента;
4. Предпочтительная практика;
5. Эстетические ценности;
6. Стоимость;
7. Другие внешние факторы.

Само существование этих ценностей, а также их ранжирование противоречиво как внутри самой стоматологии, так и вне ее. Например, определенному риску подвергается каждый раз жизнь пациента, когда используется местная анестезия во имя безболезненной стоматологии, но большинство стоматологов считает, что риск оправдан. Другие могут поставить автономность пациента выше стоматологического здоровья и надлежащего функционирования [4].

Но в чем все мнения едины, так это в наличии определенных специфических дилемм, выражающихся в виде вопросов, на которые нельзя дать однозначный ответ. И даже если стоматологи не часто встречаются с вопросами

жизни и смерти, им всегда доверена человеческая жизнь, которая при челюстно-лицевой патологии всегда осложнена интенсивной болью, дискомфортом, нарушениями физиологических функций (речь, жевание), что в общем значительно снижает качество жизни. Задачей стоматолога является устранение неприятных ощущений и восстановление естественной анатомо-физиологической нормы у пациентов. Поэтому в стоматологии неизбежно возникают следующие вопросы:

1. Если при осмотре нового пациента обнаруживается факт ранее выполненной плохой стоматологической работы, следует ли говорить об этом самому пациенту? Должен ли стоматолог связаться с предыдущим врачом, чтобы обсудить проблему?

2. Этично ли врачу-стоматологу заниматься саморекламой, заверяя, что его услуга обязательно поможет пациенту, при этом, возможно, вводя пациента в заблуждение?

3. Может ли практикующий врач-стоматолог, желая восстановить эстетические показатели зубных рядов, сказать пациенту, у которого нет жалоб, что его зубы непривлекательны?

4. Этично ли врачу-стоматологу отказаться лечить пациента с инфекционной болезнью? Какие обязательства имеет врач-стоматолог относительно информации о наличии инфекции у пациента?

5. Как следует вести себя стоматологу при оказании помощи пациенту, не способному самостоятельно принять решение? Можно ли в таком случае отказать ему в предоставлении помощи? Чем должен руководствоваться врач-стоматолог для выбора наилучшего метода лечения такого пациента? [5]

В сферу стоматологической биоэтики также входят вопросы:

- Какова идеальная модель отношений между врачом-стоматологом и пациентом?
- Какова идеальная модель отношений между врачом-стоматологом и его коллегами? Допустима ли конкуренция?
- Какова идеальная модель отношений между врачом-стоматологом и обществом в целом?
- Необходим ли патерналистский подход в стоматологической практике?
- Кто есть больной для стоматолога? Пациент или клиент? Объект для оказания помощи или объект для получения прибыли?
- В чем заключаются нормы компетенции для врача-стоматолога?
- Что необходимо сделать для обеспечения доступности стоматологической помощи всем слоям населения?

Работа в этом направлении ведется. Например, в 2002 году Американской ассоциацией стоматологов впервые был выпущен Кодекс этических принципов, обязательств и норм, который и по сей день играет важную роль в регуляции серьезных этико-правовых вопросов в стоматологии в американском обществе. Активно разрабатываются биоэтические стандарты и критерии для стоматологической практики. Центральной организацией, сфера которой – стоматологическая биоэтика, является ПЕДНЕТ – Стоматологическая Сеть Профессиональной Этики, основанная в 1982 году студентами стоматологических факультетов. В 1999 году с целью укрепления идей стоматологической биоэтики и распространения ее во всем мире было организовано Международное общество стоматологической этики и права. Пересматриваются сегодня и стандарты обучения студентов-стоматологов. В странах Европы и США разработано множество учебников по обязательной для студентов-стоматологов дисциплине «Стоматологическая этика». Курс нацелен на формирование у студентов биоэтических взглядов, оценки проблем и принципов. Большая часть курса уделена компетенциям врача-стоматолога и моральным аспектам межличностных отношений стоматологии (между врачом и пациентом, между врачом и врачом). Впервые преподавание дентальной этики было внедрено в Университете штата Миннесота, США по инициативе Американской ассоциации стоматологического образования в виде четырехгодичного курса в 1980-м году.

Использование электронных средств массовой информации резко возросло и в настоящее время является преобладающим и желательным компонентом современного образования и клинической практики, которые требуют обеспечения надежного получения, хранения, передачи и использования клинической фотографии и электронных носителей. В клиническом образовании изображения, аудио- и видеозаписи часто показывают пациентов. Это использование составляет РНИ, под которой понимается любая информация, которая относится к «прошлому, настоящему или будущему состоянию физического или психического здоровья человека» и «которая идентифицирует человека или для которого есть разумные основания полагать, что она может быть использована для идентификации человека». Эта информация должна быть надежно защищена. В современную эпоху возможность захвата, хранения и передачи цифровых изображений практически мгновенно произвела революцию в коммуникации и привела к значительному увеличению использования электронных носителей в клинической помощи и образовании. В результате студенты, преподаватели и врачи привыкли просматривать высококачественные изображения и видео. Мультимедийные образовательные инструменты все чаще используются вместо традиционных подходов к обучению, т.к. увеличился спрос на медицинские и стоматологические изображения. Хотя эти изменения в целом являются позитивными, они представляют потенциальную угрозу для прав пациентов и неприкосновенности частной жизни, если не будут приняты соответствующие меры защиты. Следовательно, крайне важно соблюдать этические и юридические обязательства перед пациентами в качестве основного компонента образовательной политики и в клинических СМИ.

Еще одной темой для дополнения в учебные программы и их отражения в семинарах-тренингах может стать тема «Электронные медицинские карты» (далее – ЕНР), использование которых достигло значительных успехов за последние несколько лет. Быстрый и простой доступ к данным пациента позволяет практикующим врачам повысить эффективность оказания медицинской помощи пациенту, а также упрощает консультации, направления

и многопрофильную помощь. Однако, поскольку медицинские записи делаются теперь не на бумажных, а на электронных носителях, возросла озабоченность по поводу безопасности и конфиденциальности информации о пациентах. Несмотря на то, что EHR предлагает преимущества в доступе к конфиденциальным данным пациента и управлении ими в электронной форме, это также может обеспечить возможность недобросовестного использования этой информации лицами, которые могут преднамеренно или непреднамеренно нарушать этические принципы. Почему риск нарушения электронной этики настолько высок? Возможно, потому что недавний опыт в цифровую эпоху показал бесчисленное количество раз, что одно нарушение частной жизни человека открывает двери для потенциально неограниченного дублирования и распространения информации. А это ведет, следовательно, к неспособности восстановить доверие и конфиденциальность пациента в EHR. В данном контексте можно рассмотреть меры, предпринимаемые в Республике Узбекистан по интеграции информационно-коммуникационных систем в сферу здравоохранения [6], поскольку недавно обсужденный законопроект о внедрении телемедицины рассматривает телемедицинские технологии именно в качестве трехролевой модели врачевания, трансформированной из базовой двухролевой договорной модели.

С 2017 года в Ташкентском государственном стоматологическом институте, впервые в Республике Узбекистан, на 2 курсе бакалавриата включен в процесс додипломного образования обязательный курс «Биоэтика». Это осуществлено с целью внедрения международных стандартов обучения, согласно Программе комплексного развития системы высшего образования на период 2017—2021 годы.

Вывод: врачи – стоматологи должны обладать широким кругозором, быть разносторонне образованными, мыслящими, не корыстными специалистами и, в то же время, быть внимательными и сердечными по отношению к пациентам. Достичь этого позволит углубленная интеграция биоэтических принципов в стоматологическое образование.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Terrie Bruscano*. Basic Ethics in Dentistry, 2012.
2. *Ethics Handbook for Dentists*. An Introduction to Ethics, Professionalism and Ethical Decision Making. American College of Dentists, Gaithersburg, Maryland, 2012.
3. *Ozar, David T., Schiedremayer, David L., Siegler, Mark*. Value categories in clinical dental ethics. JADA, 1988.
4. *Мухамедова, З.М.* Актуальные проблемы этики в стоматологическом образовании. Гуманитарный трактат. Выпуск № 14, 2017; Мухамедова З. М. Этические категории в клинической стоматологии. Гуманитарный трактат. Выпуск № 15, 2017.
5. *Ozar, David T. and Sokol, David J.* Dental Ethics At Chairside: Professional Principles and Practice Applications. St. Louis, Mosby, 1994.
6. Указ Президента Республики Узбекистан «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан». №УП-4947 07.02.2017. Режим доступа: <http://www.lex.uz/ru/docs/3107042>; Указ Президента Республики Узбекистан «О комплексных мерах по коренному совершенствованию системы здравоохранения Республики Узбекистан». №УП-5590 07.12.2018. Режим доступа: <http://lex.uz/docs/4096199>, Законопроект РУз “О совершенствовании системы здравоохранения путем адаптации к настоящим условиям концепций «Умной медицины» и «Центра единой медицинской информации», позволяющих раннее определение и дистанционное лечение болезней с применением телемедицинских технологий в Республике Узбекистан”. Режим доступа: <https://regulation.gov.uz/oz/document/1365>.

ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

FEATURES OF SOCIO-ECOLOGICAL MANAGEMENT

Н.А. Некрасова¹, А.С. Некрасов¹, С.И. Некрасов², Л.Я. Мещерякова²

N. Nekrasova¹, A. Nekrasov¹, S. Nekrasov², L. Meshcheryakova²

¹Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва, Россия

²Московский государственный технический университет гражданской авиации (МГТУ ГА)
sinekrasov@mail.ru

¹Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia

²Moscow State Technical University of Civil Aviation (MSTU GA), Moscow, Russia

В статье рассматривается феномен социально-экологического управления, его сущность и особенности в связи с тем, что воздействие человека на природу достигло критических рубежей. В системе «человек-природа» оба компонента стали равноправными по силе взаимодействия. Поэтому появилась необходимость вводить широкую сеть запретов и ограничений на производство и технологии, с целью сохранения и поддержания природной среды.

The article discusses the phenomenon of socio-ecological management, its essence and features due to the fact that human impact on nature has reached critical levels. In the “man-nature” system, both components became equal in strength of interaction. Therefore, there was a need to introduce a wide network of prohibitions and restrictions on production and technology in order to preserve and maintain the natural environment.

Ключевые слова: социально-экологическое управление, принцип необходимого разнообразия, управленческая система, социоприродные системы, оптимизация экологических процессов.

Keywords: socio-environmental management, principle of necessary diversity, management system, socio-natural systems, optimization of environmental processes.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-82-85>

Экологическая ситуация является предметом особого внимания для общественных движений, средств массовой информации и широких слоев населения всех стран мира. Поэтому не случайно экологическая информация в развитых странах общедоступна и занимает одно из ведущих мест в политической и общественной жизни.

Человеческая жизнь нуждается в бесконечном снабжении пищей, воздухом и водой. Потребности каждого человека в воздухе и воде относительно постоянны (10–20 м³ воздуха и 1–2 литра воды в день), тогда как индустриальные процессы, производство и переработка энергии, промышленность, очистка и удаление отходов требуют все возрастающего количества природных ресурсов. В промышленно развитых странах экологические проблемы качественно отличаются от экологических проблем развивающихся стран, где остро стоит проблема высокой смертности от голода и недоедания, т.е. проблема элементарного физического выживания человека при больших запасах природных ресурсов – в отличие, например, от стран Западной Европы, где история интенсивного природопользования насчитывает сотни лет, и природные ресурсы сильно истощены.

В этих условиях от специалистов требуется компетентность в области охраны окружающей среды и рационального природопользования. Задача состоит в том, чтобы вовремя и правильно оценить сложившуюся ситуацию, определить границы саморегулирующих возможностей биосферы, оптимизировать хозяйственные действия, выбрав тем самым тактику взаимодействия человека и природы, выработать стратегию охраны и безопасности окружающей среды. Для достижения этих целей необходимы разработка и грамотное применение *системы социально-экологического управления*. Вместе с тем, решение этой задачи затруднено: по причине неразвитости экологического сознания и стиля мышления населения и лиц, принимающих ответственные решения в данной сфере; из-за засилья техницизма и экономизма, обусловленных крайне односторонним миропониманием – лишь через призму технических и экономических факторов. По признанию самих экономистов, общественное развитие вплоть до нашего времени рассматривалось как бы в двухмерной системе координат, включающей социальные и экономические измерения с параметрами: население, социальные институты, производственные доходы, национальное богатство, уровень технологий, прибыль и т.п., а природа анализировалась «как лежащая за границами» управляемой системы. Да и само общественное развитие, и многие его компоненты (население, технологии, социальные институты и т.п.) рассматриваются в этой «системе координат» как «чисто» социальные явления и процессы без их природной компоненты и вне отношений со средой обитания.

«Феномен социально-экологического управления вытекает из отношений людей друг с другом и природой, социально-экологического характера трудовой деятельности» [1, с. 198]. Вместе с тем, «управлять природой не только в ее целом, но и во многих частных отношениях человек не может, ибо силы человечества в настоящем и будущем не могут быть даже соизмеримы с безграничной мощью и бесконечностью природы» [2, с.87]. Одна из особенностей социально-экологического управления заключается как раз в том, что управление природными процессами и явлениями предполагает управление социальными процессами, включая действия и поступки человека.

«Преобразование природы и управление ею начинается с себя», – любил повторять большой знаток и почитатель природы писатель М. М. Пришвин. В русле этих и подобных им положений лежит и так называемый *принцип необходимого разнообразия* (Р. Эшби), согласно которому эффективное управление возможно лишь в том случае, если внутреннее разнообразие (сложность) управляющей системы превосходит разнообразие (сложность) управляемой системы. Человек способен прекрасно управлять автомобилем или другой технической системой, т.к. сложность их значительно уступает сложности водителя. Когда же в качестве управляемой системы выступает биогеоценоз, ландшафт, а тем более вся социо- и биосфера, человек как бы уступает им по своей внутренней сложности.

Некоторые трудности в понимании и разработке понятия социально-экологического управления связаны с недостаточно дифференцированным подходом к тем процессам и явлениям в системе «человек-общество-биосфера», которые уже являются объектами управления или могут стать таковыми в нужное человеку время. Практике и теории давно известны «селекция как управляемая эволюция», «мелиорация», «противоэрозионная защита почв», «управление почвообразовательным процессом», «управление некоторыми популяциями» и «биоценозами», «управление агро-биогеоценозами» и т.п., являющиеся по существу разновидностями или формами социально-экологического управления. В этом плане рассуждения по поводу того, что человек даже в частностях не способен управлять природой, просто ошибочны. Человек давно управляет рядом природных процессов, и в некоторых случаях весьма успешно. Имеют место, конечно, и просчеты, ошибки, которые обусловлены многими факторами, в том числе сложностью и некоторой противоречивостью самого управления. Поэтому управление – это не только блага, но и опасности. Вместе

с тем, управление становится необходимым существенным звеном существования. «Управление как опасный меч. Весь вопрос в том, сумеем ли мы взяться за рукоятку или же схватимся голой рукой за отточенный клинок» [2, с. 318].

Управляющая система (человек, общество) вольно или невольно имеют дело не только с естественными и природными процессами, но и с процессами, которые порождены самой управляемой системой. Вот почему объектами управления оказываются в том числе и последствия человеческой деятельности, которые активно влияют на управленческую систему, вынуждая ее постоянно перестраиваться. «Управление гигантскими силами, вызванных к жизни человеком, требует развития определенных психических свойств, способных направить разум не только на покорение природы, но и на то, чтобы сделать цивилизационной психику самого человека» [3, с.293].

Объектом социально-экологического управления являются социо-экосистемы и протекающие в них социально-экологические процессы. Экологические процессы, как и процессы социальные, можно разделить на *функциональные*, способствующие осуществлению основных функций социального объекта, и *дисфункциональные*, препятствующие реализации его функций. В настоящее время экологические процессы, в большинстве своем, носят дисфункциональный характер, т.е. находятся в состоянии экологического кризиса. Необходимо искать выход из создавшейся ситуации, найти оптимальное решение выхода из экологического кризиса через управление оптимизацией экологических процессов. Если биосистемы регулируют свои функции автоматически, при отсутствии антропогенного давления, то оптимизацией социально-экологических процессов занимаются люди, социальные группы, общество, которые являются одновременно и объектами, и субъектами управления, осуществляемого различными органами управления.

Используется большой арсенал научных методов изучения социальных объектов: наблюдение, социальный эксперимент, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстрагирование, моделирование, системный анализ, исторические и логические подходы – то есть общенаучные методы, а также специфические методы, имеющиеся у каждой из наук, изучающих социальные системы. Таким образом, сложность объекта социально-экологического управления обуславливает многообразие методов, применяемых при управлении как природными, так и социальными системами: общенаучные методы (наблюдение, диалектические методы, в том числе и системный подход, и др.), частные методы социологии и естественных наук.

Структура социально-экологического управления представлена также многообразием ее форм. Так, в зависимости от масштабов, можно выделить глобальное, региональное и локальное социально-экологическое управление; по временным меркам можно различать долгосрочное и краткосрочное управление, в этом же контексте можно говорить о перманентном и превентивном социально-экологическом управлении; в зависимости от степени согласования социальных и природных процессов в системе «человек-общество-биосфера» представляется возможным выделить оптимизирующее и оптимизационное управление.

Управление есть, главным образом, выбор одного решения и действия из множества возможных, причем это действие или решение должно быть наилучшим или оптимальным. При этом понятия оптимальности и экстремальности в экологии противоположны: первое характеризует нормальное существование и развитие организмов и их групп, а второе – выход за пределы нормы, т.е. аномальное. Так, человек кровно заинтересован в максимальном оздоровлении среды путем высочайшей степени очистки производственных и хозяйственных сточных вод, максимальной утилизации отходов производства, максимального улавливания газов, пыли, других летучих веществ и остатков углеводородного топлива и т.п. при минимальных энергетических и трудовых затратах. В связи с обострением экологических проблем стоит задача разрешить противоречие между экономической и экологической эффективностью. Оно разрешается, если установки оптимальных соотношений между ними такие, когда выпуск максимума продукции сопровождается минимальным ущербом окружающей среде при соответствующих разумных затратах. Специфика социально-экологической оптимизации, разумеется, связана с производственно-хозяйственной и биосферно-преобразующей деятельностью человека, которая, как известно, характеризуется широчайшим размахом, неоднозначностью проявления во времени, множеством трудно прогнозируемых последствий воздействия на социо- и биосферу.

Социально-экологическая оптимизация возможна лишь на основе согласования и компромисса между различными интересами, целями и потребностями. Оптимизирующее социально-экологическое управление – это процесс, деятельность, в результате которой достигаются оптимальные отношения между социальным и природным, это поиски оптимальных решений и оптимальных форм управления. Как показывает опыт истории, в действиях и поступках людей больше хаотичного, чем в биосфере. Поэтому в социально-экологическом управлении на первый план выдвигается оптимизация деятельности и отношений человека с биосферой. Это означает выделение в социально-экологической оптимизации, по крайней мере, двух аспектов: оптимизации компонентов (популяций, процессов техники, технологий и т.д.) и оптимизации всевозможных отношений в системе «человек-общество-биосфера». Очевидно, что проблема социально-экологической оптимизации может быть осмыслена в контексте всей биосферно-преобразующей деятельности человека, со всеми ее противоречиями, многообразием целей и средств, положительными и негативными последствиями.

Среди целей социально-экологического управления выделяется *цель оптимизации среды* обитания человека ради защиты его от негативных последствий его же производственно-хозяйственной деятельности в социо- и биосфере, т.е. защита природы *для* человека *от* человека. Цель защиты должна быть дополнена критерием нормальной, здоровой жизнедеятельности человека в изменяющихся условиях среды. Снижение работоспособности, многие заболевания человека являются сигналом о неблагоприятных условиях жизнедеятельности, порожденных зачастую самим человеком. Но зависят они не только от технологий, неразумной хозяйственной деятельности, но и от нравственных, эстетических и других духовных качеств человека. Поэтому *человеческое измерение*

социально-экологической оптимизации должно быть расширено за счет нравственных и эстетических критериев. Стало быть, преобразование социальной и природной среды по законам нравственности и красоты должно рассматриваться в качестве важного признака социально-экологической оптимизации. «Моральные и эстетические принципы, лежащие в основе управления природой, становятся и принципом сохранения высших материальных и духовных ценностей человеческой культуры» [4, с. 158].

На основании вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. С полным правом можно судить об особой специфике социально-экологического управления по отношению к другим видам управления; его следует рассматривать по принципу системного подхода, включающего в себя экономические, правовые, организационные и другие аспекты, с определенным уклоном решения проблемы во взаимоотношения «человек-общество-биосфера».

2. Цели и ориентиры социально-экологического управления состоят в том, чтобы путем воздействия на социальные и природные процессы и явления достигать их согласованности и оптимизации в такой сложной системе, каковой является система «человек-общество-биосфера». Иными словами – это управление социально-природным в его диалектическом единстве, обеспечивающем оптимизацию всех отношений в системе «человек-общество-биосфера» с целью его устойчивого и относительно неограниченного развития.

3. Отсюда следует многоаспектность и системный характер социально-экологического управления. По содержанию оно богаче любого из известных видов управления: социального, экономического, государственного, правового, политического и т.п.

4. Любое управляющее решение и действие в системах социально-экологического управления является результатом компромисса, адаптации и учета различных потребностей и интересов, присущих человеку и обществу, и объективных интересов управляемой системы. Без анализа этих интересов мы никогда не сможем оценить реакцию управляемой системы на управляющие воздействия.

В связи с этим мы считаем, что в системе социально-экологического управления принципиальному пересмотру подлежит проблема активности управляющей и управляемой систем. Если, например, в управлении техническими системами между управляющей и управляемыми системами устанавливается однозначная связь с жестко фиксированным результатом, то в управлении социально-природными системами эта связь подвижна, неоднозначна, а результат достижим и предсказуем с большей или меньшей вероятностью, поскольку природные явления и процессы включены здесь в человеческую деятельность, а она – в причинно-следственные связи и отношения природных процессов и явлений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жердев, Р.В. Социальная экология. Управление. Ноосфера: Монография. – Орел: ОрелГТУ, 2003. – 273 с.
2. Рудский, В. В. Категория экологического риска в географических исследованиях // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (часть 14) – С. 3153-3156.
3. Дельгадо, Х. Мозг и сознание. – М., 1971. – 293с.
4. Демиденко, Э.С., Дергачева, Е.А. Техногенное развитие общества и трансформация биосферы. – М.: КРА-САНД, 2017. – 288 с.

БИОЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕДИЦИНСКОГО ТУРИЗМА В СФЕРЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

BIOETHICAL ASPECTS OF MEDICAL TOURISM IN THE AREA OF ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES

Е. Е. Петровская, А. Б. Жабинская

E. Petrovskaya, A. Zhabinskaya

*ЦВР «Эмбрио», г. Минск, Республика Беларусь,
elenaembryoby@gmail.com*

Center of assisted reproduction "Embryo", Minsk, Republic of Belarus

В настоящее время вспомогательные репродуктивные технологии (далее – ВРТ) позволяют решать проблему бесплодного брака. Появление ВРТ сразу повлекло за собой множество этических вопросов, которые требовали решения и на законодательном уровне. В зависимости от взглядов и традиций, разные страны по-разному интерпретируют одни и те же понятия, поэтому и законодательство различно. Это является одной из причин широко развитого в современном мире медицинского туризма. Применительно к ВРТ, медицинский туризм вызывает ряд конфликтов не только на законодательном уровне, но и в этической сфере, и может иметь негативные последствия для пациентов и их детей. В статье рассматриваются ключевые биоэтические аспекты ВРТ, ставшие причиной конфликтов в современном мире.

Nowadays, assisted reproductive technologies make it possible to solve the problem of barren marriage. The appearance of ART has immediately entailed many ethical issues that needed to be addressed at the legislative level. Depending on the views and traditions, different countries interpret the same concepts in different ways, therefore the legislation is different. This is one of the reasons for the widely developed medical tourism in the modern world. In relation to ART, medical tourism causes a number of conflicts not only at the legislative level, but also in the ethical sphere, and can have negative consequences for patients and their children. The article discusses the key bioethical aspects of ART that have caused conflicts in modern world.

Ключевые слова: медицинский туризм, вспомогательные репродуктивные технологии, суррогатное материнство.

Keywords: medical tourism, artificial reproductive technologies (ART), surrogacy.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-85-88>

В современном мире ВРТ являются достаточно молодой и быстро развивающейся технологией. Появление ВРТ сразу повлекло за собой множество этических вопросов, которые требовали решения и на законодательном уровне. В зависимости от взглядов и традиций, разные страны по-разному интерпретируют одни и те же понятия, поэтому и законодательство различно. Это является одной из причин широко развитого в современном мире медицинского туризма. Медицинский туризм — термин, обозначающий практику предоставления плановых медицинских услуг за пределами региона проживания, совмещение отдыха за рубежом с получением высококвалифицированной медицинской помощи. Причины популярности медицинского туризма разнообразны, это возможность:

- лечения с применением передовых медицинских технологий и новейших диагностических процедур;
- получение консультации у специалистов мирового класса;
- возможность избежать длинных очередей в местных медицинских учреждениях;
- уклонения от нежелательных вопросов со стороны коллег и семьи;
- проведения медицинских процедур, запрещенных в стране проживания;
- снижение высокой стоимости медицинских технологий и услуг в стране проживания;
- сохранение полной конфиденциальности, в том числе и сохранение тайны суррогатного материнства со стороны женщины, участвующей в этой программе.

Вместе с тем, медицинский туризм применительно к ВРТ порождает конфликты как на законодательном уровне, так и в этической сфере, и может иметь негативные последствия для пациентов и их детей. Так, в некоторых странах услугами центров ВРТ не могут пользоваться одинокие женщины, женщины постклимактерического периода, однополые пары, в большинстве стран запрещено проведение посмертной инсеминации, селекция пола ребенка, суррогатное материнство, использование донорского материала и преимплантационного тестирования. Граждане этих стран, проведя процедуру ЭКО в государстве, где этому не препятствует законодательство, по возвращении домой сталкиваются с этическими, юридическими и медицинскими проблемами.

Одной из сложнейших в биоэтическом отношении технологий ВРТ является суррогатное материнство. Так, в последнее время с юридическими проблемами регистрации детей от суррогатных матерей сталкиваются супружеские пары Франции, Италии, Испании, где подобная технология запрещена. Негативную реакцию вызывают примеры, когда матери в постклимактерическом периоде, воспользовавшись в другой стране услугами ВРТ, после беременности и родов, испытывают серьезные проблемы со здоровьем и не могут полноценно выполнять свои родительские обязанности, что автоматически ложится на плечи родственников или государства. В последние годы приобретает популярность использование ВРТ одинокими мужчинами, что влечет за собой дальнейшие проблемы с регистрацией детей.

Суррогатное материнство является серьезной биоэтической проблемой, по которой нет единого мнения ни в Европейском Союзе, ни в мире [1]. Отношение людей к нестандартным технологиям обычно связано с их традициями, устоями, а также с политическими взглядами. Во многих развитых странах суррогатное материнство запрещено по этическим причинам, то есть, из-за защиты прав ребенка, защиты прав женщин и из-за попытки решить проблемы гендерного неравенства, связанные при применении данной технологии с восприятием женщины как инкубатора, а не как личности. Это подтверждается тем фактом, что проект резолюции о законодательном закреплении практики суррогатного материнства был отклонен большинством голосов членов Комитета Совета Европы по социальным проблемам, вопросам здоровья и семейных отношений (г. Париж, 16 декабря 2005 г.)

В настоящее время выделяют четыре группы стран по отношению к суррогатному материнству:

1. В одних государствах оно запрещено полностью (Франция, Германия, Норвегия, Испания и др.).
2. В других государствах разрешено лишь некоммерческое суррогатное материнство (Австралия, Великобритания, Канада, Израиль и др.).
3. В третью группу входят те страны, в которых суррогатное материнство, в том числе и коммерческое, законодательно разрешено (большинство штатов США, Россия, Беларусь, Украина, Казахстан и др.).
4. Существуют и государства, в которых суррогатное материнство не регулируется законодательством, но фактически имеет место (Бельгия, Греция, Финляндия).

За время существования ВРТ в мире сформировалось два основных подхода в правовом регулировании суррогатного материнства:

1. Все права в отношении ребенка, рожденного суррогатной матерью, принадлежат генетическим родителям.

2. Генетические родители могут быть записаны родителями ребенка только с согласия суррогатной матери.

В связи с тем, что существуют различные законодательные подходы к самой технологии и к правовому регулированию отношений генетических и биологических родителей и возникают конфликтные ситуации. Одними из первых и наиболее ярких были дела Маннесон и Лабассе против Франции, рассмотренные в Европейском Суде по правам человека (далее – ЕСПЧ) в 2014 году [2,3]. Обе пары выступали против Франции из-за отказа Францией признавать их детей, которые появились в США от суррогатной матери – гражданки Франции. По законодательству Франции суррогатное материнство запрещено, и в случае, если у Франции возникают сомнения в способе появления ребенка, то она может отказать в регистрации ребенка. Примечательны эти дела тем, что обе пары не пытались оспорить статью 8 Конвенции о вмешательстве Франции в «семейную жизнь» или «личную жизнь». Заявителями в первом деле были супруги Маннесон, которые являются гражданами Франции, а близнецы Маннесон – гражданами США. Во втором деле заявителями были супруги Лабассе, которые так же, как и в предыдущем деле, являются гражданами Франции, а девочка Лабассе имеет гражданство США. Из-за бесплодия обе пары обратились к суррогатным техникам в США, так как во Франции суррогатное материнство запрещено. После рождения детей пара Маннесон была признана в США родителями близнецов и им были выданы соответствующие документы, а пара Лабассе была признана родителями девочки в установленном порядке. Власти Франции, подозревая применение суррогатных методов, отказались внести свидетельства о рождении детей во французский реестр. Они обратились в суд, и судья дал обоим парам и их детям свидетельства, подтверждающие отношения родителей и детей, но их опять же снова отказались вносить в реестр. В 2011 году Кассационный суд Франции отклонил требования заявителей на основании того, что внесение таких записей в реестр придает правовую силу соглашению о суррогатном материнстве, а это противоречит Гражданскому Кодексу Франции. Однако Суд постановил, что его решение не ограничивает какие-либо права детей, так как они могут без проблем проживать на территории Франции со своими родителями. Франция хотела соблюсти права на «защиту здоровья» и «защиту прав и свобод других лиц», стремясь воспрепятствовать тому, чтобы граждане Франции использовали суррогатных матерей в других странах. ЕСПЧ основывался фундаментальным принципом, что необходимо руководствоваться, в первую очередь, интересами ребенка. Напротив, заявители указывали, что отсутствие у детей французского гражданства может породить для них проблемы в будущем. Несмотря на эти веские доводы, ЕСПЧ решил, что он должен рассматривать только фактические обстоятельства, а не возможные будущие проблемы. Хотя ЕСПЧ отказался рассматривать возможные будущие проблемы у обеих семей, связанные с отсутствием у детей французского гражданства, он постановил, что Франция в данном вопросе обязана дать детям французское гражданство. Суд утверждает, что понимает желание Франции оградить своих граждан от использования суррогатных технологий ради защиты прав и свобод человека. Однако, отсутствие у детей гражданства Франции нарушает права человека на самоидентификацию. Из-за отсутствия у них французского гражданства дети Маннесон и Лабассе не могут полностью почувствовать себя в безопасности на основе законодательства, а также в области наследственных прав. Европейский Суд по правам человека обращает внимание в своем постановлении, что гражданство – очень важный компонент индивидуальной идентичности личности. Таким образом, отбирая у детей Маннесон и Лабассе это право, Франция осуществила вмешательство в «личную жизнь» семей и нарушила права человека.

Что касается нашей страны, то законодатели Беларуси (так же, как и Украины) избрали первый подход правового регулирования правоотношений при использовании суррогатного материнства. Согласно ст. 53 Кодекса Республики Беларусь о браке и семье, матерью ребенка, рожденного суррогатной матерью, признается его генетическая мать [4]. Отцом ребенка, рожденного суррогатной матерью, признается супруг генетической матери. Причем, суррогатная мать как генетическая мать ребенка, а также их супруги, давшие в установленном порядке согласие на заключение договора суррогатного материнства, не вправе оспаривать материнство и (или) отцовство ребенка. Положительной стороной существующего законодательства в данной сфере является тот факт, что регистрация рожденного суррогатной матерью ребенка проходит не через процедуру усыновления (как это предусмотрено законодательством Англии), а обычным путем, т.е. родителям-заказчикам выдается свидетельство о рождении ребенка, где они как генетические родители указаны в качестве его родителей.

Но даже такой четко продуманный подход в правовом регулировании правоотношений при использовании суррогатного материнства не всегда помогает избежать конфликтных ситуаций. В 2019 году посольство Испании в Украине объявило, что правительство страны решило отказать в регистрации детям, рожденным суррогатными матерями в Украине. В своем заявлении посольство сообщило: «... хотя ряд существующих дел будет рассматриваться индивидуально, никакие новые регистрационные записи детей, рожденных по программе суррогатного материнства, не могут быть разрешены». Это не первый случай, когда испанские власти продемонстрировали предвзятое отношение к международному институту суррогатного материнства. Еще в августе 2018 года около 60 испанских семей, дети которых родились в Украине при участии суррогатных матерей, в течение 10 недель были лишены возможности вернуться домой, при этом правительство Испании объясняло свои действия опасениями по поводу нарушения медицинской этики и подозрениями в возможной торговле людьми. Будущие генетические родители опасались, что решение правительства Испании впредь отказывать родителям в регистрации их детей могло привести к тому, что их дети попросту окажутся лицами без гражданства, поскольку родители не являются гражданами Украины.

В последнее десятилетие стало популярным пользование ВРТ женщинами в постклимактерическом периоде [5]. В связи с быстрым развитием медицинских технологий все чаще женщины задумываются о деторождении после 40 лет, когда уже решены карьерные вопросы, приобретена финансовая стабильность. Во многих странах,

в том числе, и в Беларуси существуют ограничения в отношении применения экстракорпорального оплодотворения и искусственной инсеминации по возрасту. В частности, в нашей стране ВРТ не применяются в отношении пациентки, достигшей 50 лет. В связи с этим женщины старше 50 лет, желающие родить детей, пользуются услугами центров ЭКО в других странах, где законодательством это не запрещено. Так, много пациенток делают ЭКО в Украине. В Беларуси в 2013 году две пациентки воспользовались такой возможностью, что вызвало негативную реакцию со стороны Министерства здравоохранения нашей страны. Страна, проводящая данные технологии, не отвечает за последствия для матери и ребенка (или детей). Все последующие вопросы приходится решать в стране проживания пациентки. В таких случаях забота о здоровье матери и ребенка ложится на плечи родственников и государства, что вызывает негативное общественное отношение. В последнее время появляется много информации о том, как живут такие пациентки и их дети, о состоянии их здоровья, финансовых возможностях и отношении к ним общественности. Во всех случаях присутствуют негативные моменты, которые ставят вопросы перед медицинскими и законодательными органами об этичности использования подобной технологии пациенткам в постклимактерическом периоде. Этические аспекты таких процедур становятся в противовес медицинским возможностям и законодательству, что делает практически невозможным грамотное разрешение данных вопросов. Поэтому, альтернативным решением остается отказ в выполнении медицинских процедур гражданам тех стран, в которых данные технологии законодательно запрещены. И такая практика сегодня существует во многих мировых клиниках, заботящихся о своей репутации.

Законодательство страны отражает традиции и этические ценности населения, и их нарушение ведет к негативному отношению к самой процедуре и автоматически проецируется на ребенка, что может впоследствии быть причиной психологических травм у него. С другой стороны, персонал клиник оказывается в ситуациях, где вынужден и помогает пациентам, нарушая законодательство (пусть и не своей страны), что также влечет за собой сложные биоэтические дилеммы. Признание странами, запрещающими определенные технологии, правомерности действий таких пациентов в результате судебных исков может привести со временем к изменению и самого законодательства, что опосредованно может повлечь за собой изменение традиций конкретной страны: молодое поколение будет считать нормой уже внесенные изменения. Подобная практика вызывает опасения тем, что постепенно она будет изменять простые, принятые в данном обществе, этические ценности, а частая смена ориентиров приведет к их обесцениванию. Суть же традиций состоит именно в их устойчивости. В этой связи, прежде всего, сегодня необходимо выработать рекомендации для персонала клиник по работе с зарубежными пациентами в случае наличия подобных разногласий в законодательствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Столярова, Е. Г. Суррогатное материнство как биоэтическая проблема и его правовое регулирование / Е.Г. Столярова. - Москва: Новый юридический вестник, 2019. – №1. – С. 24-29.
2. Дело «Маннессон против Франции» (Mennesson v. France) жалоба N 65192/11) [Электронный ресурс] – Режим доступа: base.garant.ru
3. Дело «Лабассе против Франции» (Labassee v. France) жалоба N 65941/11 [Электронный ресурс] – Режим доступа: base.garant.ru
4. Закон Республики Беларусь о вспомогательных репродуктивных технологиях здоровье [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://kodeksy-by.com/zakon_rb_o_vspomogatel_nyh_reproduktivnyh_tehnologiyah.htm. – Дата доступа: 07.01.2012. № 341-3.
5. Sharma S., Aggarwal N. In vitro fertilization in older mothers: By choice or by law? / J Midlife Health, 2016. – Jul-Sep; 7(3). – P. 103–104.

КОНЦЕПЦИЯ ЗДРАВООСОЗИДАНИЯ В КОНТЕКСТЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ HEALTHCREATION CONCEPT IN THE CONTEXT OF THE VALEOLOGICAL PARADIGM

С. В. Пустовит, В. И. Джелали
S. Pustovit, V. Dzhelali

*Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика, г. Киев,
Украина pustovit-sv@ukr.net*

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

Ставится вопрос о необходимости изменения концептуальных и методологических оснований валеологии. Проанализированы основные понятия и принципы концепции здравосозидания как составной части валеологической парадигмы. Важнейшей основой здравосозидания выступает культура здоровья, предполагающая инновационную и креативную составляющие. Постепенность, последовательность, методичность,

неагрессивность методов достижения результата – важные принципы здравосозидания. Одним из действенных способов решения проблемы сохранения и развития индивидуального и социального здоровья является кардинальное изменение взглядов человека на природу здоровья, формирование основ здорового образа жизни, использование и развитие опыта и традиции повседневной заботы человека о своем здоровье.

The question is about the need to change the conceptual and methodological foundations of valeology. The basic values, concepts and principles of the healthcreation concept as the integral part of the valeological paradigm are analyzed. The most important basis for health promotion is a health culture that involves innovative and creative components. Gradual, consistent, methodical, non-aggressive methods of achieving results - important principles of healthcreation concept. One of the effective ways to solve the problem of preserving and developing individual and social health is to radically change a person's views on the health nature, form the foundations of healthy lifestyle, use and develop the experience and traditions of a person's daily care of his health.

Ключевые слова: валеология, здравосозидание, культура здоровья, телесность.

Keywords: valeology, healthcreation concept, health culture, physicality.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-88-92>

В XX веке тема человеческого здоровья выходит за рамки медицинского научного дискурса и начинает рассматриваться в контексте валеологической парадигмы. Возникает перспектива и возможность «управления» индивидуальным и общественным сознанием и здоровьем, при помощи раскрытия креативных и духовных планов личности и их соединения с ценностями оздоровительных технологий и медицинских практик.

В философской и естественнонаучной литературе прослеживается поворот от негативных определений и понимания здоровья как «отсутствия болезни» к позитивным представлениям о здоровье как многомерном феномене, о здоровье как благополучии, индексе счастья, важнейшей возможности полнокровной, насыщенной жизни, решающем условии свободы, процессе, установке, образе жизни, жизненном мире, пути к решению повседневных проблем. В этом плане здоровье начинает рассматриваться как некий экзистенциал, связывающий повседневный жизненный мир человека, его телесность и духовные планы личности, а процесс выздоровления – как осуществление призвания человека более глубоко и основательно стать человеком.

В 80-90 годы XX века возникает новое междисциплинарное направление под названием валеология (от латинского *valeo* – «здоровье», «быть здоровым») – теория и практика формирования, сохранения, укрепления, восстановления индивидуального здоровья человека. В обиход термин «валеология» ввел советский ученый И.И. Брехман, который одним из первых поставил проблему необходимости разработки ее основ как науки. С тех пор термин стал общепринятым, а валеология как наука и учебная дисциплина получила широкое признание в постсоветских странах. Объектом валеологии становится «относительно здоровый» человек повседневного мира, а ее предметом – индивидуальное здоровье.

Для валеологической парадигмы характерны акцент на:

- превенцию болезней;
- духовный рост личности как часть программы здоровья;
- ответственность и заботу человека об индивидуальном и социальном здоровье;
- принцип системной полноты в отношении к своему здоровью (каждая часть организма человека обладает качествами, которые утрачиваются, если их не рассматривать в единстве с другими частями и системами);
- понимание того, что ни один из подходов к лечению не является универсальным;
- признание богатства возможностей и ресурсов человеческого организма, его духовно-нравственного мира в сохранении и развитии собственного здоровья; признание ценности и реальной возможности реализации потенциала индивидуального здоровья в обществе.

Валеологическая модель здоровья подчеркивает важность совершенствования и использования человеком как традиционных, так и нетрадиционных технологий, методов, средств сохранения и развития индивидуального здоровья, а также решающее значение в этом активной жизненной позиции личности. Однако в валеологической парадигме, по нашему мнению, особенно в ее научном формате – санологии недостаточно представлены междисциплинарные связи с медициной, философией, психологией, экономикой, спортивными дисциплинами. Часто акцент делается на теоретической составляющей, а не на практических измерениях – технологиях и практиках физического и духовного оздоровления, закаливания и духовного роста; утрачивается связь с научной медициной как учением о болезнях; не всегда обоснованно преувеличивается превентивный, предупредительный характер валеологических практик в ущерб терапевтическим подходам; не достаточно внимания уделяется инновационной составляющей здоровья [3, 4, 5, 6]. Предлагаемая *концепция здравосозидания* может выступать в качестве важнейшей части валеологической парадигмы, призванной восполнить указанные недостатки, недостающие звенья в цепи ее целостности.

Данная концепция подчеркивает роль *здравосозидающих техник и технологий*, необходимость активной повседневной заботы каждого человека о своем здоровье как о собственном благе, заботы не только о теле, но и о душе и духе. В ней важное место занимают представления о *системе, культуре, сфере здоровья*, выходящие за границы специфически научного подхода о здоровье как норме, основанного на нормостатистической концепции в медицине.

Термин *здоровосозидание* был предложен известным белорусским физиологом Н. Аринич для обозначения *социально-личностной сферы человека*, ответственной за формирование, развитие, сохранение и восстановление здоровья. В свое время основанная на ней концепция здоровосозидания была предложена украинскими учеными В. И. Джелали и В. Л. Кулиниченко [2, 3]. Концепция здоровосозидания воплощает представление о жизни человека как гармонии его телесных, физических, психических, моральных, духовных и социальных измерений. В значительной степени здоровье является результатом активной позиции, ответственности личности за планы своего бытия, реализацию собственных жизненных стратегий, принципов и ценностей. Болезнь в этом контексте рассматривается как препятствие на пути достижения жизненных целей, а забота о своем здоровье – как необходимое средство для продолжения привычной деятельности (работа, учеба, воспитание детей).

Здоровосозидание является важнейшим элементом *здоровья как системы*. Здоровье как система может быть представлено следующей формулой: $Z = Zc \times Zo \times \Gamma + C$, где

- Z – здоровье;
- Zc – здоровосозидание, личностно-социальная система, ответственная за формирование, развитие, сохранение и восстановление здоровья;
- Zo – здравоохранение, диагностика и лечение заболеваний, а также восстановление до минимально необходимого уровня здоровья методами, включающими различные терапевтические (в том числе, медицинские) средства;
- Γ – гигиена, профилактический подход, мероприятия, обеспечивающие предупреждение возникновения болезней;
- C – физическое развитие (спорт), поиск и разработка средств и достижения высших (для отдельных физиологических систем человека) физических результатов, воспитания духа соперничества, как стиля и смысла жизни, максимального использования физиологических, психологических, духовных ресурсов здоровья.

Еще в древности стоики отмечали сходство медицины тела и терапии души, в центре которых лежит общее понятие – *pathos* – термин, равно приложимый и к обозначению страсти, и к физиологическому нарушению, а также к произвольным движениям души и расстройству здоровья. В обоих случаях эти состояния характеризуются пассивностью, которая в теле принимает форму заболевания, нарушающего равновесие жидкостей – *гуморов*, или качеств, а в душе – форму движения, способного увлечь ее вопреки ее благим намерениям. В книге «Забота о себе» М. Фуко так описывает концепцию заботы о себе древних римлян: «Забота о себе – вовсе не си-некура. Здесь и уход за телом, и режим, помогающий поддерживать здоровье, и постоянные упражнения... Здесь и размышления, и чтение... Сюда же относятся беседы с друзьями, с учителем ...» [5].

Древними греками и римлянами понятие здоровья рассматривалось как связанное с чертами характера личности, как основа и условие правильной эмоциональной и духовной жизни, как составляющая микро- и макрокосма. В лексиконе гражданина древнегреческого полиса эпитеты «большой», «великий», «превосходный» были малоупотребительными, ибо в античной Греции предпочитали умеренность во всем. Идеалы «золотой середины», гармонии, целостности (системной, качественной полноты) оказывали влияние на все стороны жизни и позволяли стремиться к всестороннему совершенствованию. Это и было одной из важнейших причин высокой степени развития древнегреческого полисного государства, политики, искусства, философии и науки, которые остаются непревзойденными образцами до настоящего времени. Это относится и к сочетанию телесного и духовного, физической и духовной культуры человека. Такие идеалы позволили создать уникальную, неповторимую культуру.

Сегодня ценности *системности, целостности, умеренности, гармонии*, как важнейшие составляющие духовных практик, по-прежнему актуальны, они являются краеугольными камнями единства, гармонии человека и социума, личностного и социального, выступают стимулом креативных планов личности, основой здоровосозидания.

Важнейшей основой здоровосозидания выступает *культура здоровья*, предполагающая *инновационную и креативную составляющие*, творческую работу со своей телесностью, разнообразные духовные практики, физическое совершенствование, закладывающие основы «хороших» здоровосозидающих привычек и традиций (личностных, семейных). В свою очередь, активная позиция в этом отношении самой личности создает и особую духовную социальную среду, в которой она живет и творит.

Задача, основа, стержень и базовое средство развития любой личности и любого социума состоят в соединении трех начал: 1) моральное начало, нравственность; 2) здоровье (активное, личностно-социальное); 3) инновационная культура, средства и деятельность, предназначенные для обеспечения и работы с творческим потенциалом социума и личности. Во многом инновационная культура определяет цели, средства и курс личного и социального движения. Эта «трехчленная» основа личностной и общественной жизнедеятельности в первую очередь определяет цивилизационные интересы, саму возможность существования человечества. Вопрос состоит в разработке и внедрении этого принципа в социальную практику.

Здоровье в этой перспективе начинает выступать как опыт со-Бытия, бытия с самим собой, с природой, с другими живыми существами, вещами, с другими людьми, как опыт озабоченности повседневными делами, который захватывает всю человеческую жизнь без остатка. Оказывается, что вопрос здоровья и болезни – это не вопрос соответствия природы идеальному представлению о норме, а вопрос поддержания внутренней динамической целостности опыта, онтологической открытости человека миру, его этической бдительности, направленности вовне, способности переживать полноту, интенсивность жизни, сосредоточенность и внимание на «самих вещах», среди которых самая главная «вещь» — это человек.

Здоровосозидание подразумевает воспитание души, формирование и образование себя, заботу о себе, которые часто рассматриваются по аналогии с правовой моделью владения: «человек принадлежит себе», он «свой собственный», он свободен, волен распоряжаться самим собой, имеет в своем лице ничем не ограниченную власть. Владеть стабильным здоровьем означает приводить наши ментальные модусы, стиль социального и морального поведения в соответствие с требованиями природы, глубинными правилами существования, фундаментальными принципами жизни, в которых человек обладает своей природой по праву, он и является этой самой природой и еще не отчужден от нее.

Постепенность, последовательность, методичность, неагрессивность при достижении результата – важные принципы здоровосозидания. Нельзя не согласиться с российско-швейцарским врачом-гигиенистом, создателем основополагающих принципов общественной гигиены и социально-гигиенического направления Ф. Ф. Эрисманом, утверждавшим, что разумный человек для того, чтобы довести свой организм до полного развития физических, умственных и нравственных сил и для сохранения его на этой высоте, не нуждается в беспощадной борьбе за существование, а достигает этой цели гораздо более мягкими средствами – закаливанием и укреплениями. Эта важнейшая основа здоровья сегодня, к сожалению, не актуализирована. Большинство людей во всем мире, следуя ценностям потребительского, с одной стороны, и информационного общества – с другой, являются приверженцами пассивного отношения к своему (и чужому) здоровью, не проявляя особого интереса к ежедневному закаливанию, занятиям спортом, качеству продуктов питания, возлагая все свои надежды, связанные со здоровьем, исключительно на возможности научной медицины.

Культура здоровья и телесность как единство души, тела и духа в структуре ценностного универсума личности – основа концепции здоровосозидания. Но и медицина, как современная научная технология облегчения страданий и борьбы с патологиями, угрожающими здоровью человека, также должна быть востребована. Здоровосозидание как соединение духовных и психофизических мотивационных составляющих понимания болезни важны в практической медицине. Если исходить из того, что здоровье и болезнь – это полюса единого континуума жизни, то культура здоровья должна в себя включать и культуру болезни: как научиться понимать свой заболевший организм, читать внутреннюю картину болезни, как справляться со своими болезненными состояниями, как любить и надеяться, как не прекращать творить и жить полноценной духовной жизнью перед лицом опасных заболеваний. Сужение круга актуальной мотивации, доминирование мотива сохранения «биологической жизни», как показано, ведет к снижению жизненной активности больного. Аутизация, замкнутость, отчуждение, обеднение эмоциональной сферы, пассивность больных с тяжелыми соматическими заболеваниями, описанные в клинических и психологических исследованиях, в значительной степени обусловлены именно сужением круга актуальной мотивации [4, с. 158]. Однако у части больных может произойти перестройка в мотивационной сфере личности, выдвижение на первый план новых смыслов жизни, формирование деятельности по сохранению здоровья, по контролю за ним.

В отличие от культа здоровья физическое здоровье в культуре здоровья не рассматривается как главная цель жизни, самоцель (когда практически все свободное время уходит на развитие физических качеств). Культура здоровья радикально отличается от культуры сохранения здоровья, предлагаемой официальной медициной, которая задается, формируется и развивается в основном специалистами-врачами, и целью которой является избавление от болезни, понимаемой на основе принятых классификаций, а также восстановление здоровья до состояния, предшествовавшего болезни.

Выбор средств и путей здоровосозидания принципиально отличен – здесь сам человек выбирает необходимый ему вариант с учетом своих возможностей, целей, текущих задач, реализует, контролирует процесс и отвечает за его результаты. Конечно, не исключена и возможность консультирования у специалистов, но даже и в этом случае решающее слово должно быть за пациентом.

Процесс здоровосозидания определяется самой личностью и ее ближайшим окружением, их возможностями и культурой – общей и конкретной – здоровосозидательной культурой. Такой, сугубо личностный подход, нередко определяет и результаты, имеющие социальное значение. Однако формализация и использование индивидуального опыта по сохранению здоровья пока не являются целью медицины как науки.

Анализ сложившейся ситуации в современных условиях, ставит вопрос о необходимости изменения наших представлений и требований, предъявляемых к сохранению здоровья человека, нации, человечества. Для Украины ситуация осложняется еще и тем, что страна находится в экономическом и политическом кризисе. Отрицательным стало воспроизводство населения, уменьшается продолжительность жизни, повышается смертность, увеличивается количество хронических инфекционных заболеваний (сердечно-сосудистых, онкологических, эндокринных, болезней органов дыхания).

Ситуация с состоянием здоровья населения в Украине сопровождается низким уровнем знаний подавляющего большинства граждан о фундаментальных законах формирования, сохранения и укрепления своего собственного здоровья на протяжении всей жизни. Одним из действенных способов решения проблемы является кардинальное изменение взглядов населения на природу здоровья, формирование основ здорового образа жизни. Для этого важна перестройка системы образования и воспитания человека, приобретение знаний, позволяющих ему осуществлять гармоничное развитие в соответствии с требованиями современности. Концепция здоровосозидания может стать основой нового мышления и отношения человека к индивидуальному и социальному здоровью, миру, самому себе, своей телесности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джелали, В.И. Об инновационной парадигме и позитивном использовании социального и личностного потенциалов // Инновации (журнал об инновационной деятельности). – С.-Петербург. – № 12 (218). – 2016. – С. 14–15.
2. Джелали, В. И., Кулиниченко, В. Л. Система физических упражнений индивидуального здраво-созидания // Вісник ХГУ ім. Каразіна. Серія Валеологія: Сучасність і майбутнє. – 2013. – №1043, вип. 15. – С.85–91.
3. Джелали, В.И., Кулиниченко В.Л. Использование системы упражнений личностной здраво-созидательной физической нагрузки в семейной медицине и валеологии (Статья 1) // Здоров'я суспільства – 2014. – Т. 3 (№1,2). – С. 50-63.
4. Николаева, В.В. Динамика ВКБ как показатель кризиса развития личности в условиях болезни // Психосо-матика: телесность и культура/Под ред. В.В. Николаевой. – М.: Академич. Проект, 2009.
5. Фуко, М. Забота о себе. – К.: Дух и Литера, 1998. – С. 61–62.

BIOETHICAL KNOWLEDGE AS CATEGORICAL NECESSITY IN THE HUMAN SURVIVAL STRATEGY

БИОЭТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ КАК КАТЕГОРИЧЕСКАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ В СТРАТЕГИИ ВЫЖИВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

D. Rusnac, L. Rubanovici
Д. В. Руснак, Л. П. Рубанович

Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova
daniela.rusnac@usmf.md

Государственный медицинский и фармацевтический университет имени
Николае Тестемицану, Кишинэу, Республика Молдова

Nowadays it is necessary to develop a new system of values since the previous one is no longer suitable for restoring the ecosystem and the survival of humanity. Therefore, bioethics as a scientific orientation and bioethical knowledge is aimed at systemic examination of human behavior in the field of life and health sciences and comes with new solutions to overcome moral dilemmas.

В настоящее время необходимо разработать новую систему ценностей, поскольку предыдущая система больше не подходит для восстановления экосистемы и выживания человечества. Таким образом, биоэтика и биоэтические знания направлены на системное изучение поведения человека в области наук о жизни и здоровье и предлагают новые решения для преодоления моральных дилемм.

Key words: bioethics, human values, quality of life, moral dilemmas, responsibility.

Ключевые слова: биоэтика, человеческие ценности, качество жизни, моральные дилеммы, ответственность.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-92-95>

Bioethical reflection, in all areas of human activity, resides in two fundamental principles: respect for life and care for the human future. The interference of bioethics with the sphere of reason will contribute to the reorientation of human ideals, to the change of the old thinking model of socium and the transition to the new model of sustainable development, promoted by the philosophy of survival. Bioethics as a scientific direction and practical philosophy must contribute to the solution of different contemporary social-natural problems: to enable the survival of the ecosystem, to constitute a moral orientation in the socio-natural activity of Homo Sapiens, to orient the human intellect and the power of knowledge for everything capable for improving the quality of life, and overcoming all that hinders the development and manifestation of the human personality. In a constantly changing world, it is difficult to perceive the meanings and directions in which it is heading. One thing is certain: nothing influences it more than the development of human knowledge. Science is guided only by usefulness and efficiency and that is why the history of the evolution of human society has proven that it also gives rise to conflicts of consciousness. At the challenges of science and at the request of contemporaneity, which is usually placed not only outside the moral imperatives, but also frequently outside the social and legal norms, “in a world that cunning is a reward, not virtue ...”, in which “Secular morality cannot offer a unique moral content, which can be rationally and compulsorily justified unambiguous way”, an answer had to be found [1]. The answer was - the emergence of Bioethics, the location of which is found in the intersection of the technical sciences (especially from medicine and biology) with the humanities (philosophy, theology, law, sociology, ethics, psychology, etc.), which gives it a diversified presence.

Therefore, bioethics is defined as a scientific orientation that aims at systemic examination of human behavior in the field of life sciences and health, analyzed through the prism of moral values and requirements. If we refer to the

etymological construction (bios + ethos), the term has a scientific charge. The ambiguity of the term bioethics is because it designates both the theoretical discourse and the practice in the field of medicine. Moral thinking in the field of bioethics uses principles, rules, rights, virtues, emotions, and paradigms to form a moral and correct attitude towards life, towards the attestation of life as a divine gift; acceptance and protection of life in all its manifestations, varieties and forms; practicing the healthy way of life; consciously ordering one's own life as its subject. The idea of the value attitude towards life is not only limited to the value of human life but goes beyond its borders, to any living breath: the life of the ocean, the life of the forest, the life of the mountains, the life of the earth, etc. Two types of problems mentioned above have attracted the attention of society, gradually leading to the awareness of responsibility towards life in general and implicitly to the emergence of bioethics as an interdisciplinary science: the ecological crisis and the scandals of human use as an instrument of science. Bioethics aims at systematic examination of human behavior in the field of life (and health), analyzed in the light of moral values and principles. The purpose of bioethics is to promote, support, and conserve life and health through the responsible commitment of the physical, mental and moral-spiritual potential of man. The role of bioethics is to present human responsibility to the various interventions on the human-society-nature system, looking at them in the light of human values and moral principles. Essentially, beyond life and death, bioethics controls and responds to everything that science and technology causes. It was considered as the most revealing manifestation of moral and social life at the end of the 20th century, and has emerged as a reaction to the interaction of three important fields: clinical medicine and medical research, philosophy and humanistic disciplines, the public health system. These spheres are in permanent interdependence, regardless of the problems that bioethics addresses.

Therefore, bioethics is a dynamic study in maintaining and creating general human values in the context of the survival of the human being. This branch of applied philosophy examines the moral problems that result from the practical application of the results of scientific research, especially in the fields of biotechnology, genetics and contemporary medicine. Philosophy has always responded to the problems of time and the problems of contemporaneity, since it could not remain unanswered, especially as they relate to the essence and human nature, to its future (in the wide sense of bioethics). Great authors, such as Aristotle, Kant, or Heidegger, have reacted to the problems of their time and, by their attitude to what has happened, they have remained in the history of humanity. Throughout the history of philosophy, representations of the essence of man were different. Thus, if the Greeks determined man's nature as rational, and man as *zoon logon echon*, living carrier of the logos, in the Latin translation, *rational animals*, then Descartes divided man into a bodily substance (*res extensa*) and a spiritual substance (*res cogitans*). The Cartesian ontological model has dominated the representations of modernity due to the development of the particular sciences. According to them, it has been noticed that the human being resembles through his corporeality the other living beings, from the chemical, physical, biological point of view, etc. Nevertheless, a part of the human being, namely its creative side, intelligence clearly differentiates it from the rest of nature. From here, another major distinction in the attempts to determine the essence of man between *nature and culture*. From the 19th century, the distinction is made between the sciences of nature (physics, biology, chemistry, astronomy, etc.) and the sciences of the spirit (philosophy, history, psychology, etc.). The representation of man has changed, separating him into a natural being, in a physical and biological sense, and a cultural being, in his capacity as a creator of values. These few representations exposed on the human essence make us realize the following fact: the human essence, or its specific being, cannot be exhaustively elucidated neither from the perspective of the exact sciences nor only through the contribution of cultural research. There is always an explanatory remnant, an unpredictability and an indeterminacy that makes the man impossible to classify definitively. Here, two explanations could intervene. An ontological one, after which man has a dominance since the Renaissance, from Pico della Mirandola. Accordingly to God, as supreme architect, created man without giving him anything of his own, without placing him somewhere, so that he alone could complete himself through his actions. The space in which man positions himself is between the divine and the animal world, negatively targeted. This conception combines Christian and Neoplatonic thinking, that is why the writings of Pico della Mirandola were condemned by the Church. The human boundaries, as they were themed from Aristotle to Nietzsche, are the beast and the god. The man, who misses his human, rational essence, has been compared to animals and the one who fulfills his destiny or spiritual or creative is seen as a god. The second explanation – phenomenological one, which involves the reflexive aspect of knowledge. Man, as a subject of knowledge, can transform into almost any object of the cognitive act: his nature, his corporeality, even the laws of his thinking, such as the case of the study of logic, his psychic, etc., but always remains a part that is less transparent for investigations.

Concern for the problems of bioethics in general and of medicine and biology, in particular, is a phenomenon of practical philosophy that no longer needs to be proven. These interests, however, need an interpretation, which is not sufficiently informative but must focus on the plausibility of the socio-natural system. To elucidate the point of view of philosophy in this situation, we intend to develop the following issues: *the reason* why philosophy, in its academic and institutional form, has to move more towards bioethical problems; *philosophical representations* of the essence and human nature concerning to nature; *the difficulties of an "applied ethics"* in the current philosophical-scientific paradigm. The 20th century was dominated by philosophical problems that resulted from the development of a particular science. The knowledge from physics, namely the theory of relativity, the new vision of the concepts of space and time, etc., have led to important philosophical debates. Besides, if the 20th century was dominated mainly by knowledge in the field of physics, mechanics, we have reason to believe that the 21st century is under the influence of genetics, in its various forms, such as biomedicine, biotechnology, etc. Under the influence of the new results of this particular science, philosophy must

pay attention not only to the ethical issues involved, but also to possible revisions of some major representations of the problem of knowledge, value, human creation, nature, and biosphere, etc. In the field of practical philosophy, different theories or points of view have been delimited, depending on the dominant cultural position held by either theology or anthropology or the technical sciences.

In the current evolutionary conditions, human being takes a new position in the cosmos and the biological world, and for this reason, it is necessary to develop a new system of values since the previous one is no longer suitable for restoring the ecosystem that is on the verge of a planetary homicide. The life of man would not be substantially dissimilar from the different forms of life and the natural universe with which he lives in symbiosis. Bioethics in this vision plays an important role and has the function of maintaining the evolutionary balance, the balance of the change of adaptation and the maintenance of the socio-natural system. The ethical value of any action must be analyzed both from the subjective profile of the intentionality and its objective content, as well as its consequences. The natural moral law that urges any conscience to do good and avoid evil is embodied in respect for the person, in the fullness of his values, in his ontological essence and dignity.

In our country, the bioethics field is not sufficiently promoted. It happens for at least four reasons: a) because we do not have a material and economic base capable of supporting the research in the field of genetics; b) the church tends to abrogate its promotional role less in the bioethical debates; c) the parliament, which deals with the major legislative issues, does not prioritize the legislation in the field of bioethics (we mention that in Germany, France, Switzerland, etc., the most acute ethical problems, especially the bioethical ones, are discussed in the Parliament; due to this fact, in 2002, it was forbidden cloning both in reproductive and therapeutic form, as well as the research on human embryos, egg donation for fertilization of another person, etc.); d) civil society did not pay sufficient attention to "bioproblems"; e) regrettably, some philosophers tend to stay out of metaphysical and hermeneutical problems, rejecting the field as insignificant, unimportant nowadays. As part of European culture, Republic of Moldova cannot remain outside of these debates, even if the top research in this field is not so advanced. However, we have the advantage of seeing and interpreting equidistantly the specific cultural reasons, interests, and contexts in which the debates on bioethics have different forms. The promotion of this field in Moldova is an important step in our recognition as a partner with equal value in the international context of debates on bioethical issues this contemporary moral deadlock has different ways of solving it.

Republic of Moldova is an important center for the development of knowledge in the field of bioethics, represented by the Department of Philosophy and Bioethics of the State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemitanu". Following in-depth research, the school of bioethics has found the real and efficient directions for carrying out valuable investigations regarding the implementation of bioethics in various fields of activity, especially in the scientific and didactic one. Since 1999, at the State University of Medicine and Pharmacy of the Republic of Moldova, Nicolae Testemitanu has been training students and scientific researchers in bioethics. The prodigious activity allows the development of bioethical knowledge in science, medicine and medical education.

Medical issues are only a part of the questions studied by bioethics, but their formulation and solution differ. For example, when analyzing the issue of abortion, both supporters and opponents should discuss the universal commandment - "Do not kill!", but not the idea is the human embryo a human being or not. [2, p. 140-142]. Analogically, the discussions on the moral justification of organ transplantation are concentrated in the setting of the limits of human death, and not around the opinion about the sanctity (sacredness) of human life [3, p. 106]. In other words, bioethics explicitly designs its objectives: who should decide, what is and what is not allowed to do from the positions of general ethics? The problems of determining the ethical status of science, in particular biomedicine, are also present.

The interference of bioethics within the medical field in terms of ensuring the safety of life is becoming a considerable orientation in solving health problems, overcoming the current crisis in the medical system. The medical practice shows us that a doctor must possess, besides the theoretical and practical knowledge, some communication skills, to be honest, to respect the patient confidentiality, to respect the informed consent. [4, p. 125]. Therefore, the health professional must possess bioethical knowledge. In the medical field, this knowledge is necessary to make correct, rational decisions both in the training of the future specialist and in the practical medical activity. Trying to summarize the concept of responsibility, we could say that it represents the obligation to protect and promote the well-being, dignity of patients, colleagues, of society as a whole. Professional responsibility includes knowledge of the ethical and legal procedures aimed at providing services. The cognitive potential of science and especially of medicine, its innovative and transformative role of reality is elucidated in the concept developed by bioethics, which results from the new conditions of existence: the coevolution of man-society-biosphere. The current correlation of cognitive, scientific-medical and bioethical values increases the physician's responsibility towards the community and its future.

The concern of the bioethics regarding to the health also implies the assurance of a quality of life which is an inherent condition of individual and collective well-being. Health does not represent only the absence of disease or infirmity, but the state of maximum security of physical, mental and social well-being. Andrei Roth specifies that a good quality of life depends on a set of factors: favorable unpolluted environment, high standard of living, healthy food, accessible and quality industrial products, a lifestyle corresponding to the creative self-realization of the human person. [5]. Health must become the object of a permanent investigation of the balance between the field of social life, in which the difficulties of social inclusion and the forms of social exclusion coexist with the acquisition of knowledge and skills of the practical behaviors, of the spirit of solidarity. It is necessary the individual and collective involvement of medical workers in promoting health and providing qualitative medical services. The sustainable development and survival of humanity, in

turn, is dependent on the health of those involved in ensuring the productive process and the social-cultural life. This is why in this sense we can mention that health is the “social revealer” and the central social phenomenon.

Bioethics addresses many medical dilemmas, but first of all, those that require an urgent moral solution. For this reason, bioethics must find the right place in the education and in the continuous training of the specialists in the health system. Therefore, bioethics through its principles and imperatives is a new moral form of social organization and regulation of the vital activity of the individual in relation to the biosphere. It integrates these processes and creates a new systemic conception and a new model of international collaboration for achieving the common goal - to ensure global security and survival on Earth.

REFERENCES

1. Engelhardt, T. H. Jr. Fundamentele bioeticii creștine / T. H. Jr. Engelhardt. – Sibiu: Deisis, 2005. – 507 p.
2. Цырдя, Т. Н. Единство феномена биоэтики и ноосферной парадигмы в стратегии обеспечения безопасности современной цивилизации / Т. Н. Цырдя. Матеріали IV Міжнародного симпозіуму з біоетики «Развитокідей біоетики у європейському контексті» 11-12 травня 2006 р. – Київ: Сфера, 2006. – С. 140-142.
3. Astarastoe, V. Essentialia in Bioetica / V. Astarastoe, T. A. Bella. – Iași: Cantes, 1998. – 254 p.
4. Țirdea, T.N. Bioetica medicală în sănătate publică / T.N. Țirdea, R.C. Gramma – Chișinău: Casa editorial-poligrafică BonsOffices, 2007. – 247 p.
5. Roth, A. Modernitate și modernizare social / A. Roth – Iași; Polirom, 2002. – 246 p.

КОНВЕРГЕНТНЫЕ NBIC-ТЕХНОЛОГИИ: ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ И ПРОБЛЕМЫ БИОБЕЗОПАСНОСТИ CONVERGENT NBIC-TECHNOLOGIES: ETHICAL ASPECTS OF THEIR USE IN MEDICINE AND BIOSAFETY PROBLEMS

E. B. Skrebtsova, P. Ya. Smalko, N. A. Chashchyn
K. Skrebtsova, P. Smalko, N. Chashchyn

ГУ «Научный центр медико-биотехнических проблем НАН Украины», г. Киев, Украина
biomed04@ukr.net

SE “Scientific Center for Medical and Biotechnical Research of NAS of Ukraine”, Kiev, Ukraine

Непредсказуемость последствий применения конвергентных NBIC-технологий, особенно в биомедицине, предполагает тщательный анализ вызванных ими этических проблем и поиск решений, направленных на охрану здоровья и защиту экологии человека. В статье приводятся перспективы и возможные последствия конвергенции NBIC-технологий, инструменты социального контроля, предотвращающие или снижающие риски их использования.

The unpredictability of the effects of convergent NBIC-technologies, especially in biomedicine, assumes a thorough analysis of ethical problems they cause and the search for solutions aimed at protecting health and the human environment. The article presents the prospects and possible consequences of the convergence of NBIC-technologies, tools of social control that prevent or reduce the risks of their use.

Ключевые слова: НБИК-технологии, конвергенция, потенциальные риски, социальный контроль, биомедицина, наноэтика, охрана здоровья населения.

Keywords: NBIC-technologies, convergence, potential risks, social control, biomedicine, nanoethics, public health protection.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-95-98>

Сегодня развитие науки и техники характеризуется ускоренным прогрессом в области нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий и когнитивных наук [1]. Все эти технологии активно взаимодействуют друг с другом, образуя так называемую NBIC-конвергенцию (N – нано; B – био; I – инфо; C – когно). Результаты комбинаций конвергированных технологий таких, например, как «нано-био», «нано-инфо», «нано-когно» приводят к социально-экономическим последствиям, которые по широте охватываемых явлений и масштабности будущих преобразований, без сомнения, можно назвать революционными [2]. Приведенные примеры с «нано-» не случайны, поскольку в концепции NBIC- конвергенции особенно важное значение имеют нанотехнологии, которые дают уникальную возможность осуществлять целенаправленные манипуляции с объектом на атомарном и молекулярном уровнях. Последние достижения в нанонауке и нанотехнологиях обуславливают быструю конвергенцию других наук и технологий. Именно поэтому нанотехнологии выступают в роли «катализатора» конвергенции.

Действительно, сегодня уже идет активное использование нанотехнологий для создания более мощных вычислительных и коммуникационных устройств. Это, в свою очередь, облегчает моделирование наноструктур, обеспечивая ускоренный прогресс нанотехнологий [1]. Такое же синергетическое взаимодействие наблюдается и в области биологических наук и биотехнологий. Известно, что биологические системы дали ряд инструментов для построения наноструктур. С другой стороны, использование концепций и принципов, заимствованных из биологии, способствует развитию нанотехнологий, делая их более безопасными по отношению к живому организму [3]. В целом же взаимосвязь нано- и био- областей науки и технологии носит фундаментальный характер – при рассмотрении биологических структур на молекулярном и наноуровне становится очевидным отсутствие принципиальных отличий между живыми и неживыми системами [4]. Благодаря применению нанотехнологий в области фундаментальной биологии и медицинской биотехнологии, сформировалось такое направление как наномедицина.

Развитие наномедицины связано с рядом проблем философского, этического, правового и социального характера. К ним, в частности, относятся такие проблемы, как:

- переосмысление основ и целей медицины как науки, искусства и социальной практики: совершенствование человеческого тела и его отдельных функций, вместо заботы о здоровье и лечении целостного организма;
- изменение подходов к определению понятий «норма», «здоровье», «болезнь», «благополучие», «благо» и др.;
- трансформация взаимоотношений между врачом и пациентом; пересмотр принципов персонализированной медицины;
- более глубокое понимание человеческой природы, целесообразности и правомерности ее видоизменений.

В практическом смысле *наномедицина* предоставляет инновационные подходы для выявления и лечения заболеваний, целевой доставки лекарственных средств, наноразмерной хирургии, регенеративной медицины – восстановления или замещения частей тела с помощью большого разнообразия наноматериалов: наночастиц, нановолокон, липосом и др. Достаточно четко сформировалась нанофармакология, призванная изучать физико-химические и фармакодинамические свойства нанопрепаратов, показания, противопоказания и возможные побочные эффекты их применения. Одновременно развиваются *нанотоксикология* и *наноэкология*, направленные на исследование влияния наноматериалов на здоровье человека, животных и окружающей среды.

Из четырех отраслей NBIC-конвергенции когнитивная наука – самая молодая и, по мнению экспертов, самая перспективная [3]. Она является междисциплинарной конвергенцией психологии, лингвистики, антропологии, нейронауки и компьютерной науки, то есть первичных составляющих искусственного интеллекта. По мнению ученых, стремительный прогресс, присущий сегодня когнитивной науке, вскоре позволит «разгадать загадку разума», то есть описать и объяснить процессы, ответственные за высшую нервную деятельность человека. Следующим шагом, вероятно, будет реализация данных принципов в системах универсального искусственного интеллекта, который будет способен к самостоятельному обучению, творчеству и свободному общению с человеком. Из просматриваемых же сегодня перспектив в паре «нано-когно», прежде всего, следует выделить использование наноинструментов для изучения мозга, а также его компьютерного моделирования.

Можно констатировать, что в настоящее время мы живем в условиях развивающейся NBIC-конвергенции, то есть в условиях усиливающегося взаимовлияния и взаимодействия ведущих инновационных технологий, предполагающих уже в ближайшие несколько десятилетий:

- радикальное расширение физических и интеллектуальных возможностей человека;
- освоение человеком новых сред обитания (водной среды, других планет и открытого космоса, виртуальных вселенных);
- появление систем искусственного интеллекта, превосходящих человека по своим возможностям;
- эффективное управление климатическими изменениями и процессами в биосфере, глобальное восстановление природных экосистем;
- достижение глобального материального изобилия на основе развитых нанотехнологий и информационных технологий;
- перенос личности человека на новый физический носитель, например, на искусственную нейронную сеть или в обладающий соответствующей архитектурой и вычислительной мощностью компьютер [4].

Из вышеизложенного следует, что конвергентные NBIC-технологии могут кардинально влиять на здоровье человека, его физические и интеллектуальные возможности. Существенное значение для прогресса в этой сфере имеет всестороннее понимание фундаментальных химических и биологических аспектов живого, поиск путей контроля над метаболизмом в клетках, тканях, органах и целых организмах, изучение человеческого мозга и его всестороннее компьютерное моделирование, включая симуляцию разума, личности, сознания и других свойств человеческой психики.

Что касается практического использования конвергентных технологий в медицине, то оно характеризуется рядом особенностей. Во-первых, это высокий потенциал конструирования человеческого тела и сознания. Электронные имплантаты и физические модификаторы позволяют улучшить биологические возможности человека, а разработка интерфейсов «мозг–компьютер» открывает широкие возможности для подключения через нервную систему искусственных частей тела и донорских органов [1]. Уже сейчас информационные и коммуникационные технологии используются для повышения человеческого интеллекта, они существенно усиливают умственные способности человека в работе с информацией, расширяя и углубляя границы его природных возможностей. Во-вторых – это миниатюризация, позволяющая создавать нанороботы для мониторинга физиологического состояния, целевой доставки лекарственных препаратов и очистки сосудов, обеспечивать прямые контакты между мозгом

и компьютером, между биомолекулами в кровеносном русле и сенсорами и др. В-третьих – это индивидуализация: достижения молекулярной генетики и нанобиотехнологии позволят создавать лекарства, учитывающие особенности конкретного генома, что даст возможность точно попадать в «цель» и избегать побочных эффектов.

Последнее, кстати, уже воплощается в жизнь в рамках так называемой *персонализированной медицины*, которая стала реальностью благодаря достижениям современной молекулярной науки – фармакогенетики и связанных с ней «-omics» технологий, к которым относятся прежде всего геномика, протеомика и метаболомика. Это инновационное направление в медицине представляет собой персонифицированный подход к выбору и дозировке лекарственных средств на основе результатов молекулярно-биологических исследований генетических факторов, влияющих на специфику ответа организма на тот или иной препарат. Целью фармакогенетики является выявление групп пациентов, которые в связи с генетическими особенностями имеют различную скорость метаболизма лекарственных средств, что учитывается при разработке схемы лечения пациента в соответствии с его индивидуальными данными.

Основной особенностью персонализированной медицины является наличие возможности выбора лекарств и соответствующей терапии на основе изучения фармакологического ответа генетической программы каждого отдельного человека. Однако на специфику такого ответа влияет и множество других факторов, часто не связанных с генетическими особенностями. В частности, активность ферментов (фармакологический ответ) изменяется с возрастом, образом жизни, с развитием тех или иных заболеваний и рядом других причин. Поэтому персонализированная медицина предусматривает постоянный мониторинг метаболических профилей индивида, что позволяет с изменениями того или иного биомаркера выявлять изменения состояния всего организма. При этом сопоставляются не уровни отдельных биомаркеров у больных и здоровых людей, а непрерывные профили изменений этих уровней у каждого отдельного индивидуума. Это позволяет учитывать отличительные особенности организма больного, избегая тем самым принципа «одно лекарство для всех». Подбирая индивидуальные схемы лечения, врач способен, прежде всего, улучшить результат лечения, а также обеспечить его безопасность и рентабельность.

Таким образом, персонализированная медицина отходит от традиционной фармакотерапии, ориентированной на всю популяцию, и фокусируется на отдельных индивидуумах или небольших субпопуляциях. Применение персонализированных методов существенно сократит смертность не только непосредственно от заболеваний, но и от неверно назначенных лекарственных средств. Исходя из этого, можно сделать вывод, что персонализированная медицина более эффективна и безопасна, т.е. более этична.

Однако при переходе от абстрактной концепции персонализированной медицины к реально работающей модели персонализированного здравоохранения возникает множество препятствий, которые включают научные, этические, экономические, образовательные и организационные аспекты [5]. В первую очередь следует отметить, что сегодня еще по-прежнему велика дистанция между практическим здравоохранением и фундаментальной медициной. Более того, с развитием новых направлений в медицине она возрастает. Кроме того, в самой персонализированной медицине остаются проблемы, связанные с возможностью генетической дискриминации, не решен вопрос свободного доступа пациентов к технической информации в обход лечащего врача и ряд других.

Важным этическим аспектом персонализированной медицины является проблема доступности. Действительно, персонализированная медицина требует проведения постоянного мониторинга пациентов с помощью дополнительных высокотехнологических тестов, что должно приводить к удорожанию медицинских услуг, т.е. к ограничению их доступности. В то же время, существует другая точка зрения, согласно которой использование подходов персонализированной медицины ведет к существенной экономии расходов на медицинскую помощь: при правильно поставленном диагнозе и тактике лечения соответствующие затраты резко сокращаются. Более того, развитие персонализированной медицины предусматривает усовершенствование и удешевление ее методов, например, путем перехода от дорогих протеомных исследований к анализу профилей метаболитов. И тогда за счет разработки моделей, которые позволят по метаболомному профилю экстраполировать концентрацию и активность диагностически значимых белков, можно будет сократить как время, так и себестоимость анализа. И здесь определяющую роль могут сыграть конвергентные NBIC-технологии. Уже сегодня можно говорить, что применение информационных и нанобиотехнологий в «методическом пуле» персонализированной медицины способно значительно упростить, сократить во времени и, главное, удешевить процесс получения необходимых данных.

Еще одна проблема, связанная с практической реализацией модели персонализированной медицины, состоит в том, что в настоящее время подготовленность специалистов-медиков в этой области является недостаточной, существует большой разрыв между возможностями персонализированной медицины и способностью врачей оценить и использовать их на практике. Существующая сегодня система высшего медицинского образования по своей идеологии, форме, содержанию и конечному результату не отвечает современным вызовам и требованиям, не может обеспечить в полной мере подготовку специалистов нового поколения, особенно в прорывных отраслях здравоохранения и медицинской науки. И от решения этого вопроса также в значительной степени зависит успех развития этого инновационного направления в медицине.

Таким образом, сегодня идут дискуссии о преимуществах и недостатках персонализированной медицины, проблемах перехода от традиционного к персонализированному здравоохранению. Преобладает мнение, что медицина будущего, прежде всего, должна учитывать все этические аспекты на пути к персонализированному подходу в интересах пациента [5].

Ученые считают, что NBIC-технологии способны привести к революционным преобразованиям не только в медицине, но и во всех сферах жизнедеятельности человека [2]. Но нельзя сбрасывать со счетов и то, что

результаты использования этих технологий могут быть непредсказуемыми и нести определенные риски для человека, общества и окружающей среды. В связи с этим, насущными становятся: анализ последствий применения NBIC-технологий, оценка их возможных рисков и разработка инструментов социального контроля, предотвращающих или снижающих их. Одним из таких инструментов для обеспечения биобезопасности человека и природы может стать гуманитарная экспертиза и разработка социогуманитарных технологий на основе биоэтики. Перед этикой возникают проблемы определения базиса моральных суждений и поступков, правильного понимания новых технологий, оценки техногенных рисков и в итоге – поиска морально приемлемых путей научно-технического развития.

Потенциальные риски и угрозы био- и нанотехнологий в сочетании с информационно-коммуникационными и когнитивными технологиями связаны с новыми качествами и свойствами, которые проявляются в нанодиапазоне, а также с новыми свойствами генетически модифицированных организмов и активных гибридных нанобиоструктур. К сожалению, управление развитием NBIC-технологий сегодня находится на начальной стадии. Сейчас ведутся дискуссии о возможных негативных последствиях применения конвергентных технологий для здоровья человека, состояния окружающей среды и биобезопасности. Однако эти последствия пока не удается однозначно определить даже для современного поколения наноструктур и продуктов биотехнологий, не говоря уже о будущем. В наработанных сегодня документах только указывается на особое положение нанобиотехнологий и перспективы их конвергенции между собой и с информационными технологиями. Международные организации едины только в том, что конвергенция этих высоких технологий способна коренным образом трансформировать процесс производства и структуры потребления товаров и услуг, тем самым создавая предпосылки для серьезных экономических и социальных изменений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прайд, В., Медведев, Д.А. Феномен NBIC-конвергенции: Реальность и ожидания. Философские науки. – 2008. – №1. – С. 97–117.
2. Амадова, Н.Е. Развитие и внедрение NBIC-технологий: история и современность. Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 36–41.
3. Roco, M.C., Bainbridge, W.S. (Eds.) Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging technologies in society, Springer. – 2006. – Berlin.
4. Мищенко, А. В. Апгрейд в сверхлюди. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». – 2009. – 168 с.
5. Седова, Н.Н. Этика персонализации в современной медицине. Материалы 19-й международной научной конференции «Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века». Минск, Республика Беларусь. – 2019. – С. 493–494.

НА ПЕРЕКРЕСТКАХ БЕЛОРУССКОЙ БИОЭТИКИ AT THE CROSSROADS OF BELARUSIAN BIOETHICS

В. Н. Соколичик¹, А. И. Климович², Н. В. Голобородько¹
V. Sokolchik¹, A. Klimovich², M. Halabarodzka¹

¹Белорусская медицинская академия последипломного образования (БелМАПО),
г. Минск, Республика Беларусь, vsokolchik@mail.ru

²Белорусский государственный медицинский университет (БГМУ), г. Минск, Республика Беларусь
vsokolchik@mail.ru

¹Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Repablik of Belarus

²Belarusian State Medical University, Minsk, Repablik of Belarus

Биоэтика является специфической дисциплиной, зародившейся на перекрестке многих областей современного знания. Ее возникновению способствовало большое количество разноплановых причин политического и идеологического характера, а в ее содержании заложена определенная противоречивость. Все это приводит к тому, что биоэтическое знание зачастую не понимается и не принимается должным образом, а через профанные рассуждения обедняется содержательная составляющая, обесцениваются идеалы. Эти и другие проблемы приводят к кризису как западноевропейской, так и белорусской традиции биоэтики. Авторы выступают со своего рода программой, цель которой – выход биоэтики на новый не только содержательный, но и ценностный уровень.

Bioethics is a specific discipline that arose at the crossroads of many areas of modern knowledge. A large number of diverse reasons, both political and ideological, promoted its emergence and, consequently, it has certain inconsistency in its content. All this leads to the fact that bioethical knowledge is often not understood and not properly accepted, the content component is impoverished through profane reasoning and as a result lead to the crisis of both the Western European and Belarusian traditions of Bioethics. The authors come up with a program which goal is to bring Belarusian Bioethics to a new not only substantial, but also value level.

Ключевые слова: биоэтика, белорусская традиция биоэтики, междисциплинарный подход, научный этос, специфика биоэтического знания.

Keywords: bioethics, Belarusian tradition of bioethics, interdisciplinary approach, scientific ethos, specifics of bio-ethical knowledge.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-98-101>

Биоэтика – научное направление, являющееся ответом на многочисленные вызовы времени. Среди них наиболее часто называют широкомасштабный и практически неконтролируемый прогресс в сфере развития медицинских технологий. Так, например, известный российский биоэтик, стоящий у истоков развития такого рода идей на российском философском пространстве, – П.Д. Тищенко отождествляет интерес к данным вопросам с ситуацией повсеместного экзистенциального кризиса, выражающегося в потенциальной потере пациентом таких неотчуждаемых прав и свобод, как право на честь и достоинство, а также право на жизнь. Некоторые исследователи, рефлексирующие в данном проблемном поле (в частности Т. В. Мищерякова [1]), видят корни развития биоэтики в других явлениях, к которым они относят процессы глобализации, деятельность мировых организаций, противодействующих различным тоталитарным идеологиям (Лига Наций, затем Организация Объединенных Наций и др.), увеличение скорости и объема передачи информации, а также увеличение числа каналов передачи этих информации (в частности телевидение, интернет).

Необходимо акцентировать внимание на то, что в середине XX века после беспрецедентно кровавых событий Второй мировой войны, этика переживает кризис. Этот процесс, например, прекрасно описан в книге Э. Доктору «Град Божий», содержание которой в принципе сводится к вопрошанию – как человечество, после всего, что оно сделало, может продолжать жить. Соответственно этой идее в рамках парадигмы прав человека сформировалась теория о том, что вся последующая история развития прав человека в послевоенный период выросла из чувства непреходящего стыда за содеянное. Точно такая же идея может быть высказана и о возникновении биоэтики, которая также родилась «из чувства ужаса» перед военными преступлениями, в том числе против человеческой личности в сфере биомедицины, что, в частности, и было обозначено на Нюрнбергском процессе.

В качестве источников становления современной биоэтики необходимо также упомянуть движения зеленых и феминизм, глобализм и неоевгенику, учение трансгуманизма и некоторые другие достаточно радикальные направления и теории.

Вышеперечисленный список позволяет переосмыслить корни и причины возникновения биоэтики, что, в свою очередь, дает возможность осмыслить главную черту биоэтики – ее *междисциплинарность*. Биоэтика – это наука, которая не может принадлежать какому-то одному знанию, направлению, профессии. Любая проблема в этой области требует рассмотрения как с точки зрения философского (ценностного), так и юридического, биомедицинского, экологического, социологического и др. аспектов.

Некоторое противостояние идей заложено уже в самих предпосылках биоэтики. На данную тенденцию, например, указывают российские исследователи – Е. В. Леденева и М. А. Монин [2]. Размышляя над сложностями определения содержательного аспекта биоэтики, авторы отмечают: «Проблемным полем биоэтики оказывается не соединение «этического» и «биологического», а соединение «этического» и «биологического» на фундаменте «технического», т. е. того, что по определению противоположно и этике, и биологии. Именно подобного рода синтез – в качестве исходной проблемной ситуации биоэтики – являет собой ее теоретическую невозможность и практическую необходимость» [2].

Размышляя над проблемой междисциплинарности биоэтики, авторы данной статьи стремятся обратить внимание на статус биоэтики в белорусском обществе и формирование конкретных путей повышения ее значимости в нашей стране.

Биоэтика, как колоссально востребованное в современном мире знание и как знание междисциплинарное, требует сегодня, с одной стороны, расширения публичной дискуссии по соответствующим острым проблемам и, как следствие, привлечения всего общества к их обсуждению; с другой стороны, она требует единства и углубления биоэтических знаний в среде профессионалов, занимающихся биоэтикой, и представителей тех профессий, от которых в первую очередь зависит развитие нового междисциплинарного знания – врачей, биологов, юристов, этиков, психологов, журналистов (как популяризаторов знания) и др. Важно обратить внимание на то, что развитию современной биоэтики нужно как профессиональное научное и научно-популярное сопровождение, так и консолидация усилий профессионалов, занимающихся вопросами биомедицины, прав человека, экологии, социальной биоэтики и т.д. в целях воспитания белорусского общества.

Авторский коллектив, представленный членами Республиканского центра биоэтики, считает необходимым обратить внимание национального биоэтического сообщества на ряд значимых тенденций в развитии белорусской биоэтики, которые необходимо осмыслить, корректировать и реализовывать в масштабе всего социума.

Первая проблема связана с развитием белорусской биоэтики в контексте общемировых и европейских традиций. Безусловно, это не означает отсутствия собственных наиболее актуальных и значимых проблем (и их обсуждения) на национальном уровне, однако предполагает движение «в фарватере» мировых тенденций, оперативное реагирование на них, знание подготовленных мировым сообществом документов и руководств. Современное поколение молодых ученых, интересующихся биоэтикой, студентов, клинических ординаторов и др.,

формирующих свои компетенции в локализирующемся мире, стремится не только обсудить насущные проблемы биоэтики, но и выработать способы и технологии их решения, исходя из сравнительного анализа, мирового опыта, межнациональной и междисциплинарной дискуссии. В последние годы Беларусь представлена в комитете по биоэтике Совета Европы (DH-Bio), хотя и не в роли ассоциированного члена, но в роли наблюдателя и, в целом, ориентирована на современные тенденции мировой биомедицины в контексте биоэтики и прав человека. Однако в комитетах по биоэтике ЮНЕСКО белорусских представителей нет и принимаемые на международном уровне решения, проводимые обсуждения не включают наши интересы и оперативно не отзываются в белорусском обществе.

Пути решения этих проблем видятся в следующем:

- в усилении роли Комитета по биоэтике Республики Беларусь, в том числе его активности на международной арене и взаимодействии с международными фондами, организациями и т.д.;
- в консолидации усилий биоэтического белорусского сообщества по организации перевода на русский язык международных документов/руководств по вопросам биоэтики с разработкой наших комментариев, обсуждением и распространением информации в различных сообществах, включая написание соответствующих научных статей для профильных юридических, биомедицинских и пр. изданий;
- в привлечении молодых специалистов, прежде всего из сфер биомедицины, юриспруденции, журналистики к обучению на профессиональных курсах повышения квалификации, онлайн курсе Совета Европы HELP и др.;
- в разработке и проведении обучающих биоэтических тренингов, семинаров в профильных обучающих заведениях; в расширении привлечения молодежи к организации междисциплинарных семинаров и дискуссий по вопросам биоэтики и т.д.

Второй «столп» расширения и усиления роли биоэтического знания в нашей стране видится в развитии биоэтики в фокусе истинной междисциплинарности. Речь идет о формировании междисциплинарных команд по разработке проблемных актуальных вопросов. Если контакт представителей биологического, медицинского и философского (этического) знания в целом состоялся, то привлечение юристов к междисциплинарным командам пока только начало реализовываться. Но без участия юристов большинство проектов (как практико-, так и научно-ориентированных) оставляет «за рамками» проекта вопросы прав человека, прецеденты решений ситуаций в мировой практике и тщательный анализ национальных и международных правовых документов. По мнению авторов, невнимательное отношение к правовой составляющей биоэтических проектов, семинаров и т.д. значительно снижает уровень интереса и уважения к биоэтическому знанию среди профессионалов. Широкое вовлечение юристов в биоэтические практики может рассматриваться как требование времени и своеобразный социальный запрос. Конечно, включение юристов в решение биоэтических проблем вопрос актуальный, но не простой, поскольку в республике можно насчитать единичные примеры такого взаимодействия – например, международные конференции по биомедицине и правам человека, поддерживаемые Советом Европы, конференция по вопросам этико-правового взаимодействия врача и пациента, организованная юридической компанией Юрспектр совместно с БелМАПО, круглые столы в журнале «Здравоохранение», циклы повышения квалификации по вопросам биоэтики в БелМАПО и проект по обеспечению прав человека в области трансплантации органов и тканей, реализованный на базе Центра по правам человека БГУ[3].

Расширяя вопрос междисциплинарности, следует также обратить внимание на включение в междисциплинарные проекты журналистов (которые на всех этапах проекта могут проследить и решать биоэтические вопросы, соответственно их итоговая информация и популяризация знания не будет выглядеть однобокой, непрофессиональной и тенденциозной).

И, конечно же, вопрос междисциплинарности биоэтического знания предполагает широкий охват практиков – генетиков, врачей, биологов, экологов, которые зачастую имеют огромный практический опыт и готовы предложить алгоритмы решения существующих проблем, однако их голос не участвует в обсуждении в силу невовлеченности в биоэтическое знание. Работая в сфере биомедицины, авторы вынуждены констатировать, что применение принципов биоэтики в биомедицине при повсеместном провозглашении обязательного следования принципу уважения автономии пациента, во-первых, не является абсолютной практикой и, во-вторых, в качестве ответной реакции на «поучения» и развитие технологий породило технократическую модель взаимоотношений врача и пациента. К сожалению, такая технократическая модель взаимоотношений не ограничивается исключительно действиями по протоколу, она подразумевает, что этические принципы гуманизма, эмпатии, уважения и т.д. теряют свою актуальность. Не связаны ли косвенно такие практические действия с недостатками развития биоэтики, с тем, что представители философской биоэтики в своих работах не пытались анализировать специфику биомедицины, перенося слишком общий для медицины принцип «благоговения перед жизнью» на ту почву, где необходим тщательный анализ каждой детали? [4]. В результате представители медицинского сообщества, ставящие этические вопросы, вынуждены довольствоваться общими рассуждениями об утилитарном либо абсолютистском подходах, не понимая, как они могут применить тот или иной принцип на практике и нужна ли им вообще такая биоэтика... Перефразируя знаменитую фразу, получается, что «биоэтики оказались страшно далеки от народа». Это ведет в свою очередь к тому, что и биомедицинское сообщество, и юристы, и представители других профессий разочаровываются в этическом компоненте знания и даже зачастую пренебрегают им.

Третьим базовым вектором по консолидации биоэтического сообщества в нашей стране является соблюдение внутренних этических правил научного этиоса. Зачастую вопрос о соотношении биоэтики и этики выносятся «за скобки» научных дебатов по вопросам биоэтики, т.к. предполагается, что хотя биоэтика и основывается

на этическом знании, тем не менее, область задач и функционала у них совершенно разная. Не включаясь в споры о связи и различиях, необходимо отметить, что общие этические установки для биоэтики как знания междисциплинарного не только не ослабляются, но даже усиливаются в силу необходимости корректного сочетания разных (в том числе профессиональных) установок и точек зрения. По мнению авторов, корректность и соблюдение норм научного этиоса в обязательном порядке должно выражаться в:

- профессиональном знании проблемы, которая выносится на всеобщее обсуждение в виде публичного выступления/текста и т.д., что подразумевает глубокое изучение медицинской (биологической), юридической, этической и пр. составляющих темы, исключает профанность и некомпетентность. Необходимо четко различать уровень участия в дискуссии (где, впрочем, непрофессионализм также не приветствуется) и уровень публичных заявлений, ориентируясь на которые общество (и его конкретные представители) формируют свое мнение о биоэтическом знании;

- строгом запрете на плагиат и некорректное копирование текстов/идей/конструкций без указания на первоначальное авторство (примеры таких действий в сфере биоэтики можно встретить при публикации учебных программ по курсу биоэтики, которые переносятся из одного вуза в другой без существенных изменений, но уже с указанием другого авторства);

- формировании уважения к национальному биоэтическому сообществу, что, в свою очередь требует согласованности действий, координации биоэтических проектов на уровне Комитета по биоэтике Республики Беларусь, вовлечения молодежи в состав творческих групп и, что немаловажно, популяризации национальных биоэтических идей/авторов/сообществ/текстов не только на уровне академической литературы, но также на уровне использования современных средств коммуникации и информирования. Одним из примеров такого действия является работа с биоэтическими сайтами (например, сайт Республиканского центра биоэтики – <https://bioethics.belmaro.by/>, задачей которого является не «самопиар», а распространение биоэтических знаний и популяризация их). Совместно развивая такие ресурсы, мы, с одной стороны, консолидируем белорусскую биоэтику, узнаем о ее новинках и идеях, с другой – распространяем знание и способствуем внедрению биоэтических практик.

Возможно, в своем стремлении обозначить пути консолидации и развития белорусского биоэтического сообщества авторы выразили свои идеи излишне резко и авторитарно, однако обозначенная нами проблема действительно актуальна, требует всеобщего обсуждения и выработки единой позиции для усиления практико-ориентированности и практико-применимости идей белорусской биоэтики, ее междисциплинарности и развития ее международного статуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мещерякова, Т.В.* Причины появления биоэтики // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. № 4. – 2010. – С. 90-100.
2. *Леденева Е.В., Монин А.В.* Биоэтика как этическая технология и биологическая политика. – Режим доступа: <https://research-journal.org/philosophy/bioetika-kak-eticheskaya-texnologiya-i-biologicheskaya-politika/> . Дата доступа: 05.03.2020.
3. *Ананич, С.М., Анцух, Н.С., Береговцова, Д.Г., Василевич, Д.Г., Глинник, А.А., Соколыч, В.Н.* Обеспечение прав человека в сфере трансплантации органов и тканей / С.М.Ананич [и др.]; под общей ред. Н.С.Анцух. – Минск: Экоперспектива, 2020. – 128с.
4. *Брызгалина, Е.В.* Биобанкинг: социально-гуманитарные аспекты/ Е.В. Брызгалина [и др.]. – М.: Издательство Московского государственного университета, 2018. – 232 с.

ГИПОТЕЗА РЕТРО-АКТИВНОГО МОРАЛЬНО-ПРАВОВОГО СТАТУСА ЭМБРИОНОВ И ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА & ПРАВА ЖЕНЩИНЫ HYPOTHESIS OF RETRO-ACTIVE MORAL AND LEGAL STATUS OF HUMAN EMBRYOS/FOETUSES AND WOMEN'S RIGHTS

П. Д. Тищенко

P. Tishchenko

*Институт философии РАН, г. Москва, Российская Федерация,
p.tishchenko@yahoo.com*

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

В обществе существует острый *конфликт признания* эмбрионов и плодов человека в качестве субъектов морали и права. В светской и религиозной традиции есть три основные позиции: а) консервативная, б) градуалистская и в) либеральная позиции. Правоспособность человека в российском и других законодательствах определяется датой рождения или записи в Актах регистрации гражданского состояния.

There is an acute *controversy* in our society regarding the recognition of human embryos and fetuses as subjects of morality and law. In this respect, secular and religious traditions include three main positions: a) conservative, b) gradual, and c) liberal. In Russian and other legislatures, the legal capacity of a person is determined by the date of birth or Registry Office entry.

Ключевые слова: конституирование морально-правового статуса эмбрионов, пренатальная медицина, права женщины.

Keywords: moral and legal status of embryos constitution, prenatal medicine, rights of women.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-101-103>

1. В обществе существует острый *конфликт признания* эмбрионов и плодов человека в качестве субъектов морали и права – являются ли они личностями или вещами особого рода. И в светской, и в религиозной традиции есть три основные позиции: а) консервативная позиция, считающая, что с момента зачатия человек выступает в качестве личности (на него распространяется принцип «не убий» и, возможно, иные, – но распространение иных принципов отношения к эмбриону как личности чревато серьезными проблемами – об этом позже); б) градуалистская позиция, рассматривающая постепенный процесс нарастания прав плода (право на жизнь имплицитно нарастает по мере ограничения прав на аборт плода, но не конституирует его правоспособности); в) либеральная позиция, рассматривающая не рожденное существо (эмбрион и плод) в качестве особого рода «вещи», которая правом на жизнь не обладает. В российском и ряде других законодательствах правоспособность человека определяется рождением (актом регистрации гражданского состояния – «свидетельством о рождении»).

2. Представляется, что серьезные проблемы имеются у сторонников как консервативной, так и либеральной позиции. Градуалистскую позицию пока не рассматриваю. Предполагаю в качестве этико-правовой фэнтези, что в преобразованном виде она выступит основой нового понимания морального и правового статуса эмбрионов и плодов за счет введения в достаточно отдаленном будущем (моя гипотеза на него не распространяется) новых актов регистрации гражданского состояния типа «свидетельства о зачатии» (приобретение статуса эмбриона) и «свидетельства об имплантации» (приобретение статуса плода). Обращу внимание, что словосочетание «родиться на свет» в самом прямом смысле означает – «стать видимым». С развитием всевозможных технологий визуализации человек будет значительно раньше «появляться на свет» – возможно, сначала в чашке Петри, а потом и в утробе матери. Но это, полагаю, вопрос к будущему.

3. *Недостатки консервативной позиции.* Основным недостатком консервативной позиции считаю этико-правовую непоследовательность. Сказав «а», выведя из «а» – «б», сторонники этой позиции не считают нужным произнести «в» и так далее до конца морально-правового алфавита. Назвав зачатого эмбриона личностью, и распространив на нее право «не убий», они не считают нужным рассмотреть иные права новой личности. В первую очередь – *право на милосердие*, которое в светском мире выражается *правом на охрану здоровья* и оказания медицинской помощи. Отметим, что на уровне эмбрионов эту помощь могут оказать лишь специалисты по ЭКО и редактированию генома (возможно, эпигенома). Обращаю внимание на то, что следование от «а» к «в» определено не только логической, но и морально-правовой необходимостью. Дело в том, что *неоказание медицинской помощи* в случае ее возможности устойчиво квалифицируется в категориях морального проступка или даже преступления врача. *Если мы можем помочь* эмбриону как личности, способствовать его здоровому рождению в тех формах, на которые указано выше, то данное обстоятельство конституирует наш долг совершить эти процедуры... Не перебирая всех остальных букв морально-правового алфавита (позволю заметить – дальше раскрывается очень серьезный морально-правовой контент), необходимо обратить внимание на неизбежность появления буквы «я». Назвав эмбрионы и плоды в пункте «а» личностями, необходимо с точки зрения морали и права будет признать их право на достойную смерть и погребение.

4. *Невьянская находка.* «Вечером 22 июля 2012 года около поселка Аник, примерно в пяти километрах от трассы Екатеринбург, местными жителями в лесном овраге были обнаружены четыре пластиковые бочки с человеческими эмбрионами. На место происшествия выехала следственно-оперативная группа в составе сотрудников Невьянского ОВД, эксперта-криминалиста и представителей территориального следственного отдела СУ СК России по Свердловской области. Прибывшие полицейские насчитали более 50 человеческих эмбрионов, обработанных формалином и помеченных бирками. На некоторых хорошо сохранившихся бирках можно было прочесть числа 14, 24, 27, 40. При падении в овраг с бочек соскочили крышки, и часть содержимого емкостей оказалась на земле» (см. Википедию; при этом автор статьи ошибочно называет абортированные плоды эмбрионами). Безусловно, варварское отношение к абортированным плодам вызвало справедливое широкое возмущение и среди верующих людей, и среди светских представителей власти и общественности. Однако, замечу, что несмотря на возмущение, не изменился общий порядок утилизации абортированных плодов как «отходов класса Б» вместе с отходами мясокомбинатов, скотобоен и т.д. Они не были захоронены как «личности».

5. *Основной недостаток либеральной позиции. Казус неудачного кесарева сечения.* «Показательно иллюстрирует подобную ситуацию пример, приведенный И. Х. Бабаджановым и М. В. Сальниковым: не удалось получить компенсацию ребенку, при рождении которого во время операции кесарева сечения была нанесена глубокая резаная рана левой щеки, что повлекло за собой болезненные ощущения и неизгладимое обезображивание лица.

В судебном заседании речь шла только о моральном вреде, причиненном родителям, так как судебная практика не признает правосубъектность не родившегося ребенка (Фомина О.Ю., 2019). Как это ни парадоксально, но светская возможность (пока еще *очень локальная*) признать эмбрионы в качестве потенциальных личностей, возникает как *неизбежная тенденция* самого научно-технологического медицинского прогресса, которая, надеюсь, именно в связи с развитием технологий редактирования генома, *спровоцирует* длительный, тяжелый процесс развития этико-правовой нормативной системы в данной области. Наиболее сложным будет конституирование морального и правового статуса эмбрионов и плодов человека.

6. *Конституирование морального и правового статуса эмбрионов и плодов человека.* Необходимость этого процесса назревает в бурно развивающейся сфере пренатальной медицины, в том числе, терапии, хирургии и диагностике. Сегодняшний закон делает невозможным гарантирование *ответственности врачей* за действия, которые клинически проявятся у новорожденного (педиатры предлагают 1000-дневный срок для выявления последствий этих процедур), поскольку закон не видит «потерпевшего» до момента рождения – именно тогда, когда врачи осуществляют свои судьбоносные для будущего человека решения и интервенции. В 2016 году Следственный Комитет РФ уже пытался определить уголовную ответственность врачей, совершивших действия, которые наносят вред плоду... Пока эта инициатива не получила законодательного развития, поскольку закон не видит «потерпевшего»... Полагаю также, что вопрос не должен сводиться к уголовной ответственности, но должен включать гражданскую и моральную ответственность. Необходимы цивилизованные механизмы страхования врачей и биотехнологической ответственности.

7. *Несправедливо безответственно манипулировать с телом будущего человека* или ограничиваться моральной ответственностью только перед его родителями. В отношении технологий редактирования генома вполне резонно суждение: «В российской правовой системе в случае, если редактирование генома было произведено у эмбриона человека, отсутствует возможность обратиться за защитой своего права в суд (в случае необходимости) как у самого родившегося человека, так и у других лиц в его интересах по причине определения момента возникновения гражданской правоспособности рождением, что, очевидно, не отвечает критериям справедливости (Фомина О.В. 2019)». Причем не только *справедливости* в отношении будущих детей, но и профессиональной *ответственности* за совершенные действия. Если энтузиасты-биотехнологи уверены в эффективности и безопасности своих манипуляций, то нет оснований им опасаться установленной новым предполагаемым законом профессиональной *ответственности* за клинические результаты. Только в горизонте возможной ответственности за неудачи своих манипуляций можно будет с доверием отнестись к заверениям биотехнологов об их эффективности и безопасности.

8. *Система клинических испытаний.* На рубеже 60х-70х годов прошлого века было сделано важное открытие: *лабораторно определяемые эффективность и безопасность лекарственных средств необходимы для оценки новых лекарственных средств, но недостаточны. Поэтому, возникла сложная система клинических испытаний.* Аналогичное понимание должно сложиться и в сфере применения технологий редактирования генома человека, где пока господствуют в дискуссиях упрощенные механистические представления об «исправленном гене» и предполагаемом автоматическом решении клинических проблем. Необходимы длительный мониторинг и оценка клинических последствий. Как справедливо отмечала в интервью РИА Новости С. Смирнихина: «Первые результаты по безопасности мы можем получить уже в ближайшие три-четыре года, наиболее полные данные будут получены в течение десятилетий после длительного наблюдения исходов такого вмешательства. По аналогии с экстракорпоральным оплодотворением – там тоже через несколько десятилетий оценивали, насколько здоровы дети, появившиеся в результате ЭКО, так и отдаленные результаты геномного редактирования будут известны только через 10-20 лет после начала применения у человека» (2018).

9. *Справедливость и ответственность.* Необходимость обеспечения *справедливости и ответственности* автоматически не решает проблему морального и правового статуса эмбрионов и плодов. Думается, что чисто эссенциалистская биологическая трактовка человеческой идентичности, лишь допускающая наличие «скрытых» от наблюдения сущностей в качестве некоторого природного основания, определенного фактом оплодотворения, имплантации, или сроком беременности, будет недостаточна. Она уже сейчас завела в тупик дискуссии за и против. Необходимо, как предполагаю, пересечение и взаимное обеспечение двух составляющих – начавшейся в результате оплодотворения жизни (материальная основа) и акта *личностного признания* эмбриона его донорами в качестве их будущего ребенка. На подобии христианского крещения этот *акт признания* будет превращать биологическое существо в «потенциальную личность», а самих «доноров» в «потенциальных родителей». А далее эмбрион как потенциальная личность (а затем и плод) *градуально* будет наращивать объем своих прав, одновременно структурируя пространство ответственного профессионального поведения биотехнологов и врачей разных специальностей. На эти потенциальные личности можно будет *постепенно* (специализированно и поэтапно) распространять права на охрану здоровья и изъять их из «отходов класса Б», предоставляя право на достойное человека погребение.

10. Моделью может послужить положение Гражданского права, рассматривающего наследника собственником с момента зачатия, но наделяющего его правосубъектностью с момента рождения – ретро-активно.

11. Кажущаяся экзотичность и фантастичность этих новых социальных процедур и отношений вполне соответствует экзотичности и фантастичности стремительно развивающихся технологий редактирования генома человека.

БИОПРАВО: МЕСТО В СИСТЕМЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА СТРАН РОМАНО-ГЕРМАНСКОЙ ПРАВОВОЙ СЕМЬИ (НА ПРИМЕРЕ УКРАИНЫ)

BIOLAW: ITS PLACE IN THE LEGISLATIVE SYSTEM OF ROMANO-GERMANIC LEGAL FAMILY (ON THE EXAMPLE OF UKRAINE)

Я. О. Тринева

Y. Trineva

*Национальная академия внутренних дел, г. Киев, Украина,
Trynovayana80@gmail.com*

National Academy of Internal Affairs, Kiev, Ukraine

В тезисах представлена попытка теоретического исследования относительно нового феномена «био-право», а также определения его места в системе законодательства государств романо-германской правовой семьи. Для достижения поставленной цели были проанализированы понятия отрасли права, отрасли законодательства, предмета и метода конкретной отрасли законодательства. Кроме того, дана правовая оценка нескольких актуальных биоэтических проблем, как пример их мультиотраслевого регулирования; предложены пути их решения. Представлено несколько дефиниций биоправа, которые проанализированы на предмет выделения их предмета и метода. Установлена неоднородность предмета и метода биоправа. В результате анализа сделан вывод о необоснованности выделения биоправа в качестве отдельной отрасли в системе законодательства и употребления этого термина в научном обороте.

The thesis presents an attempt to analyze the relatively new phenomenon of “biolaw” and determine its place in the legislation system of the countries of the Romano-German legal family. To achieve this goal, the concepts of the branch of law, the branch of legislation, the subject and method of a specific branch of legislation were analyzed. In addition, a legal assessment of several topical bioethical problems is given, and ways to solve them are proposed as an example of a multisectoral settlement. Several definitions of biolaw are presented, which are analyzed to highlight their subject and method. The heterogeneity of the subject and the biolaw method is determined. The analysis concluded that it is unreasonable to isolate biolaw in the legislation system and to use this term in scientific circulation.

Ключевые слова: биоэтика, биофилософия, биоправо, опасное знание, нанотехнологии, клонирование, суррогатное материнство, система законодательства, отрасль законодательства.

Keywords: bioethics, biophilosophy, biolaw, dangerous knowledge, nanotechnology, cloning, surrogate motherhood, legislation system, the branch of legislation.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-104-107>

Учитывая отнюдь не трепетное отношение человека к окружающей среде, сопровождающееся техногенными и климатическими катастрофами и даже возможными войнами, человечество начинает задумываться над переосмыслением своего отношения к природе. Последствием такой умственной активности стало возвращение к истокам мудрости, взращиваемой поколениями, к знанию о сохранении экосистемы и, соответственно, человека как ее части. Формально это знание нашло свое отражение в глобальной биоэтике – новом межатраслевом знании о правилах сосуществования человека с другими элементами экосистемы с целью обеспечения выживания планеты Земля и, конечно же, человека на ней.

Предметом исследования биоэтики стали проблемы человечества, возникшие вследствие использования нового знания, полученного человеком в результате научно-технического прогресса. Ресурс биоэтики направлен не только на преодоление вреда от использования опасного знания, а, в значительной степени, на недопущение возникновения подобного опасного знания. Учитывая междисциплинарность глобальной биоэтики, профилактикой возникновения опасного знания должны заниматься различные отрасли этого и иных видов знания, каждая в рамках своего предмета.

Принимая во внимание цель глобальной биоэтики – обеспечение выживания всей экосистемы, вместе с возникновением биоэтики как междисциплинарного комплексного знания, стала выделяться и определенная ветвь философии, получившая название биофилософии.

Вместе с указанными новыми терминопонятиями (биоэтика и биофилософия) возникло и понятие «био-право». Однако, следует разобраться, насколько необходимо выделение и употребление этого нового термина и каково его содержание.

В теории права еще со времен римского права, которое принято считать истоками формирования права, различают две основные отрасли права: частное и публичное. Первое регулирует правоотношения между частными

лицами (гражданское право); второе призвано урегулировать отношения между государством и частными лицами (уголовное, административное право).

В свою очередь, каждая из двух названных отраслей права разделяется на подотрасли, которые находят свое отражение в соответствующей отрасли законодательства. В свою очередь, каждая из отраслей законодательства имеет свой отличный от других отраслей предмет регулирования и метод его осуществления. Так, например, частное право находит свое отображение в гражданском законодательстве, предметом которого являются правоотношения, возникающие из реализации гражданских прав между частными лицами. Гражданско-правовые отношения регулируются преимущественно диспозитивным методом, то есть правоотношения между субъектами права возникают вследствие желания одной из сторон, за исключением правоотношений, возникающих из факта причинения вреда.

В отличие от гражданского законодательства уголовное законодательство отображает публичное право. Одной из сторон его правоотношений выступает, как правило (не считая дела частного обвинения, занимающие небольшую часть от всей массы уголовных производств), государство. Соответственно, правоотношения, составляющие предмет уголовного права, регулируются преимущественно императивным методом, то есть правоотношения возникают «автоматически» из факта совершения уголовного правонарушения (предмет).

Такие отрасли законодательства, как трудовое, экологическое, фактически и медицинское (хотя формально оно не кодифицировано) отражают публичное право, поскольку регулируют правоотношения между субъектом исполнительной власти (государством) и частными лицами, возникающие из реализации конкретной группы гражданских прав.

Представленные отрасли законодательства упомянуты не случайно. Все они уже отражают или же должны отражать рефлексию государства на возникшие биоэтические проблемы. Например, к проблемам биоэтического характера относят клонирование человека. В украинском законодательстве регулированию правоотношений в этой сфере посвящен закон «О запрете проведения репродуктивного клонирования человека» (2004 г.), относящийся к публичному праву, отраженному в административном законодательстве. Однако для полного правового обеспечения безопасности в указанной сфере целесообразно внести некоторые дополнения и в уголовное законодательство. Например, в Раздел XX «Преступления против мира, человечества и международного правопорядка» украинского Уголовного кодекса предлагается включить следующие положения:

«Проведение репродуктивного клонирования человека.

1. Создание различными способами эмбриона человека с целью выращивания из него человека, которое включает в себя генотип, идентичный генотипу другого живого или мертвого человека, – наказывается

2. Совершение действий, предусмотренных в части 1 настоящей статьи по предварительному сговору группой лиц, – наказывается

3. Совершение действий предусмотренных в части 1 настоящей статьи в составе организованной группы или в составе преступной организации, – наказывается »

«Создание гибридных видов живых существ (химер).

1. Создание различными способами гибридных эмбрионов (химер) – наказывается ...

2. Совершение действий, предусмотренных в части 1 настоящей статьи по предварительному сговору группой лиц, – наказывается

3. Совершение действий, предусмотренных в части 1 настоящей статьи в составе организованной группы или в составе преступной организации, – наказывается »

«Проведение любых опытов над клонированными людьми или химерами.

1. Проведение любых опытов над клонированными людьми или химерами после их рождения, – наказывается ...

2. Совершение действий, предусмотренных в части 1 настоящей статьи по предварительному сговору группой лиц, – наказывается

3. Совершение действий, предусмотренных в части 1 настоящей статьи в составе организованной группы или в составе преступной организации, – наказывается ... ».

«Перемещение через таможенную границу Украины клонированных эмбрионов.

1. Перемещение через таможенную границу Украины клонированных эмбрионов, – наказывается

2. Совершение действий, предусмотренных в части 1 настоящей статьи по предварительному сговору группой лиц, – наказывается

3. Совершение действий, предусмотренных в части 1 настоящей статьи в составе организованной группы или в составе преступной организации, – наказывается ... ».

Основные составы указанных преступлений должны относиться к тяжким преступлениям, квалифицированные – к особо тяжким [1].

Другая биоэтическая проблема – упорядочивание использования нанотехнологий и наноматериалов. К сожалению, это проблема является наименее решенной не только в Украине, но и в Европе, и США. Местом в системе законодательства (на примере его украинской системы), где могли бы разместиться положения, регулирующие эту новую сферу правоотношений, могло бы стать трудовое законодательство, пенсионное законодательство, в которых необходимо предусмотреть нормы, регулирующие эту сферу правоотношений (отнесение работ, связанных с нанотехнологиями, к перечню вредных; разработка стандартов наличия наночастиц в воздухе, воде и т.д.; определение нового вида страхового случая – болезнь, вызванная использованием нанотехнологий и т.д.). В Уголовном же кодексе предлагается выделить две группы новелл.

Первая группа: в раздел IX УК Украины (Преступления против общественной безопасности) предложено включить статьи:

«Нарушение правил обращения с наноматериалами.

1. Нарушение установленных законом правил обращения с наноматериалами, – наказывается ...

2. Деяния, предусмотренные частью 1 настоящей статьи, повлекшие тяжкие последствия, – наказывается ... »

Раздел X УК Украины (Преступления против безопасности производства) следует дополнить статьей:

«Нарушение правил нанобезопасности.

1. Нарушение на производстве правил нанобезопасности лицом, которое обязано их соблюдать, если это создало угрозу гибели людей или наступления иных тяжких последствий, или причинило вред здоровью потерпевшего, – наказывается

2. Те же деяния, если они повлекли гибель людей или иные тяжкие последствия, – наказывается »

По классификации деяния, предусмотренные ч.1 этих преступлений, предлагается отнести к преступлениям средней тяжести. Деяния, предусмотренные ч.2 – к особо тяжким преступлениям [1].

Вторая группа новелл предполагает усовершенствование существующих положений УК Украины, путем нового (расширенного) толкования их диспозиций. К таким статьям отнесены: 172 («Грубое нарушение законодательства о труде»), 173 («Грубое нарушение соглашения о труде»), 236 («Нарушение правил экологической безопасности»), 439 («Применение оружия массового уничтожения») УК Украины [1].

Использование вспомогательных репродуктивных технологий также относится к перечню биоэтических проблем. В Украине существует Порядок использования вспомогательных репродуктивных технологий, утвержденный приказом Министерством охраны здоровья Украины № 787 от 09.09.2013 г., который относится к административному законодательству. Также регулируют правоотношения в этой сфере и некоторые положения гражданского законодательства. Не лишним было бы дополнить и Уголовный кодекс Украины положениями, предусматривающими ответственность за нарушения в этой сфере (по примеру французского уголовного законодательства).

Относительно формально урегулированной биоэтической проблемой является законодательное обеспечение возможности проведения операций по искусственному прерыванию беременности. Соответствующие нормы размещены в административном законодательстве: законе Украины «Основы законодательства Украины про охрану здоровья» (ст. 50), соответствующих подзаконных нормативных актах Министерства охраны здоровья Украины и, соответственно, в Уголовном кодексе (в случае совершения уголовного правонарушения в этой сфере).

Приведенное небольшое количество биоэтических проблем и их законодательного обеспечения с позиции *de lege lata* или *de lege ferenda* демонстрируют принадлежность правовых норм к определенным, уже существующим отраслям законодательства.

Теперь попробуем определить, что же непосредственно относится к предмету биоправа. С этой целью рассмотрим собранные методом контент-анализа некоторые дефиниции биоправа.

Так, В. Ф. Чешко и В. И. Глазко под биоправом понимают систему нормативных актов, регулирующих отношения индивида как некоего *биосоциального существа с себе подобными* и с *социоприродной средой* в целом [2, с.273].

О. А. Ганина под биоправом понимает новое мышление в сфере изучения медицинских, социальных, этических и других аспектов нового знания в связи с развитием технологий и коренного изменения представлений о природе человека (*от тестов ДНК, редактирования генома до клонирования человека*), всех его аспектах личной и социальной жизни, а также о его существовании в целом (*от аборта, экстракорпорального оплодотворения и суррогатного материнства до эвтаназии*) [3].

Еще одна дефиниция биоправа была представлена членами Американской ассоциации юридических школ в качестве обоснования выделения секции биоправа в указанной ассоциации. По их мнению, биоправо (Biolaw) охватывает как право биологии, так и биологию права. Достижения в области биологических наук, таких как генетика, биохимия, клеточная биология, репродуктивная биология, эволюционная биология, экология, нейронаука и поведенческие науки, постоянно бросают вызов как обществу, так и законам, которые пытаются упорядочить, регулировать и защищать его. Биоправо означает использование биологической науки для описания, *анализа и совершенствования права с юридическим анализом биологической науки, ее институтов и ее последствий*. Биоправо объединяет знания таких областей, как право и *генетика*, право и *нейробиология*, *репродуктивное право*, *поведенческая экономика*, *когнитивная психология*, право и биотехнология, патентное право биотехнологий, биотика, нейротика, право пищевых продуктов и лекарств, а также право биоразнообразия [4].

Продemonстрируем, каким же образом каждая дефиниция биоправа соотносится с существующими отраслями права и законодательства на примере их украинской системы.

Обратимся к дефиниции, представленной В. Ф. Чешко и В. И. Глазко. Не повторяя ее сущности, беря во внимание приведенное выше описание основных отраслей права и их подотраслей, биоправо в этой интерпретации полностью подпадает под определение частного и публичного права а также входит в предмет отраслей законодательства (гражданского, административного, экологического, уголовного).

Дефиниция биоправа, предложенная О. А. Ганиной, является более казуистической, однако выше приведенные примеры разрешения биоэтических проблем правовыми средствами демонстрируют место этих правоотношений в системе уже существующих отраслей законодательства.

Предмет биоправа в дефиниции, представленной американскими коллегами, значительно шире двух других. Однако этот предмет также вписывается в существующую систему законодательства. При отсутствии средств

регулирования новых правоотношений, возникших в результате научно-технического прогресса, подобные нормы волей законодателя могут найти свое место в существующих отраслях гражданского, административного, экологического, уголовного законодательства, которые отражают положения частного либо публичного права.

К тому же в указанных выше дефинициях биоправа предметом его регулирования названы правоотношения, которые уже являются предметом регулирования других отраслей законодательства (гражданского, административного, уголовного). Невозможно унифицировать и метод регулирования названных в дефинициях правоотношений, поскольку в зависимости от характера правоотношений (их отраслевой принадлежности) будет корректироваться и их метод. Например, правоотношения в сфере репродукции могут регулироваться нормами гражданского права (составление договора о суррогатном материнстве) с использованием диспозитивного метода; одновременно будет подключено и административное право в отношении предоставления услуг оказания медицинской помощи, а в случае совершения уголовного правонарушения в этой сфере (продажа ребенка, подделка документов) – сработают соответствующие положения уголовного законодательства с использованием императивного метода регулирования этих правоотношений.

Таким образом, на примере разрешения одной биоэтической проблемы может быть продемонстрировано комплексное использование нескольких отраслей права, отраженных в соответствующих отраслях законодательства.

Осуществляя правовую оценку указанной биоэтической проблемы, следует вспомнить и о процессуальном законодательстве, которое регулирует применение норм материального права, указанного выше. В указанном примере могут быть использованы положения гражданско-процессуального и уголовно-процессуального законодательства. Это еще раз указывает на мультидисциплинарный характер правового обеспечения биоэтических проблем.

Подводя итог, прихожу к выводу, что использование понятия «биоправо» с точки зрения теории права является некорректным. Учитывая стремление юриспруденции к наведению понятийной «чистоты» в категориальном аппарате, употребление этого понятия нежелательно. Оно загромождает и без того громоздкий понятийный аппарат правоведения.

Единственное, с чем можно согласиться, – это допустить возможность употреблять термин «биоправо» в качестве профессионального жаргонизма, отражающего совокупность отраслевого законодательства, регулирующего достижения в сфере биологии и медицины.

По этой же причине считаю, что зарубежная практика выделения биоправа в отдельную отрасль права не обоснована и, потому, не желательна для имплементации в научный оборот и правовые системы стран романогерманской семьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Триньова Я.О.* Біоетика кримінально-правового забезпечення протидії злочинності: монографія. – Харків. Право, 2019. – 536 с.
2. *Чешко В.Ф.* High Nume (биовласть и биополитика в обществе риска). / В.Ф. Чешко, В.И. Глазко. Учебное пособие. – М., 2009. – 319 с.
3. Актуальные проблемы биоправа в решениях международных судов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/edu/vkr/296281306>. – Дата доступа: 10.03.2020.
4. *Biolaw.* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biolaw.blogspot.com/2009/01/definition-of-biolaw.html>. – Дата доступа: 10.03.2020.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕПЛАНЕТАРНОЙ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАВЯСТВЕННОСТИ

PROBLEMS OF FORMATION OF PLANETARY BIOECOLOGICAL MORALITY

В. И. Фалько

V. Falko

*Мытищинский филиал Московского государственного технического университета
имени Н.Э. Баумана,
г. Мытищи, Россия,
vfalko@yandex.ru*

*Mytishchi branch of Moscow State Technical University named after N.E. Bauman,
Mytishchi, Russia*

Идеалы общечеловеческой нравственности и глобальной этики как единства многообразия, сформировавшиеся в конце 80-х годов XX века, не осуществились в условиях глобализма по формуле «мыслить локально, действовать глобально» и стремления к установлению однополярного мира. Распад этой модели мироустройства и тенденции деглобализации сопровождаются становлением контуров бимультipoлярного

мира и новых механизмов интеграции этических систем. Глобальная биоэтика не сформировалась по причинам приоритета интересов над ценностями в стратегии мирового развития и сохранения эссенциального дискурса в теории. В современных условиях складываются предпосылки для перенесения из теории в сферу практики процессов формирования нравственности, характеризующейся диалогом и взаимопроникновением различных этосов и типов биоэкологических воззрений. Важная роль принадлежит в этом мудрости, лежащей «по ту сторону» интересов и связанных с ними идей.

The ideals of universal morality and global ethics as a unity of diversity, formed at the end of the 80s of the 20th century, were not realized under globalism according to the formula “think locally, act globally” and strive to establish a unipolar world. The collapse of this model of the world order and the tendency of deglobalization are accompanied by the formation of the contours of the bimultipolar world and new mechanisms of integration of ethical systems. Global bioethics was not formed for reasons of priority of interests over values in the strategy of world development and the preservation of essential discourse in theory. Under modern conditions, the prerequisites are being formed for transferring from the theory to the sphere of practice the processes of the formation of morality, characterized by dialogue and interpenetration of various ethos and types of bioecological views. The important role belongs to this wisdom laying “on the other side” of interests and related ideas.

Ключевые слова: общепланетарная нравственность, глобальная биоэкологическая этика, ценности, интересы, мудрость, типы биоэкологических воззрений, бимультитиплярный мир.

Keywords: planetary morality, global bioecological ethics, values, interests, wisdom, types of bioecological views, a bimultipolar world.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-107-111>

Проблемы становления и развития глобальной био- и экологической этики требуют не только теоретического анализа и обоснования их нормативного содержания. Недостаточно также исследовать и разрабатывать их с позиций общей этики и философии морали, даже в связи с вопросами философии природы, философии науки и техники, социологии и психологии морали, биологии, медицины, экологии и других областей научного знания. Глобальная этика, в том числе в сфере отношений общества и природы, вырастает из теоретического осмысления общемировой нравственной практики, реального диалогического взаимодействия различных этических систем и типов экологического мировоззрения в ходе социально-исторического развития и процессов формирования общепланетарной нравственности. Необходимо соединение исторического анализа хода и результатов этой практики с изучением стихийных механизмов и объективных закономерностей становления нравственного измерения отношений человека, техники и природы, прогнозированием тенденций и организацией направляющих воздействий международного сообщества на эти процессы.

В докладе предпринята попытка сочетания краткого исторического экскурса с наброском живой методологии организации теоретико-практической деятельности и общения в сфере формирования общепланетарной экологической и биомедицинской нравственности с позиций системно-диалогического подхода.

Общемировые процессы, связанные с научно-техническим, экономическим и социальным прогрессом, происходившие в последние десятилетия XX века, указывали на тенденции становления глобальной цивилизации, поставив вопросы о необходимости формирования глобального мышления и общепланетарной нравственности. При этом морально-этические вопросы рассматривались не только в отношениях между людьми, но и в отношении человека и общества к природе. В 1988 г. Комиссией ООН по окружающей среде и развитию в г. Рио-де-Жанейро началась разработка концепции устойчивого развития, принятой в 1992 г. на Саммите глав государств и получившей развитие в новом веке. В том же 1988 г. возникла глобальная биоэтика, основные идеи которой были изложены в книге В.Р. Поттера «Глобальная биоэтика, основанная на наследии Олдо Леопольда» (1988). Опираясь на экологическую этику, глобальная биоэтика была распространена на все уровни реальности – от медицинской нравственности до нравственного отношения ко всей природе. Идеи глобальной биоэтики получили свое развитие в обширной мировой литературе и практической деятельности специалистов многих стран. Именно в литературе этого поворотного периода конца 80-х были предвосхищены как современные проблемы, так и возможные будущие пути их решения.

Глобальные идеи в духе нового мышления, провозглашенного А. Эйнштейном и Б. Расселом, и заключающегося в приоритете общечеловеческих ценностей, были положены в основу перестройки в Советском Союзе, охватившей и сферу нравственного отношения к природе. В январе 1989 года в Москве прошел Всесоюзный научный симпозиум по проблемам глобальной нравственности, организованный Центром проблем экологии и коэволюции им. В.И. Вернадского при Комиссии СССР по делам ЮНЕСКО. Решения симпозиума касались формирования единой общепланетарной нравственности, в первую очередь по отношению к воздействию технологии на природу и человека. Во введении «Актуальные проблемы глобальной нравственности» к обзору материалов симпозиума академик Н. Н. Моисеев отмечал: «Организуя этот форум, центр исходил из положения о необходимости всеобщего признания приоритетной роли нравственности в решении стоящих перед человечеством гуманитарных, естественнонаучных и технических проблем» [1, с. 5]. Это положение предвосхищало вывод, сделанный в Первом докладе Римского клуба «Первая глобальная революция», опубликованном в 1990 году А. Кингом

и Б. Шнайдером, о том, что главной глобальной проблемой к тому времени стало размывание духовных и нравственных ценностей.

«В свою очередь, требование приоритетности разработки нравственных проблем вытекает из осознания факта глобальной экологической катастрофы, на пороге которой оказалось человечество, – продолжает

Н. Н. Моисеев. – Последняя обусловлена прежде всего тем, что в ходе совместной эволюции природы и общества наступило время, когда силы общества, оказавшись соизмеримыми с силами природы, привели к антагонизму между стихийно сформировавшейся биосферой и созданной разумом человека техносферой. Путь к разрешению этого противоречия ЦПКиЭ им. В.И. Вернадского видит, во-первых, в скорейшем осознании человечеством необходимости опережающего решения нравственных проблем по отношению к проблемам технологии; во-вторых, в формировании единой, общепланетарной глобальной нравственности» [1, с. 5].

Разработка идей устойчивого развития, приоритета нравственности и общечеловеческих ценностей, формирования общепланетарной нравственности, глобальной биоэтики и экологической этики нашла отражение в трудах международного научного сообщества и многих ученых стран постсоветского пространства, в т.ч. России, Украины, Беларуси. Продолжением этих процессов являются, в частности, дискуссии в рамках Сахаровских чтений и других международных конференций. Однако содержание и направленность исследований и разработок этих проблем с течением времени меняются, отражая перемены в общественной жизни и сознании людей, а также мировой научной и философской мысли.

Достигнутые результаты и актуальные проблемы разработки глобальной биоэтики в мировом масштабе освещены в работах ряда участников круглых столов по биоэтике в г. Минске. Так, С. В. Пустовит утверждает, что становление глобальной биоэтики, наиболее явственно воплощенной в европейской теории и практике, существенно расходится с трендом американской биомедицинской этики в силу «прагматического, прикладного и узкопрофессионального характера» последней [2, с. 5]. Еще большие расхождения наблюдаются между европейскими и восточными представлениями о нравственных отношениях в сфере живого. Наряду с этим, «на практике оказалось, что универсальные общеевропейские ценности не всегда доминируют в сознании европейцев» [2, с. 6].

В целом приходится констатировать, что идеалы общечеловеческой нравственности, глобальной этики и глобальной цивилизации как единства многообразия не осуществились, уступив глобализму по формуле «мыслить локально, действовать глобально» и из-за стремления к установлению однополярного мира. Глобальная биоэтика не сформировалась до сих пор, и пока нет достаточных предпосылок для возникновения общепланетарной нравственности. Возможна ли, в принципе, единая мораль, универсальная нравственность, которая была идеалом еще в философии Канта, венчающей эпоху Просвещения, и вновь провозглашенной в эпоху постмодерна постнекласической философией? Важно в этой связи акцентировать внимание на том, что «вектор европейской и глобальной биоэтики направлен на инвентаризацию, пересмотр, переосмысление ценностей и гуманистических идеалов эпохи Просвещения, таких как *природа, разум, научная истина, справедливость, равенство, свобода, диалог* в контексте сохранения и развития жизни. Из рационалистически-метафизического контекста эти ценности переносятся в практически-прикладной, коммуникативный, герменевтический...» [2, с. 6].

Вместе с тем, именно в идеалах Просвещения можно, на наш взгляд, видеть одну из причин того, что единая глобальная этика принципиально невозможна. Это эссенциальный дискурс, сохраняющийся еще со времен Аристотеля, и его новоевропейский вариант, сводящий все виды человеческой деятельности, общения и созерцания к познанию, прежде всего научному. Глобальная этика и универсальная нравственность, которые основаны на умопостигаемых сущностных началах, а не на цельной реальности, данной человеку и обществу в ее полноте и несводимости к понятиям, невозможны. Единая нормативная этика, основанная на нравственном абсолютизме, так же невозможна, как невозможна единая религия для всего человечества, ибо вера и священные книги не могут претендовать на абсолютное совпадение со Словом Божьим. Единая глобальная мораль невозможна, подобно тому, как невозможен единый язык для всего человечества, ибо в семиотической среде с одной единственной знаковой системой коммуникация не складывается.

Однако, возможна и реально формируется такая общепланетарная нравственность, которая представляет собой единство многообразия, основанное на общечеловеческих началах, таких, как «золотое правило нравственности», открытое в осевое время человечества и утвердившееся в большинстве современных этических систем. Такая мораль основана на индивидуальной и общественной практике, диалогическом взаимодействии и межличностном общении, взаимопонимании и взаимном проникновении различных этических систем. Она становится основанием для теоретического осмысления в общечеловеческой этике.

Вместе с тем, общепланетарная нравственность не может быть сведена к нравственному плюрализму и этическому релятивизму, ибо мораль, лишенная абсолютной духовной составляющей, вырождается и вытесняется прагматикой, природа и механизмы которой нравственно нейтральны и не нуждаются в этике. Однако теория и практика, опирающиеся только на рациональные основания, т.е. факты и логику, оказываются не в состоянии рассчитать сколько-нибудь отдаленные последствия поступков людей или результаты глобальных процессов, ввиду сверхсложных связей и опосредствований социальных и природных явлений и их принципиальной неопределенности. Не представляется возможным и достижение общего согласия в оценке этих результатов с точки зрения интересов и идеалов различных индивидов и общностей людей. Для предвидения тенденций и возможных результатов объективных процессов, организации целенаправленных человеческих действий необходимы абсолютные ориентиры как основания для общепланетарной нравственности и общечеловеческой этики. Таковыми могли бы быть единые

надценностные критерии, но ни классическая, ни современная философия и аксиология не привели к общепризнанным результатам их поисков.

Путь к общепланетарной нравственности фактически указан в вышеприведенной цитате из статьи С.В. Пустовит как характерной черты процесса становления глобальной этики: это перенесение процесса формирования ценностей из области теории в сферу социальной практики, общения и понимания. Вопросы, однако, заключаются в том, основаны ли эти процессы на приоритете ценностей или определяются интересами, а также каким образом могут быть организованы и осуществлены соответствующие деятельность и коммуникация, а затем их теоретическое осмысление и институциональное закрепление.

Неклассический экзистенциальный дискурс, в котором первична не сущность, а существование, как и постнеклассический отказ от сущности, еще не выходят за пределы философской теории, испытывающей кризис рациональности. Методология, приходящая, по Г. П. Щедровицкому, на смену философии, ограничивается системо-мысле-деятельностным подходом, как и «живая методология» А. И. Пригожина. Они изредка применяются в локальных масштабах в форме игротехнического имитационного моделирования, а в масштабах социума вытесняются технологией. Это же произошло на рубеже нового тысячелетия и с идеологией. Наука, пережившая в конце 80-х кризис своего «конца», вышла из него путем переосмысления научного знания как мироотношения, но ее постигает та же участь, что и философию. Тотальная технологизация происходит в нынешнем веке в образовании и СМИ, формирующих в общественном сознании промежуточный уровень между обыденным и теоретическим сознанием. Не спасают положение ни искусство, в котором поэтика вытесняется техническими новациями, ни религия, которая не находит альтернативы крайностям консерватизма и приспособления к трендам технократического века.

Победа техносферы не только над биосферой, но и над социальной и духовной жизнью человечества грозит экологической катастрофой, охватывающей отношения человека и общества не только с окружающей, но и внутренней средой, и собственную человеческую природу. Анализируя складывающуюся глобальную экологическую ситуацию в период конца 80-х, Ф. И. Гиренок в своем обзоре проблем и поисков путей их решения писал: «Если у нас нет знания, а действовать надо, то нам нужна мудрость. Для чего? Для того, чтобы в наших действиях вещи оставались такими, какие они есть, а не такими, какими мы их хотим видеть. Ведь что такое мудрость? Это все то, что лежит по ту сторону интересов и связанных с ними идей. ... Вопрос, следовательно, состоит в том, являемся ли мы мыслящими частями того целого, которое предоставлено самому себе, или не являемся. Все то, что воспроизводится в наших головах, когда мы в качестве части принадлежит этому целому, которое предоставлено самому себе, и составляет мудрость» [3, с. 16–17].

Это одна из трактовок понятия «мудрость», которую можно оспаривать, и у каждого мудреца свои мысли, а у тех или иных сообществ людей – собственное представление о ценностных ориентирах. Перенесение процесса формирования ценностей из теории в сферу практики неизбежно приводит к столкновению образцов действий, результат которых не всегда оказывается мудрым решением. Кроме того, в состязании с мудрой жизненной стратегией участвуют активные деятели, движимые интересами, направленными не на сохранение выработанных историей ценностей, а на утверждение новых целевых ориентиров. В такого рода «диалогическом взаимодействии» не вырабатываются общечеловеческие ценности. Только выверенные длительными историческими испытаниями модели поведения, нравственные идеалы и этические принципы могут завоевывать умы и сердца миллионов людей и претендовать на статус оснований этосов глобального мира. Не одного-единственного глобального этоса, а именно этосов, диалог между которыми и общение их живых носителей призваны служить взаимопониманию, а не взаимному разрушению в антагонистическом противоборстве или превращению в полу-истины в результате достижения компромисса, из которых не может сформироваться никакая целостность. Вместе с тем, требуют также преодоления ложные идеи и модели поведения, как это происходило в истории человечества, наряду с синергичным взаимодействием положительных образцов.

Из сказанного можно сделать вывод: мудрость заключается в том, что не только вещи, но и нравственные идеалы и ценности должны «лежать по ту сторону интересов и быть предоставлены самим себе», то есть оберегаемы от разрушения и размывания. Это же следует сказать и о человеческой природе, которая подвергается технологическому «совершенствованию». Основой этого идеального постоянства являются природные вещи и явления, биосфера, экологические системы, обладающие нравственной и эстетической ценностью. Опыт древнейших культур и цивилизаций, новой и новейшей истории, аккумулируемый в экологическом мировоззрении и мудрости столетий, становятся основанием для биоэкологической нравственности и этосов глобального мира.

Последние годы характеризуются процессами деглобализации, исходящими не столько снизу, от движений антиглобалистов, сколько от руководства ведущих государств мира, ориентирующихся на интересы этих стран, а не на общечеловеческие ценности. Эти тенденции не могут не сказываться на становлении общепланетарной нравственности и глобальной эко- и биоэтики, разобщая их на локальные и региональные этосы. Положительной стороной этого разделения является преодоление единообразия этических принципов и норм, вгоняющих национальные и региональные, культурно-исторические особенности общей и биоэтической нравственности в искусственно созданные рамки глобализма. Это прокрустово ложе этосов глобального мира создавалось не только рационалистическими иллюзиями эссенциальных теоретических построений, но, прежде всего, интересами гегмонов однополярного мира, господствующими над духовными и нравственными ценностями и подчиняющими себе мудрость подлинной элиты человечества.

Размежевание и приоритет интересов государств, межгосударственных и надгосударственных образований завершает распад складывавшегося однополярного мира и формирует бимультipoлярное политическое мироустройство [4]. В этой системе международных отношений над мультipoлярным миром возвышаются два примирителя (США и Россия + Китай), образующие ядро мировой политической системы и находящиеся в конфликтных отношениях между собой. Новая конфигурация глобального мира придает и новые контуры находящимся по ту сторону интересов системам духовных и нравственных отношений, ценностных ориентиров и сверхценностной мудрости народов и их интеллектуальной и моральной элиты. Единство многообразия биоэкологических этосов современного мира образуется типологиями нравственно-этических систем и биоэкологических воззрений.

Общепланетарный характер системы этосов могут придавать противостоящие друг другу и диалогически взаимодействующие между собой системы ценностей и надценностных критериев. Можно предположить, что это традиционалистский и постмодернистский типы этосов, а также эоцентрический и антропоцентрический типы экологического мировоззрения.

Становление современной общепланетарной экологической нравственности и биоэтики глобального мира – процесс, сочетающий в себе стихийные механизмы и целенаправленную деятельность по организации диалогического взаимодействия и общения между коллективными субъектами. Важными и непростыми проблемами являются приобщение массового сознания, духовной и социальной практики к мудрости веков, ее сочетание с творчеством в морали и биоэкологическом мировоззрении, а также формирование систем локальных и глобальных коллективных интеллектов. Разрешение этих проблем духовного порядка имеет значение не только для формирования общепланетарной нравственности и становления биоэкологической этики; оно создаст предпосылки для трансформации бимультipoлярной системы мироустройства, основанной на конфликте примирителей друг с другом, в гармоническую, вырастающую из партнерских отношений мировых субъектов. Этому будут способствовать и такие типы биоэкологических воззрений, как эоцентризм, теоцентризм и полицентризм [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальная нравственность. Специализированная информация по проблемам экологии. – М.: ИНИОН АН СССР, 1990. – 40 с.
2. *Пустовит, С.В.* Глобальная биоэтика В.Р. Поттера: продолжение следует? // Экологический вестник, 2016. – № 3 (37). – С. 5–10.
3. Экология: человек и природные системы. Обзор. Специализированная информация по проблемам экологии. – М.: ИНИОН АН СССР, 1990. – 20 с.
4. *Фалько, В.И.* Альтернативы однополярному миру: современность и перспективы // Развитие современной цивилизации: ответы на вызовы времени: сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции 25 ноября 2015 года, г. о. Королёв. «МГОТУ». – М.: «Научный консультант», 2016. – С. 94–102.
5. *Фалько, В.И., Лукманов, Р.Р.* Проблема прав и субъектности природы // Вестник Московского государственного университета леса. – Лесной вестник, 2015. – № 4. – Том 19. – С. 75–83.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СКАНДИНАВСКОЙ ХОДЬБОЙ НА ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ

THE INFLUENCE OF NORDIC WALKING ON THE PHYSICAL CONDITION OF STUDENTS

С. В. Аксенчик, П. В. Живицкая, Д. А. Финогенова
S. Aksenchik, P. Zhivitskaya, D. Finogenova

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
saaaa71@yandex.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Человек получает от природы самый драгоценный дар – здоровье. Недаром в народе говорят: «Здоровому все здорово!». Об этой простой и умной истине не стоит забывать. Для современных людей, которые ведут малоподвижный образ жизни, характерен рост числа всевозможных заболеваний, а также хронических. Исторические факты свидетельствуют о положительном влиянии физической активности на организм человека. Низкий уровень физического здоровья современной молодежи, побуждает нас к поиску новых средств физического воспитания для студентов. Занятия скандинавской ходьбой улучшает как физическое, так и психоэмоциональное здоровье в любом возрасте.

Man receives from nature the most precious gift - health. No wonder the people say: "Healthy is healthy!". Do not forget about this simple and clever truth. Modern people who lead a sedentary lifestyle, characterized by an increase in the number of various diseases, as well as chronic. Historical facts indicate a positive effect of physical activity on the human body. The low level of physical health of modern youth encourages us to search for new means of physical education for students. Going Nordic walking improves both physical and psycho-emotional health at any age.

Ключевые слова: скандинавская ходьба, физическое воспитание, здоровье, студенты, частота сердечных сокращений.

Keywords: Nordic walking, physical education, health, students, heart rate.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-115-117>

Скандинавская ходьба (от английского Nordic walking), дословно ходьба с палками – вид физической активности, прогулки на свежем воздухе с парой модифицированных лыжных палок. История скандинавской ходьбы насчитывает около 80 лет. Впервые финские лыжники начали проводить практику с палками в 30-х годах 20 века для поддержания физической формы не только в зимний период, но и на протяжении всего года. Сразу стало очевидно, что такие тренировки дают большое преимущество в сравнении с обычной ходьбой или бегом [1].

Ходьба и известные исторические личности. Австрийская императрица Елизавета, или Сисси (Sissi), при Венском дворе, занималась конными и пешими прогулками. Каждый день она проходила по несколько километров, периодически устраивая многочасовые походы по горам. Ходьба стала для нее источником поддержания активного образа жизни. Можно считать, что Елизавета стала первооткрывателем регулярных кардиотренировок для создания красивой фигуры.

Кроме того, и А.С. Пушкин был любителем регулярных конных и пеших прогулок. На прогулки он обязательно брал с собой трость с тяжелым наконечником. Перекладывая трость из руки в руку и совершая с ней разнообразные движения, которые были сродни упражнениям с гантелями и штангой, А.С. Пушкин укреплял мышцы рук [2].

С каждым днем во многих городах, на улицах и в парках мы можем наблюдать за людьми разного возраста, занимающимися скандинавской ходьбой. У кого-то это вызывает замешательство, у кого-то, наоборот, активный интерес. Сегодня этот вид активности интересует не только единичных любителей, но и активно исследуют и углубляются в его изучение.

Целью нашего исследования является обоснование положительного использования средств скандинавской ходьбы в процессе физического воспитания студентов МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ.

Скандинавская ходьба является усовершенствованием обычной ходьбы – это то, что мы все можем делать в два раза эффективнее. При занятиях используют специальные палки для того, чтобы добавить основные преимущества к ходьбе:

- задействовать мышцы верхней части тела;
- разгрузить коленные и тазобедренные суставы;
- увеличить доставку кислорода к внутренним органам;
- улучшить координацию движения [3].

Для достижения поставленной цели, нами был проведен анализ состояния здоровья и общего физического развития студентов.

Исследование проводилось в МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ с сентября по май 2019 года, а именно на протяжении семи месяцев. Занятия по скандинавской ходьбе проходили 2 раза в неделю по 90 минут.

В данном эксперименте участвовала группа из 12 человек, 1-3 курсов, ранее не занимавшихся профессиональными видами спорта.

За основу были взяты следующие показатели:

- вес (кг);
- рост (м);
- окружность грудной клетки на вдохе и выдохе (см);
- динамометрия правой и левой рук (Н).

Полученные данные представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Физические показатели до начала исследования

№ п/п	Вес, кг	Рост, м	Окружность грудной клетки, см		Динамометрия, Н	
			на вдохе	на выдохе	правая рука	левая рука
1	62,8	165	82	73	24	21
2	54	162	86	75	19	21
3	67	169	87	75	21	18
4	64,3	165	86	76	19	16
5	78,2	178	89	80	20	17
6	49,7	157	80	73	16	14
7	58,4	160	82	74	18	15
8	55,8	159	83	76	17	15
9	63,1	170	88	76	20	19
10	51,6	164	81	75	17	16
11	52,3	162	84	77	20	17
12	60,4	173	80	72	20	18

Таблица 2 – Физические показатели по окончании исследования (через 7 месяцев)

№ п/п	Вес, кг	Рост, м	Окружность грудной клетки, см		Динамометрия, Н	
			на вдохе	на выдохе	правая рука	левая рука
1	57,8	165	83	73	24	22
2	52	162	85	74	21	22
3	65	169	87	75	22	19
4	60,2	165	85	75	20	18
5	75,6	178	87	79	20	18
6	52,4	157	82	74	18	15
7	56,1	160	83	75	18	15
8	56	159	84	76	17	17
9	61,3	170	87	75	19	19
10	52	164	82	76	17	18
11	53,9	162	85	77	22	18
12	58,7	173	79	72	21	18

Для установления результатов влияния скандинавской ходьбы на сердечно-сосудистую систему студентов нами был использован экспресс-контроль показаний частоты сердечных сокращения (далее – ЧСС), замеры проводились в начале занятия, после основной нагрузки и в конце занятия. Показатели ЧСС представлены в виде рисунка 1.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что включение занятий по скандинавской ходьбе в учебный процесс благоприятным образом сказывается на физическом состоянии студентов:

- увеличивается объем грудной клетки, что приводит к возрастанию диффузной способности легких;
- укрепляются мышцы верхних конечностей, о чем свидетельствует повышение показателей динамометрии;
- уменьшается времени восстановления ЧСС, что говорит об укреплении сердечно-сосудистой системы.

Полученные в ходе исследования показатели свидетельствуют о положительной динамике физической подготовленности студентов, а также об улучшении показателей соматического здоровья.

На сегодняшний день молодое поколение неоднократно сталкивается с проблемами сердечно-сосудистой системы. Это связано, в основном, с малоподвижным образом жизни, несбалансированным питанием и психоэмоциональной нагрузкой, в частности, стрессом.

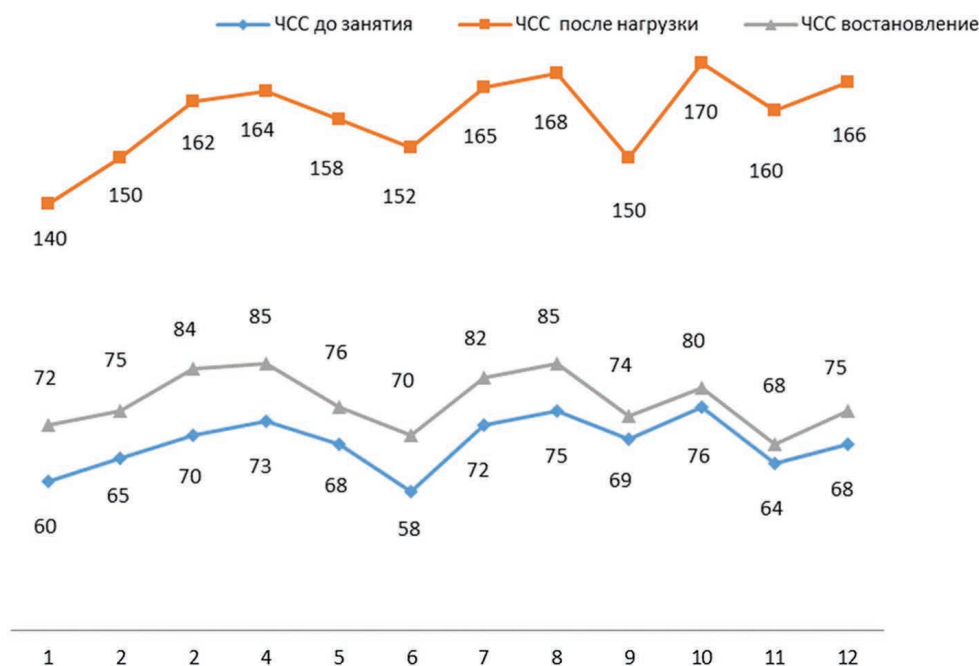


Рисунок 1 – Показатели частоты сердечных сокращений

Результативность ходьбы определяется равномерным распределением нагрузки на все группы мышц и организм в целом, при этом не перенапрягая сердечно-сосудистую систему. Из этого можно сделать вывод, что скандинавская ходьба выступает в качестве своеобразного способа кардиотерапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полетаева, А. С. Скандинавская ходьба. Здоровье легким шагом / Издательство: Питер. – 2012 г. – 80 с.
2. Епифанов, В. А., Апанасенко, Г. Л. Лечебная физическая культура и врачебный контроль. – М.: Медицина, 1990. – 367 с.
3. Жулидов, М. Бег и ходьба вместо лекарств. Самый простой путь к здоровью/ Издательство: Астрель, Полиграфиздат. – 2012 г. – 224 с.

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ XXI-ГО ВЕКА В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ

XXIST CENTURY SKILLS DEVELOPMENT IN PROJECT WORK ACTIVITIES AT STUDYING OF FOREIGN LANGUAGE IN NON-LINGUISTIC HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENT

Т. В. Беляева, Л. Н. Никитина, Н. М. Левданская

T. V. Belyaeva, L. N. Nikitina, N. M. Levdanskaya

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
kfl@iseu.by

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University,
Minsk, the Republic of Belarus

Постоянно изменяющиеся реалии современного мира с его обилием и важностью информации, информационных ресурсов и новых технологий ставят перед сферой образования все новые задачи. Навыки XXI-го века необходимы будущим специалистам, чтобы быть востребованными и продвигаться вперед по карьерной лестнице, быть способными к личностному росту. В статье рассматривается понятие «навыки XXI-го века», дается классификация навыков, подробно описывается каждая группа навыков. Особое внимание уделяется проектной деятельности на занятиях иностранным языком и тому, как эффективно формируются навыки XXI-го века в процессе подготовки и реализации проектов.

The ever-changing realities of the modern world with the abundance and importance of information, information resources and new technologies set new goals for education. The skills of the 21st century are necessary for future professionals to be in demand and to move forward on the career ladder, be capable of personal growth. The article examines the concept of “XXIst century skills”, the classification of skills is given, each skill group is described in detail. Particular attention is paid to project work activities at EFL lessons and how XXIst century skills are developed during the preparation and implementation of projects.

Ключевые слова: навыки обучения, навыки компьютерной и медийной грамотности, социальные навыки, проектная деятельность, иностранный язык.

Keywords: learning skills, computer and media literacy skills, social skills, project work activity, English as a foreign language (EFL).

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-117-120>

XXI век – время глобальных перемен и меняющихся тенденций во всех сферах жизни. Многообразие и важность информационных ресурсов, технологические инновации и глобализация диктуют свои правила современному обществу и ставят перед нами все новые задачи, в том числе и в сфере образования. Нынешнему востребованному специалисту необходимо свободно ориентироваться в потоке информации, уметь не только усваивать и применять полученные знания, но и самостоятельно добывать их и грамотно оценивать. Учитывая это, система образования и учебные программы должны быть направлены не только на содержание того или иного предмета, но также на развитие творческой изобретательности, критического мышления, коммуникативных навыков и навыков взаимодействия. Для достижения профессионального успеха современным специалистам нужно обладать так называемыми «навыками XXI века», которые они могут применять во всех сферах жизни.

«Навыки XXI века» — это концепция обучения, которая не только дает возможность устранить недостатки традиционной системы, но и помогает найти новые пути к современным технологиям, самообразованию и личному росту [1].

Термин «навыки XXI века» относится к широкому набору знаний, умений и навыков, рабочих привычек и черт характера, которые могут быть объединены в три группы:

- навыки обучения;
- навыки компьютерной и медийной грамотности;
- социальные навыки.

Рассмотрим первую, самую популярную группу навыков – навыки обучения, которые включают в себя критическое мышление, креативность, навыки совместной работы, коммуникативные навыки.

Критическое мышление базируется на умении обрабатывать и систематизировать информацию. Анализируя информацию, студентам необходимо научиться отделять мнения от фактов, находить ключевые моменты в тексте, выявлять закономерности и причинно-следственные взаимоотношения между идеями, разбивать сложные идеи и концепции на составные части, логически подходить к обработке данных. Умение систематизировано подходить к анализу информации дает возможность для ее интерпретации, моделирования и преобразования; формирования собственных суждений, использование ее для создания новых знаний или для разработки путей решения проблем. Процессы разработки решений и генерирование новых, а иногда и инновационных, идей являются ключевыми, так как именно они развивают мышление студентов.

Принято считать, что креативность – качество необходимое людям только творческих профессий. Однако это утверждение не верно, потому что в любых ситуациях, когда проблему нельзя решить устоявшимися методами, начинается творчество. Потребность в специалистах, обладающих высоким уровнем развития творческого потенциала велика в разных сферах современного общества. Умение системно выявлять текущие проблемы, гибко мыслить, находить нестандартные решения, подавать оригинальные идеи и находить выход из безвыходных ситуаций, устанавливать связи между ранее не связанными идеями – это проявления креативности.

Сотрудничество, навыки совместной работы, имеет важное значение практически во всех аспектах жизни и профессиональной деятельности. Почти каждая существующая профессия сегодня подразумевает по крайней мере некоторые совместные усилия членов команды, работающих вместе. Это делает сотрудничество необходимым навыком в большинстве секторов профессионального мира. Навыки командной работы строятся с одной стороны на умении брать ответственность на себя, принимать и оценивать различные точки зрения, управлять приоритетами всех в группе, распределять обязанности; и с другой – идти за лидером, быть исполнительным и надежным членом команды, придерживаясь заранее определенной роли, умении ставить цели группы выше собственных.

Успешное сотрудничество требует продуктивного взаимодействия друг с другом, соответственно оно невозможно без умения общаться. Коммуникативные навыки включают в себя:

- активное слушание, т. е. способ ведения беседы, когда слушающий активно демонстрирует, что он слышит и понимает говорящего;
- умение адаптировать стиль изложения материала в зависимости от целевой аудитории;
- умение отстаивать свою точку зрения, убеждать и конструктивно принимать критические отзывы;
- умение уверенно и четко говорить, грамотно формировать свои мысли, чтобы быть услышанным и понятым;

- умение понимать невербальные сигналы и поддерживать зрительный контакт, проявлять эмпатию, уважение к собеседнику или аудитории.

Немаловажно также развитие навыков вести телефонные переговоры, электронную переписку, общаться по Skype или через социальные сети. [2]

Вторая группа – навыки компьютерной и медийной грамотности – включает в себя те из них, которые непосредственно связаны с информацией и информационными технологиями – информационная и медиаграмотность, технологическая грамотность.

В эпоху Интернета информационная грамотность становится насущным навыком, новой необходимой составляющей традиционной грамотности. Информационная грамотность – это способность осознать потребность в информации для решения поставленной задачи, понимание методов и средств ее публикации, в особенности цифровой, умение сравнивать и правильно оценивать информацию, определять надежность источника. С понятием информационной грамотности тесно связано понятие медиаграмотность, которое определяется как умение как понимать и анализировать медиаконтент (например, отличать серьезный аналитический материал от рекламной статьи), так и создавать его в разных форматах с использованием различных цифровых средств.

Современный работодатель предполагает, что его сотрудники будут технологически грамотными, т. е. у них есть навыки использования компьютеров, мобильных устройств и программных приложений в той или иной степени. Сюда входят умения общаться с операционными системами (в основном это Windows или MacOS); навыки работы с офисными пакетами, включающими в себя текстовые редакторы, электронные таблицы и программы для создания презентаций и др. Наряду с базовыми знаниями в области электронных таблиц, навыки визуализации данных также могут быть полезны, поскольку она становится все более популярной в различных сферах деятельности также, как и знание способов хранения и работы с аудиовизуальными системами, которые позволяют пользователям получать доступ, хранить, передавать и обрабатывать информацию. Знания облачных технологий, навыки работы с такими инструментами, как Skype, и социальными сетями тоже являются значимыми.

К третьей группе можно отнести социальные и личностные навыки. Это совокупность личностных черт и установок по отношению к окружающему миру, людям, успеху, поражениям, целям и так далее. Сюда можно причислить ответственность, настойчивость и упорство, внимательность и самоконтроль, целеустремленность, стрессоустойчивость, добросовестность, аккуратность, тягу к постоянному саморазвитию и самообразованию и др.

Однако, глубокие знания не гарантируют успешности на профессиональном поприще, если человек не развит как личность. Личностные качества не являются неизменными, данными от природы и навсегда. Также, как и другие навыки, личностные качества, черты, особенности поведения, способности могут быть выработаны под влиянием окружающих людей либо развиваться вследствие самовоспитания. Эти положительные качества способствуют формированию вышеперечисленных навыков обучения, обеспечивают интеллектуальную активность, повышают производительность труда, укрепляют межличностные отношения в коллективе, помогают подниматься по карьерной лестнице и стимулируют появление новых идей.

В процессе реализации проектной деятельности на занятиях иностранным языком формирование «навыков XXI века» является неотъемлемой частью учебно-воспитательного процесса.

На современном этапе развитие общества выдвигает новые требования к компетенциям современного специалиста, в частности, к навыкам владения иностранным языком студентов неязыковых вузов, которым он необходим для реализации профессиональных задач, поэтому все больше вузов включают проектную деятельность в учебный процесс. Общеизвестно, что обучение иностранным языкам не должно ограничиваться рамками учебника и практических занятий. Освоение языка будет протекать наиболее эффективно, если оно включено в область профессиональных интересов студентов, затрагивает реальные проблемы и ситуации общения, с которыми они могут столкнуться как будущие специалисты. Однако, проектная деятельность ни в коей мере не заменяет основной курс обучения; она является дополнительным средством, улучшающим качество образования, поскольку предоставляет студентам не только получать знания по профильным предметам, развивать собственно языковые навыки, такие как чтение, письмо, навыки восприятия речи на слух и говорение, но и формирует умение учиться. Навыки приобретать знания самостоятельно и самосовершенствоваться являются базисом профессиональной востребованности и дальнейшего профессионального роста.

Кафедра лингвистических дисциплин и межкультурных коммуникаций МГЭИ им. А. Д. Сахарова включила проектную деятельность в учебную программу обучения профессиональному английскому языку в рамках самостоятельной деятельности студентов. Несмотря на то, что проектная деятельность почти полностью вынесена за пределы практических занятий, ее следует рассматривать как единую непрерывную схему обучения, включающую получение профессиональных знаний, приобретение устных и письменных языковых навыков и развитие «навыков XXI века».

Разработанные на кафедре способы организации и методическое сопровождение проектной деятельности студентов позволяют реализовать концепцию обучения «Навыки XXI века».

Проектная деятельность при изучении иностранного языка представляет собой самостоятельную работу группы студентов в рамках определенной темы. В течение определенного времени они проводят подготовительную исследовательскую работу, собирая и анализируя материал, обмениваясь ресурсами, идеями и опытом. Ожидается, что студенты разработают план действий с подробными шагами, которые необходимо предпринять для реализации проекта, разделят роли и обязанности среди членов группы. В использовании метода проектов важна не только цель, но и деятельность по ее реализации. Очевидно, что для формирования навыков совмест-

ной работы, преподаватель должен создать среду для успешного общения. Это значит продумать, как вовлечь всех студентов в обсуждение, чтобы самые активные не перетянули внимание на себя. Однако не стоит забывать о формировании и развитии лидерских навыков. Важно, что во время работы над проектом студенты учатся навыкам самообладания, т.е. умению в любых ситуациях мыслить трезво и беспристрастно, управляя своими эмоциями; ответственности, когда студент учится брать управление решением задач в свои руки и привлекает к их решению остальных участников команды; настойчивости в решении задач, даже когда остальные уже не верят в успех; открытости, умению делиться своими знаниями и опытом для достижения общей цели.

Одним из наиболее важных аспектов успешного сотрудничества является открытость, способность воспринимать новые идеи. Например, прежде чем организовать мозговой штурм, необходимо объяснить правила, которых следует придерживаться (каждую идею нужно выслушать и проанализировать, обдумать и аргументированно отказаться от этого направления или развить его). В процессе обсуждения следует обращать внимание студентов на то, как они отстаивают свою точку зрения, принимают критику, умеют ли тактично и продуктивно обсуждать идеи, т.е. обучать коммуникативным навыкам. Для развития определенных социальных навыков некоторым студентам придется выйти из зоны комфорта и проявить силу воли. Преподаватель может подготовить студентов к предстоящему взаимодействию. Игры в «Мафию», «Монополию» помогают распознавать эмоции людей, понимать невербальные сигналы, развивать эмпатию.

На следующем этапе работы с проектом студенты формируют так называемый продукт, который на заключительном этапе может быть представлен в любой форме от устного высказывания до кулинарного шоу или театральной постановки. Данный этап работы характеризуется большей степенью автономности студентов, что способствует саморазвитию, самообразованию и самоопределению. Применение разработанной психологами методики «Ассоциативный куст» (нахождение максимально возможных ассоциаций с изначально заданным словом) способствует развитию навыков критического мышления. Существует особая технология критического мышления, в основе которой лежат 3 фазы обучения: вызов, осмысление и рефлексия. Роль преподавателя заключается во включенном наблюдении за процессом обсуждения. Однако следует дать возможность студентам проявить свою индивидуальность, работать самостоятельно и получить собственный опыт на всех фазах обучения.

На этапе подготовки презентации проекта студенты могут поработать с коммуникативными навыками. Преподаватель предлагает студентам на этапе подготовки записать фрагмент подготовленного устного выступления на диктофон, оценить ошибки речи – неправильное употребление слов, нечеткое проговаривание окончаний, употребление слов-паразитов. Это упражнение также поможет структурировать речь, правильно выделять голосом и интонацией ключевые моменты выступления. Подготовка проекта на иностранном языке предполагает развитие навыков информационной и технологической грамотности. Студенты учатся работе с аутентичными аудио-, видео-, тестовыми материалами. Формирование информационной грамотности предполагает опираться не только на знания об осуществлении информационной деятельности и умения поиска информации. Необходимо уметь использовать информацию, оценивать релевантность полученных данных.

К каждому проекту предъявляются определенные требования, которые предполагают, впоследствии, оценку сформированности определенных групп навыков. Важным моментом является ознакомление студентов или совместная разработка критериев оценивания проектов, поскольку это способствует формированию навыков самооценивания.

Обучение профессиональному иностранному языку предполагает формирование социальных и профессиональных компетенций. Этот вид проектов можно отнести к межпредметным исследовательским проектам. Такие проекты требуют очень квалифицированной координации со стороны специалистов. Выполнение проектных заданий позволяет студентам видеть практическую пользу от изучения иностранного языка, следствием чего является повышение интереса к этому предмету. Студенты самостоятельно выполняют работу, предполагающую активное расширение специализированной лексики. Терминология, полученная в ходе работы с аутентичными текстами по специальности, ложится в основу профессиональных знаний. Во время работы над проектами студенты приобретают навыки взаимодействия со специалистами в определенной области науки, навыки планирования, проектирования, ведения исследовательской работы, что способствует повышению уровня коммуникативной компетенции. Не стоит преуменьшать значимость личностных качеств, необходимых будущим специалистам, таких как уверенность, инициативность, обязательность, стрессоустойчивость.

Таким образом, проектная деятельность нацелена на овладение способами, приемами и стратегиями по самостоятельному преодолению трудностей, на формирование целостной личности обучаемого, способности быстро адаптироваться в постоянно изменяющихся ситуациях профессиональной деятельности, самостоятельно приобретать знания и применять их на практике для решения разнообразных проблем; собирать, отбирать, анализировать и оценивать новую информацию, что является показателем сформированности «навыков XXI века».

ЛИТЕРАТУРА

1. Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Methods and Approach / ed.: P. Griffin, E. Care, etc.: Springer, 2012. – II, pp. 17-67.
2. Ananiadou, K. 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries [Electronic resource] / K. Ananiadou, M. Claro // OECD education working papers No. 41. – Mode of access: https://read.oecd-ilibrary.org/education/21st-century-skills-and-competences-for-new-millennium-learners-in-oecd-countries_218525261154#page1. – Date of access: 16.02.2020.

THE ROLE OF INTERACTION IN SECOND LANGUAGE ACQUISITION

РОЛЬ ОБЩЕНИЯ В УСВОЕНИИ ВТОРОГО ЯЗЫКА

Dr. Boyarkina Iren, PhD

Др. Бояркина Ирена

*University of Rome, Humanities Department, Rome, Italy
estel2@libero.it*

Римский университет, г. Рим, Италия

There are many approaches in the Second Language Acquisition studies, all of them have their strong and weak points. While the importance of input is accepted by virtually all theories in SLA studies, the role of interaction is not that unanimously defined. Interaction is one of the essential focuses in many approaches, though the view on it may vary significantly. For example, Stephen Krashen, the founder of the *Input Theory* virtually minimizes the role of interaction, postulating input as the necessary and sufficient condition for the second language acquisition, Lev Vygotsky in his *Sociocultural theory* of mind postulates interaction as the causative condition for SLA, as well as for other areas of learning. The theories of Vygotsky convincingly demonstrated the importance of interaction for the Second Language Acquisition and were widely used by many other scholars in the SLA studies. Vygotsky's views were elaborated by Michael Long and summarized in the *Interaction Theory*. The present paper analyses the role of interaction in SLA and focuses on *Interaction Theory*, the works of Michael Long, Teresa Pica and other researchers that studied the role of interaction in SLA.

Существует много подходов к изучению усвоения второго языка; все они имеют свои сильные и слабые стороны. Хотя важность входных данных признается практически всеми теориями, роль общения в них не так однозначно определена. Общение является одним из основных факторов во многих подходах, хотя взгляд на него может значительно различаться. Например, Стивен Крашен, основатель теории ввода, практически сводит к минимуму роль общения, определяя ввод как необходимое и достаточное условие для овладения языком. Лев Выготский постулирует общение как причинное условие для обучения. Теории Льва Выготского убедительно продемонстрировали важность общения для освоения второго языка и широко использовались многими другими учеными в исследованиях SLA. Взгляды Льва Выготского в последствии были разработаны Майклом Лонгом и легли в основу его теории взаимодействия. Данная статья анализирует роль общения для усвоения второго языка и фокусируется на теории взаимодействия, работах Майкла Лонга, Терезы Пика и других исследователей, которые изучали роль общения в изучении усвоения второго языка.

Key words: Lev Vygotsky, Stephen Krashen, Michael Long, Teresa Pica, second language acquisition, sociocultural theory, input hypothesis, interaction hypothesis, interaction, input, interactional modifications, feedback.

Ключевые слова: Лев Выготский, Стивен Крашен, Майкл Лонг, Тереза Пика, усвоение второго языка, социокультурная теория, гипотеза ввода, гипотеза взаимодействия, взаимодействие, ввод, интерактивные модификации, обратная связь.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-121-124>

The importance of input in SLA is a concept shared by theorists that follow various linguistic approaches, but the real novelty of the sociocultural perspective is to consider interaction as the only means to provide the learners with the quantity and quality of input necessary to develop L2 proficiency. For the purposes of this research, let us define input and interaction as follows. Input is basically the language that the learner is exposed to, that is, the language he or she reads or listens to. It is important to distinguish the input from the language that the learner produces which is called output. Scholars also identify two kinds of input: *comprehensible* input, which is the language which meaning is understood, and *modified* input, which is the adjustment that makes the language more comprehensible for the learner. Interaction, on the other hand, means the conversation, but also any kind of linguistic relationship which exists between the participants; it can be interpersonal and intrapersonal.

Lev Vygotsky was the first scholar to express and analyze the sociocultural perspective of the SLA; he laid the foundations for the acknowledgement of interaction as an active and causative force in the acquisition process. He argued that interaction is a force which provokes the acquisition of the language, not a mere means which can facilitate the process, so he considered the social factors predominant, whereas the psychological stage of development appears later. The social nature of human beings, built on historically and culturally determined ways of operating information, becomes their psychological nature. Children are primarily social, even when they seem incapable to communicate verbally. They use gestures as a transitional way of communication but, as such, it is still communication and a form of interaction.

Vygotsky disagrees with Piaget who considers the cognitive development as something separated from the process of learning. In fact, speech is a social activity from the beginning. It is impossible to deny that children learn how to speak

from their parents and, simultaneously, they acquire a wide range of information: they learn how to behave imitating the adults. James Wertsch studying Vygotsky's perspective, pointed out three main themes in order to understand the kind of relation between individual and society and why this relationship is important to achieve acquisition.

Some theories tend to consider the role of interaction less relevant for the process of Second Language Acquisition. For example, Krashen considers the exposure to a great quantity of input much more important than interaction. However, that is not the position of Vygotsky, who views interaction not only as a helpful factor for acquisition but a causative force. However, as every approach in SLA, also the sociocultural theory has its strong and weak points. It has a strong basis but it shows some limitations as well. For example, the distinction between use and acquisition is not always clear and sometimes it seems that it focuses more on L2 use rather than on the process of acquisition itself. However, it is still considered to be the fundamental basis for the *Interaction Hypothesis*.

The *Interaction Hypothesis* is inevitably related to the names of Michael Long and Teresa Pica. The experimental studies conducted by Pica emphasized the importance which social relationships between participants might have to produce interactional modifications. Pica's experimental studies greatly contributed to the Interaction theory and produced many pedagogical implications. However, this hypothesis draws on the ethnomethodology's works of other scholars, such as Hatch, Jefferson, Sachs and Schegloff. Hatch draws the attention to the idea that learners actually learn the second language by interacting with other people and that interaction is not simply a means to demonstrate what was already learnt. This process of acquisition occurs through a specific kind of interaction, so called negotiation of meaning that serves to repair breakdowns in communication and also to prevent their occurrence. Nevertheless, negotiation of meaning is not the only way through which acquisition may occur: Pica demonstrated that also uninterrupted conversation may help acquisition, though rather researcher maintains that conversational exchanges may facilitate language acquisition.

In *The Interaction Hypothesis: A Critical Evaluation*, Rod Ellis summarizes the *Interaction Hypothesis* in three main postulates:

- (1) "Comprehensible input is necessary for second language acquisition;
- (2) Modifications to the interactional structure of conversations, which take place in the process of negotiating a communication problem help to make input comprehensible to an L2 learner;
- (3) Tasks in which there is a need for the participants to exchange information with each other promote more interactional reconstructing". (Ellis 9)

Another statement may be added on the basis of the works of Teresa Pica.

- (4) "A situation in which the conversational partners share a symmetrical role relationship affords more opportunities for interactional reconstructing". (Ellis 8)

The last statement clarifies that social factors are involved in a successful process of SLA, as people who are aware of their unequal linguistic proficiencies in the second language but at the same time are conscious of having an equivalent status are more likely to create opportunities for interactional modifications and, consequently, for language development.

This element emphasized by Pica, in some way, may echo the importance of the social environment, as it has been already underlined by Vygotsky, inasmuch it is within a social interaction that the process of acquisition may occur and be fostered. By analyzing the first statement highlighted by Ellis, it becomes obvious that Long, in developing the *Interaction Hypothesis*, proceeds from the same assumption of *Input Hypothesis*. Indeed, as it is the case with the *Input Hypothesis*, also the *Interactional Hypothesis* seems to focus more on incidental acquisition, rather than on intentional one. Linguistic competence appears to be primarily incidental, even if Long, by developing his pedagogical point of view, restates the importance of formal instruction for an effective acquisition.

Krashen, the founder of the *Input Hypothesis*, in his works, puts forward the idea that acquisition (being mainly unconscious while learning is a conscious process) happens when the learner is exposed to an adequate amount and quality of comprehensible input. Indeed, according to Krashen, real acquisition occurs when the L2 learner is focused on the meaning rather than on the form, so comprehensible input is essential. Yet, according to him, language production plays no role in the acquisition process. Hatch, on the other hand, advances the hypothesis that the order of acquisition depends on the frequency with which some features occur, so she considered interaction as the main factor which affects acquisition.

Long agrees with Krashen, since both scholars consider input necessary for second language acquisition. It is evident for both that a greater quantity of comprehensible input seems to help and foster a faster acquisition. Though, according to Krashen, input is necessary and sufficient for SLA, if we focus on the process of the first language acquisition, for instance, we'll notice that children do not learn how to speak just by watching television or listening to various recordings. Hence, interaction is also necessary for the first language acquisition.

In his theory, Long emphasizes the importance and the nature of modifications. The scholar focuses his attention on the importance of conversations and on all the possible changes that may occur during the act of speaking, especially between native speakers and non-native ones. Modifications of the language that occur in the process of interaction provide the elements necessary to make the input comprehensible, so they facilitate the process of acquisition. Thus, input alone is not sufficient to acquire higher levels of proficiency in language acquisition. According to this view, interaction is important because it may produce, through modifications of conversational or linguistic elements, the comprehensible input necessary for linguistic development. As Gass has pointed out, Long "made an important distinction between modified input, or foreigner talk, and modified interaction, differentiating between the modified talk directed to the learner

and the modified structure of the conversation itself" (284). Long has called these changes in the structure of a speech *interactional modifications*. They differ from the input modifications, which are fundamental for the *Input Hypothesis* stated by Krashen, in particular because the latter can occur both in an interactional situation and in a monologic discourse.

Input is considered necessary for both L1 and L2 learning. As regards second language acquisition, it has been noticed that usually the language used to interact with a L2 learner differs from language used among native speakers. Those kinds of input modifications have been defined as *foreigner* talk, which may be a form of simplified input, where some grammatical elements might be omitted or shorter sentences might be preferred. The characteristics of *foreigner* talk might be as follows: use of a simpler vocabulary, slow rate of speech interrupted by long pauses in order to give the learner more time to grasp the meaning of the words, careful articulation of words, speaking louder than usual, simplification of grammatical structures, less contractions, etc. The final target of these modifications is to enhance the adult learner's competence and they usually are produced unconsciously by the native speaker. They can be considered as part of the communicative competence developed after many years of interaction with non-native learners. These types of adaptation may be compared to the *baby* talk used by the caretakers to address young children, whilst the role of these simplifications in the development of the competence of such children is not testified.

These modifications may occur both in written text and in oral speech. They may be useful to help learners to better understand what is said or written, but although oral modifications can make acquisition easier, all L1 and many L2 learners can succeed without them. As regards modifications in written input, despite their efficacy in improving the comprehension of a text, there are very few researches that may demonstrate their efficiency. *Interactional* modifications seem to be more effective than input modifications in enhancing the acquisition and can include:

- Repetition
- Paraphrase
- Expansion and elaboration
- Sentence completion and frame for substitution

Vertical constructions: it is a notion associated with scaffolding and the native speaker manages to help the learner by constructing a congruent discourse from different independent words with their particular meaning;

- Comprehension checks and request for clarification

There is another feature as well that can enhance acquisition, namely, feedback, which basically means correction. It is possible to distinguish two types of corrections: direct or indirect. It is a kind of modification that is specific of second language acquisition, while it is rarely used with children who are learning their first language. It has been demonstrated that such corrections are not really effective for the improvement of L1. Though, as regards SLA, it appears to be effective for those who want to achieve a native-like level of proficiency. The negative feedback could be of two kinds: direct correction or indirect correction.

Another element emphasized by Long is to what extent exchange of information may foster acquisition: indeed, in this process the participants are provided with more opportunities for production and that could be helpful for the whole process of acquisition, because they are forced and motivated to improve their output. The basic idea here is that input is important for comprehension, hence, it is the quantity that matters. Both Long and Pica acknowledged that interlanguage can develop only if the participants are 'forced' to improve their output. Using the *Interactional Hypothesis* as the theoretical source, Pica also points out the need to form classes that can provide a fertile ground for interactional modifications and negotiation of meaning. Yet, what Long truly highlights in his *Interaction Hypothesis* is not the role of output as a causative force of learner's development but the fact that the learners' outcome may cause changes in the input that they are going to receive.

Long's first version of the *Interactional Hypothesis* is structured in three phases: firstly, demonstration that such modifications, which occur during the negotiation of meaning can truly facilitate input's comprehension; secondly, that input has to be shown as essential in promoting acquisition; finally, it will be possible to assume that those modifications help the process of acquisition.

However, many scholars disagree with Long's statements and argue, for instance, that input processing for comprehension and input processing for learning are two different processes that cannot be equated. A learner can infer the meaning of the received input by relying on the context or on their knowledge of the world without truly understanding the structural elements of a speech act. In this case, we have comprehension without actual acquisition.

Moreover, not only is the interactional modified input beneficial for acquisition, but also, as Krashen claimed, the premodified input, that is, simplified input produced without interaction, works well. The early stage of this theory has been challenged in many other ways: negotiation of the meaning may result in a fake comprehension, since there are several social constraints that can affect the effectiveness of that act. Moreover, the recognition of negotiation acts is not straightforward: misunderstandings may occur since, for instance, the modified repetition of the sentence the learner has produced can merely signify that the hearer is following what is said. Other criticisms against the early *Interaction Hypothesis* point out the fact that it is not yet demonstrated that more negotiations generate better comprehension, since it has been reported that it is the quality of negotiation that determines the efficacy of the process, not the quantity. Actually, some theorists have noticed that if the learners receive many thorough corrections, that could have a damaging effect on their comprehension, instead of improving it. Finally, not every part of the speech can be negotiated: there are some aspects, such as inflectional morphology, that cannot face this process.

In 1996, Long develops an updated version of the *Interaction Hypothesis*: his goal is to argue many of those criticisms, so he decides to focus on the role of modified input received through interaction in order to achieve acquisition. The modified input helps the learner to notice linguistic forms in the input, forms that rely on learner's processing capacity. It has been noticed that it is the interpersonal interaction, which enables the learner to notice different features in the input, whereas intrapersonal interactions have the function of elaborating such negotiated input. Long, in the updated version of the hypothesis, points out the role of negative evidence and modified output for acquisition. *Input Hypothesis* and *Interaction Hypothesis* cannot be equated, even if, at first, they may be compared since both the theories state that acquisition is input dependent and learner's exposure to communicative language will determine the rate of proficiency he or she will attain, but whereas Krashen considers interaction as just one of the three ways through which a learner can receive comprehensible input, Long stresses the relevance of this input provided through interaction. Initially, however, Long hadn't recognized the absolute necessity of such an input.

Firstly, Long observes that modifications of input occur more frequently in conversations between non-native speakers than between natives. The scholar holds that it happens for two main reasons: first of all, such modified input helps learners to avoid many troubles during conversations; secondly, they intervene to "fix" the communicative acts when those troubles still occur. Pica, on the other hand, demonstrates that native speakers are more willing to transform their discourse, both structurally and semantically, when a communication problem occurs, whereas non-native speakers tend to maintain the original structure or are not able to find different alternatives. Pica also points out that different adjustments have different qualitative effects on the output and they are more helpful for acquisition.

The works of Pica and Long have laid the foundations for further pedagogical approaches. Long analyzes several methods of teaching that he considered flawed or ineffective. The two main teaching methods are the instructed one and the natural approach. The instructed approach may be defined as traditional: it is teacher-centered, there is little or no space for errors, the input provided is minimal and it is usually related to few model sentences, the communication, which occurs in the class is a pseudo communication and the main assumption is that communicative abilities evolve out of grammar. The natural approach, on the other hand, is built on the idea that what teachers have to do is to provide learners with comprehensible input: the classroom has to be a place where the affective filter is low, the communication has to be native-like and it is not important that it is error-free.

Long's point of view remains distant from both these approaches even if he recognizes effective and useful elements in both. He draws the conclusion that, in any case, formal instruction has positive effects on SLA and that it is impossible to achieve a native-like level of acquisition without instruction. In most of the cases, immersion or any kind of natural approaches may lead to a good comprehension of the language, but the risk of pidginization rises. To attain an excellent proficiency, instruction is necessary. Though, formal teaching cannot modify acquisition sequences. Perhaps instruction may cause temporary modification. Long considers focusing on form as a way for some features of the language to be highlighted, such as targeted input. He also promotes group work, since he considers it beneficial and useful for creating prolific situations in which modifications may occur more frequently and easily.

Both Pica and Long have certainly furthered the awareness about the role of interaction in the Second Language Acquisition studies. They conclude that input is necessary for acquiring a language, but it is not sufficient. Obviously, all these theories discussed might be questioned in many ways. Firstly, there are no direct evidences that can support *Input Hypothesis* and the *Interactional Hypothesis* may be argued as well. Yet, the importance of comprehensible input cannot be simply set aside. Many indirect evidences show that the more frequently the learner is exposed to many features of the studied language, the more likely he or she will attain a good proficiency. These indirect evidences are, for example, caretaker speech and *foreigner talk*, which try to tune communication to facilitate the comprehension, the silent period, during which no output is produced but the language is still being learnt, immersion programs and bilingual programs, which provide learners with more comprehensible input. Secondly, it is difficult to demonstrate that interactional modifications are more easily comprehended. While several studies seem to demonstrate that modified input helps comprehension, other studies state the opposite, that is, in some cases, simplification can inhibit comprehension instead of promoting it. Yet, even these contradictory theories might be argued because modified input and interactional modifications are not the same thing and interactional modifications seem to result in higher level of comprehension.

REFERENCES

1. Ellis, Rod. *Learning a Second Language through Interaction*/ Ellis Rod. - Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 1999.
2. Gass, Susan, and Evangelin Marlos Varonis. *Input, Interaction and Second Language Production*/ Gass, Susan, and Evangelin Marlos Varonis.- Cambridge: Cambridge University Press, 7 Nov. 2008, www.cambridge.org/core/services/aop-cambridgecore/content/view.
3. Krashen, Stephen. *Principles and Practice in Second Language Acquisition*/ Krashen, Stephen. - NY: Pergamon Press, 1982.
4. Long, Michael. "Instructed Interlanguage Development." *Issues in Second Language Acquisition: Multiple Perspective*, (ed) Leslie Beebe/ Long Michael.- Cambridge: Cambridge University Press.
5. Wertsch, James. *Voices of the Mind: A Sociocultural Approach to Mediated Action*/ Wertsch, James. - Harvard: Harvard University Press, 1993.

**THE THEORIES OF LEV VYGOTSKY AND MICHAIL BAKHTIN
AND THEIR ELABORATIONS IN CONTENT AND LANGUAGE INTEGRATED
LEARNING AND SECOND LANGUAGE ACQUISITION STUDIES**

**ТЕОРИИ ЛЬВА ВЫГОТСКОГО И МИХАИЛА БАХТИНА, А ТАКЖЕ ИХ
РАЗРАБОТКИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ, ПОСВЯЩЁННЫХ ИЗУЧЕНИЮ ВТОРОГО
ЯЗЫКА И КОНТЕНТНО - ИНТЕГРИРОВАННОМУ ОБУЧЕНИЮ ЯЗЫКАМ**

Dr. Boyarkina Iren, PhD

Др. Бояркина Ирина

*University of Rome, Humanities Department, Rome, Italy
estel2@libero.it*

Римский университет, Рим, Италия

The socio-cultural theory by Lev Vygotsky and the theories of Michail Bakhtin, as well as their subsequent elaborations and modifications, have great importance for CLIL and Second Language Acquisition studies, as many scholars and researchers have already observed. Indeed, the key concepts, introduced by Vygotsky, often provide efficient and essential medium for problem solving and hence, can enhance learning of both foreign languages and any academic subjects, which students are studying in the second language. Several methods and techniques, currently used in CLIL (Content and Language Integrated Learning) and SLA (Second Language Acquisition), are directly or indirectly based on theories of Vygotsky and Bakhtin. The present paper is focusing on the key concepts of the socio-cultural theory of Lev Vygotsky and literary theory of Mikhail Bakhtin. It explores the elaborations and modifications of these concepts and their employment in CLIL and SLA, as well as provides some different points of view on teaching and assessment in CLIL and SLA, based on the concepts elaborated by Bakhtin and Vygotsky.

Социокультурная теория Льва Выготского и теории Михаила Бахтина, а также их последующие разработки и модификации имеют большое значение для контентно-языкового интегрированного обучения языкам и для усвоения второго языка, как уже отмечали многие ученые и исследователи. Действительно, ключевые концепции, введенные Львом Выготским, часто обеспечивают эффективную и необходимую среду для решения проблем и, следовательно, могут улучшить изучение как иностранных языков, так и любых академических предметов, изучаемых на втором иностранном языке. Некоторые методы и методики, используемые в настоящее время в CLIL (контентно-языковое интегрированное обучение) и SLA (усвоение второго языка), прямо или косвенно основаны на теориях Льва Выготского и Михаила Бахтина. Настоящая работа посвящена ключевым понятиям социокультурной теории Льва Выготского и литературной теории Михаила Бахтина. В нем рассматриваются разработки и модификации этих концепций и их использование в CLIL и SLA, а также приводятся некоторые различные точки зрения на преподавание и оценку в CLIL и SLA, основанные на концепциях, разработанных Михаилом Бахтиным и Львом Выготским.

Key words: Lev Vygotsky, Mihail Bakhtin, socio-cultural theory, Zone of Proximal Development, heteroglossia, speech genres, Second Language Acquisition, Content and Language Integrated Learning, symbolic meditation, Stephen Krashen.

Ключевые слова: Лев Выготский, Михаил Бахтин, социокультурная теория, зона ближайшего развития, гетероглоссия, речевые жанры, изучение второго языка, контентно-языковое интегрированное обучение, символическая медиация, Стивен Крашен.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-125-128>

The *Sociocultural* theory by Lev Vygotsky and the theories of Michail Bakhtin, as well as their subsequent elaborations and modifications, are of great importance for CLIL and Second Language Acquisition studies, as many scholars and researchers have already observed. Indeed, the key concepts, introduced by Vygotsky, often provide efficient and essential medium for problem solving and hence, can enhance learning of both foreign languages and any academic subjects, which students are studying in the second language. Several methods and techniques, currently used in CLIL (Content and Language Integrated Learning) and SLA (Second Language Acquisition), are directly or indirectly based on theories of Vygotsky and Bakhtin. The present paper is focusing on the key concepts of the socio-cultural theory of Lev Vygotsky and literary theory of Mikhail Bakhtin. It explores the elaborations and modifications of these concepts and their employment in CLIL and SLA, as well as provides some different points of view on teaching and assessment in CLIL and SLA, based on the concepts elaborated by Bakhtin and Vygotsky.

The present paper is focusing on the key concepts of the socio-cultural theory of Lev Vygotsky and literary theory of Mikhail Bakhtin. It explores the elaborations and modifications of these concepts and their employment in CLIL and SLA, as well as provides some different points of view on teaching and assessment in CLIL and SLA, based on the concepts elaborated by Bakhtin and Vygotsky. The fundamental principles of a dialogically based philosophy of second language acquisition (Johnson, 2003) that is based on Vygotsky's Sociocultural Theory and Bakhtin's dialogized heteroglossia. Vygotsky's sociocultural theory combined with Bakhtin's dialogism offers the field of second language acquisition a unique opportunity to develop a new framework that unites rather than separates the learner's social environment from his/her mental functioning. The paper explores the developmental analysis of mental processes according to Vygotsky (for example, the genetic law of cultural development, inter psychological category, intra psychological category, etc.) and its relevance to CLIL and SLA studies. The paper also focuses on the concept of *Zone of Proximal Development*, developed by Vygotsky to address the problem of assessment in instruction/education and the problem of teaching practices. The mediated function of language, postulated by Vygotsky, is also analyzed in relation to CLIL and SLA studies. The scientific heritage of Lev Vygotsky is complemented by the works of his contemporary and fellow countryman Michail Bakhtin, Russian philosopher, literary critic, *semiotician*, etc., considered to be one of the greatest thinkers of the 20th century. Many aspects of his literary theory, such as *heteroglossia*, *dialogism*, *genres of speech*, etc., are of great importance for CLIL (Content and Language Integrated Learning) and SLA (Second Language Acquisition) studies, as this paper is going to demonstrate. The present paper focuses on Vygotsky's and Bakhtin's theories because they examine learning processes from a holistic perspective where the two opposite parts of human existence, mental and social, merge together in a dialectical relationship.

Nowadays, there are still ongoing debates about the correlation between input and interaction in CLIL and SLA. Though many researchers admit that language input to the learner is necessary for either L1 or L2 learning to take place, the nature of its role is still under discussion. While behaviourist learning theories consider input to form the necessary stimuli and feedback which learners respond to and imitate, the adherents of Krashen's Monitor theory consider comprehensible input not only necessary but also sufficient to account for SLA; proponents of UG consider exposure to input a necessary trigger for activating internal mechanisms, but of minimal importance for many aspects of language development beyond the initial state. An alternative view on the role of interaction in SLA and CLIL is based on *Sociocultural theory*, which holds that interaction does not only facilitate language learning but is a causative force in acquisition as well,

At present, there are two approaches in SLA studies from this perspective: *microsocial* and *macrosocial*. The former is concerned with the language acquisition and use in immediate social contexts of production, interpretation, and interaction. Vygotsky's *Sociocultural theory* also contributes to this focus, viewing interaction as the essential genesis of language. The concerns of the *macrosocial* focus relate language acquisition and use to broader ecological contexts, including cultural, political, and educational settings. From a social perspective, interaction in SLA and CLIL is generally seen as essential in providing learners with the quantity and quality of external linguistic input, which is required for internal processing. Interaction focuses learners' attention on aspects of their L2 and provides collaborative means for learners to build discourse structures and express meanings that are beyond the current level of their linguistic competence.

Actually, the main concepts of Vygotsky's *Sociocultural theory* of mind can be summarized as follows: 1. the developmental analysis of mental processes; 2. the social origin of human mental functions; 3. the role of language in the development of human cognitive functioning. (Wertsch 1985)

The first key concept refers to the type of analysis that Vygotsky advocates for appropriate investigations, understandings, and interpretations of the higher forms of human mental functions. Vygotsky holds that 'we need to concentrate not on the product of development but on the very process by which higher forms are established ... To encompass in research the process of a given thing's development and all its phases and changes – from birth to death – fundamentally means to discover its nature, its essence'. (1978: 64–7). Thus, to discover how human mental functions work, we ought to focus on processes and changes, their origins and developmental transformations, not on the final product of development. According to *Sociocultural theory*, learning occurs when simple innate mental activities are transformed into "higher order," more complex mental functions.

Vygotsky describes the ontogenesis of development of children in terms of two forces: natural, or biological, which is responsible for the lower level mental functions, such as perception and involuntary attention, and cultural, which is responsible for higher mental functions such as voluntary attention, planning, monitoring, rational thought, and learning. These two forces differ in a degree and type of regulation. While the lower functions are regulated by the environment, the higher mental functions are self-regulated. The ontogenesis of development of the child may be described in terms of three stages delineated by the degree of control over the child's mental processes. While during the first stage (the object-regulated stage) the child is controlled by the environment, in the second stage, so called the other-regulated stage, the child's mental functions depend on the assistance of and collaboration with other people. Finally, in the third stage (the self-regulated stage) the child takes control over his/her higher mental development. To summarize, the object-regulated stage is the result of the operation of natural forces, and the self-regulated stage is the result of the operation of cultural forces.

The second postulate of Vygotsky's sociocultural theory claims that higher mental functions originate in a social activity. This claim is postulated by the genetic *law of cultural development*: Any function in the child's cultural development appears twice, that is, on two planes. First it appears on the social plane, and then on the psychological plane. First it appears between people as an *interpsychological* category, and then within the child as an *intrapsychological* category. This is equally true with regard to voluntary attention, logical memory, the formation of concepts, and the development

of volition. This postulate may be considered a law in the full sense of the word, taking into account that internalization transforms the process itself and changes its structure and functions. Social relations or relations among people genetically underline all higher functions and their relationships. (Vygotsky 1981: 163) According to the genetic law of cultural development, individuals internalize many patterns of social activities, which they observe and participate in on the social, interpersonal plane. However, the process of internalization is not a mere coping of the social activities observed on the social/interpersonal plane because 'internalization transforms the process itself and changes its structure, and functions' (Vygotsky 1981: 163). The internal and external processes are in a dialectic relationship, since Vygotsky was influenced by Engels's dialectic philosophy that emphasizes the importance of change as the main factor in human social development. For Engels, this change is brought about by a constant conflict between opposite forces. The transition from the interpersonal to intrapersonal plane takes place within the Zone of Proximal Development (ZPD).

Vygotsky develops the notion of the ZPD to address the problem of assessment in education and the problem of teaching practices. According to Vygotsky, the existing forms of assessment and teaching practices focus solely on the individual's actual level of cognitive development, and they neglect to take into consideration his/her potential level of development. Vygotsky describes the ZPD as 'the distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers'. (1978: 86) Vygotsky is more interested in the individual's potential level of development than in the individual's actual level of development. Two individuals, for example, may be at the same actual level of development as determined by their final test scores, but their ZPDs may differ, reflected by their differing ability to solve problems during collaboration or interaction, with a more capable peer or an adult. Vygotsky considers mediation within the ZPD to be the key element for the individual's mental development. He calls the individual's potential level of development 'the buds' or 'flowers' of development rather than the 'fruits' of development' (Vygotsky 1978: 86). These 'buds' need to be cultivated and nourished in the zone of proximal development by providing appropriate assistance to the learner. Vygotsky holds that 'an essential feature of learning is that it creates the zone of proximal development; that is, learning awakens a variety of internal developmental processes that are able to operate only when the child is interacting with people in his environment and in cooperation with his peers. Once these processes are internalized, they become part of the child's independent developmental achievement' (Vygotsky 1978: 90).

The third fundamental aspect of Vygotsky's sociocultural theory deals with the role of language in the development of the higher mental functions. According to Vygotsky, the transition from the interpersonal (social) plane to the intrapersonal (mental) plane depends on the mediated function of language. Vygotsky views language as speech rather than a system of abstract morphosyntactic rules. Speech also plays a crucial role in the transition from the interpersonal to the intrapersonal plane. This transformation typically involves *symbolic mediation*, which serves as a link between a person's current mental state and higher order functions that is provided primarily by language. This is considered the usual route to learning, whether what is being learned is language itself or some other area of knowledge. The results of learning through mediation include learners' having heightened awareness of their own mental abilities and more control over their thought processes. Usually the term "interaction" means interpersonal interaction, that is, communicative events and situations, which occur between people. Symbolic mediation is interpersonal interaction between learners and experts. However, symbolic mediation can be interactional without involving face-to-face communication between people; reading actually involves an interaction between the individual and the author(s) of a text or book, resulting in an altered state of knowledge. Moreover, symbolic mediation need not even necessarily involve language but can also be achieved with such nonlinguistic symbols as gestures, diagrams and illustrations, and algebraic symbols. Vygotsky calls the space where much of this type of mediation occurs the *Zone of Proximal Development*, which is an area of potential development, where the learner can achieve that potential only with assistance. According to the *Sociocultural* theory, mental functions that are beyond an individual's current level must be performed in collaboration with other people before they can be achieved independently.

One way in which others help the learner in language development within the ZPD is through *scaffolding*, which includes the "vertical constructions" as a type of modified interaction between native and non-native speakers. In vertical construction, experts commonly provide learners with chunks of talk that the learners can then use to express concepts which are beyond their independent means. This type of mediation also occurs when peers collaborate in constructing language that is beyond the competence of any individual among them. *Scaffolding* refers to verbal guidance, which an expert provides to help a learner perform any specific task. It can also be the verbal collaboration of peers to perform a task, which would be too difficult for any one of them individually. Anyway, *scaffolding* is not something that happens to a learner as a passive recipient, but happens with a learner as an active participant.

In CLIL and SLA, both L1 and L2 can provide very helpful mediation for L2 learners. Talk between peers, who are collaborating in tasks is often in their common L1, which provides an efficient and essential medium for problem-solving and can enhance learning of both L2 and any academic subjects students are studying in the second language.

Sociocultural theory distinguishes between interpersonal and intrapersonal interaction, the latter is communication that occurs within an individual's own mind. Vygotsky also views this as a sociocultural phenomenon. When reading, for example, we engage in intrapersonal as well as interpersonal activity because we draw interactively on our ability to decode print. A second type of intrapersonal interaction, the use of L1 resources, occurs frequently in the initial stages of L2 learning but also in later stages when the content and structure of L2 input stretches or goes beyond existing language competence. This happens often during translation to oneself as part of interpretive problem-solving processes. Vygotsky was rather interested also in

another type of intrapersonal communication: private speech. This is the self-talk that many children engage in that leads to the inner speech that more mature individuals use to control thought and behaviour. While inner speech is not necessarily tied to the surface forms of any specific language, private speech is almost always verbalized in L1 and/or L2. One should note that study of private speech when it is audible provides a “window into the mind” of sorts for researchers in CLIL and SLA studies.

As many scholars and thinkers observe, the world around us defines the way we conceptualize the world (Boyarkina 2019); it also affects and transforms the individual’s mental functioning that, in turn, affects and transforms social, cultural, and institutional settings. *Cognitive linguistics* also contributes greatly to this concept. In this new model of second language acquisition, the origin of second language competence lies not in the Language Acquisition Device, Universal Grammar or any other mechanism, like Vroman’s (1989) general problem solving system, but in a social reality of the human species. Social contexts create language and language creates social contexts: one constitutes the other. Furthermore, these contexts are not universal but highly localized, thus defining local second language ability. Since these social settings are locally bound, language ability is also locally bound. Language ability reflects all the characteristics of a well defined sociocultural and institutional context. Second language ability reflects a multitude of sociocultural and institutional settings and a variety of discursive practices to which the learner has been exposed throughout his/her life. Actually, the local second language ability model is based on Vygotsky’s sociocultural theory and Bakhtin’s literary theory. Unfortunately, Vygotsky’s short life did not allow him to pursue the investigation of the effect of various social and institutional settings on mental development. However, the works of his contemporary, Mikhail Bakhtin, fill this gap. Bakhtin worked in the field of literary criticism and his literary theory includes such concepts as speech genre, voice, and dialogue. Like Vygotsky, Bakhtin (1981, 1986) doesn’t consider language an abstract system of signs that is devoid of social, historical, cultural, and institutional contexts. According to Bakhtin, language is a living thing, and as a living thing, it reflects and defines at the same time the various contexts in which it is used. Language always lies on the border between oneself and the other. The word in language is half someone’s. It becomes ‘one’s own’ only when the speaker populates it with his own intention, his own semantic and expressive intention. Prior to this moment of appropriation, the word does not exist in a neutral and impersonal language, but rather it exists in other people’s mouths, in other people’s contexts, serving other people’s intentions: it is from there that one must take the word, and make it one’s own. (Bakhtin, 1981: 293–4). Bakhtin demonstrated the need to analyze speech in terms of how it “appropriates” the voices of others in concrete sociocultural settings. These appropriated voices may be those of specific speakers, such as one’s parents, or they may take the form of “social languages” characteristic of a category of speakers, such as an ethnic or national community. When we speak, we speak not with one language; we speak with many ‘languages,’ we speak with many voices. These voices reflect the social, cultural, and institutional environments we have been exposed to in the course of our lives. Only through the exposure to these various contexts can we acquire different voices, which are essential for human communication. Although we speak with many voices, which Bakhtin calls heteroglossia, these voices can be studied because they are associated with a given type of speech genre. Bakhtin claims that we only speak in ‘definite speech genres, that is, all our utterances have definite and relatively stable typical forms of construction of speech genres’, and we may not be even aware of it. (1986: 78) Despite the fact that there exists a diverse number of speech genres, the scholar divides speech genres into two major groups: primary and secondary. The former includes daily conversations, narrations, diaries, letters; the latter includes novels, dramas, all kinds of scientific research. They represent ‘more complex and comparatively highly developed and organized cultural communication (primarily written) that is artistic, scientific, sociopolitical and so on’ (Bakhtin, 1986: 62).

To summarize, both Bakhtin and Vygotsky made a great contribution to SLA and CLIL studies. Vygotsky’s sociocultural theory accounts for the role of society and culture in the development of human higher mental functions; this theory differs from most other social approaches to SLA and CLIL in considering interaction as an essential force rather than as merely a helpful condition for learning. Sociocultural theory varies from most linguistic approaches in giving relatively limited attention to the structural patterns of L2 which are learned, as well as in emphasizing learner activity and involvement over innate and universal mechanisms. It also differs from most psychological approaches to SLA and CLIL in its degree of focus on factors outside the learner, rather than on factors which are completely in the learner’s head, and in its denial that the learner is a largely autonomous processor. According to Vygotsky, all of learning is essentially a social process, which is grounded in sociocultural settings and an individual’s mental functions reflect the social, cultural, and institutional settings to which the individual has been exposed during the course of his/her life. Bakhtin enriched the sociocultural theory with the concepts of *heteroglossia*, *dialogism*, *speech genres*, etc. Bakhtin claims that we only speak in ‘definite speech genres, which must be widely studied and analysed.

REFERENCES

1. *Bakhtin, M.* Speech Genres and Other Late Essays/ Bakhtin, M. – Austin: University of Texas Press, 1986.
2. *Boyarkina, I.* “Translating Metaphor: Some Controversial Issues.” In *Multilingüismo: Innovación y Nuevos Retos en la Investigación y la Docencia*/ Boyarkina, I. – Oviedo: University of Oviedo, 2019.
3. *Saville-Troike M.* Introducing Second Language Acquisition/Saville-Troike, M. – Cambridge: CUP, 2005.
4. *Vygotsky, L.S.* Thought and Language/ Vygotsky, L. – Cambridge, MA: M.I.T. Press, 1986.
5. *Johnson, M.* The Art of Non-Conversation: A Re-examination of the Oral Proficiency Interview/ Saville-Troike, M. – New Haven and London: Yale University Press, 2001.
6. *Wertsch, J.V.* Vygotsky and the Social Formation of Mind / Wertsch, J.-Cambridge, MA: Harvard University Press, 1985.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ-ЭКОЛОГОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВЕБ-КВЕСТ

ORGANIZATION OF RESEARCH AND PROJECT ACTIVITIES OF ENVIRONMENTAL STUDENTS USING WEB QUEST TECHNOLOGY

Ю. И. Буткевич
Y. Butkevich

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
y.butkevich@rambler.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Статья посвящена актуальной теме обучения проектной деятельности студентов. Основное внимание уделяется внедрению, оценке и анализу компьютеризированного подхода, а именно технологии веб-квест в организации исследовательской и проектной деятельности студентов-экологов. По сути, веб-квесты – это мини-проекты, в которых большой процент входных данных и материалов поступает через интернет. Веб-запросы могут быть сделаны преподавателем или студентом, в зависимости от учебной деятельности, которую решает преподаватель. Эта деятельность особенно значима, так как направлена на повышение качества формирования общих и профессиональных компетенций и их реализацию на практике. Готовность студентов к проектной деятельности повышается на каждом курсе с приобретением новых знаний, умений, навыков, опыта проектной деятельности.

The article is devoted to the relevant topic of teaching project activities of students. The main attention is paid to the implementation, evaluation and analysis of the computerized approach, namely WebQuest technology in the organization of research and project activities of environmental students. In fact, WebQuests are mini-projects in which a large percentage of input data and materials are received via the Internet. Web requests can be made by a teacher or a student, depending on the learning activity that the teacher decides to do. This activity is particularly significant, as it is aimed at improving the quality of General and professional competencies and their implementation in practice. Students' readiness for project activities increases at each course with the acquisition of new knowledge, skills, and experience in project activities.

Ключевые слова: проектная деятельность, веб-квест, интернет, мотивация, реализация, сетевой, профессиональная компетенция, электронный ресурс.

Keywords: project activity, WebQuest, Internet, motivation, implementation, web-based, professional competence, electronic resource.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-129-132>

В технологическую эпоху, в которой мы живем, образовательные стандарты быстро и значительно меняются вследствие внедрения интернета. Поэтому образованию следует уделять особое внимание на потребности общества в информационно-коммуникационных технологиях (далее – ИКТ) в процессе обучения, с тем, чтобы подготовить студентов к этой меняющейся жизни общества.

По мере того, как все больше студентов получают доступ к интернету, растет давление на преподавателей, чтобы помочь своим студентам использовать этот ценный ресурс в качестве эффективного инструмента обучения. Веб-квесты – это лишь один из способов, которым могут воспользоваться преподаватели.

Для тех, кто не знаком с этим термином, веб-квесты могут звучать очень похоже на обычные старые интернет-исследования, которыми все занимаются в наши дни. Даже определение – «ориентированный на запрос формат урока, в котором большая часть или вся информация, с которой работают учащиеся, поступает из интернета» – не очень помогает развеять это понятие. Однако существуют определенные различия, которые помогают отличить WebQuests друг от друга.

Берни Додж из Университета штата Сан-Диего (США) был одним из первых, кто дал определение и структурировал этот вид учебной деятельности. По его словам, веб-запрос – это «ориентированная на запрос деятельность, в которой некоторая или вся информация, с которой взаимодействуют учащиеся, поступает из ресурсов в интернете, дополнительно дополненных видеоконференциями».

Это определение было уточнено в течение многих лет и адаптировано для различных дисциплин. Согласно определению Филиппа Бенца, веб-запрос – это конструктивистский подход к обучению. Студенты не только собирают и систематизируют информацию, которую они нашли в интернете, они ориентируют свою деятельность

на конкретную цель, которую им дали, часто связанную с одной или несколькими ролями, смоделированными по взрослым профессиям.

Почему технология веб-квест такой важный инструмент? Потому что она объединяет многие из наиболее уважаемых и желаемых методов обучения в один относительно простой и увлекательный урок. Студенты, которые решают хорошо продуманный веб-запрос, учатся работать вместе, творчески мыслить и, конечно же, использовать технологии.

Один из принципов веб-квестов заключается в том, что студенты работают в группах, и в рамках этих групп им предоставляются определенные роли или задачи. Это делает их мотивированными, потому что это их единственная ответственность, чтобы принести эту конкретную часть головоломки обратно в группу. При этом они становятся де-факто «экспертами» в этой части поиска для своей команды, и другие должны полагаться на их знания. Он также служит для того, чтобы показать студентам ценность получения информации из различных источников и изучения различных аспектов данного вопроса или проблемы, потому что, хотя опубликованный специалист может быть достаточно хорошо осведомлен о конкретной области, они могут ничего не знать о смежных областях. Вот тут-то и вступают в игру другие члены группы, потому что они будут изучать экспертов в разных областях.

Веб-запросы никогда не должны быть просто поиском информации. Любой может исследовать. Однако студентов, участвующих в веб-квестах, учат обрабатывать информацию и строить на ее основе что-то новое. Иногда это может быть сравнение между двумя, казалось бы, разными вещами. В других случаях веб-квест может попросить студентов исследовать проблему, но придумать свое собственное решение. И все же в других случаях их задача может заключаться в том, чтобы узнать как можно больше о предмете, а затем подробно описать, что, по их мнению, является наиболее важными вопросами, связанными с ним. Часть обучения самостоятельному мышлению может означать, что учащиеся должны будут найти творческие ответы на проблемы, или даже, что сам поиск потребует от них создать что-то, основанное на том, что они изучают. Таким образом, сама природа веб-запросов как структурированной деятельности может служить для обучения творчеству.

Так же важны как способы, которыми веб-квесты учат студентов думать, так и инструменты, которые они требуют от них использовать. Мы живем в мире, все больше управляемом технологиями, и для того, чтобы сегодняшние студенты преуспели на рабочих местах завтрашнего дня, жизненно важно, чтобы они познакомились с цифровым ландшафтом. Веб-запросы показывают им как ценность технологии (и как ею управлять), так и ее потенциальные ограничения. Как же так? Потому что даже при том, что информация, доступная в интернете, практически безгранична, она все равно должна быть сформирована человеческими руками и идеями, чтобы мы могли создать что-то новое и полезное. В противном случае, мы просто повторяем факты и цифры, забывая добавить что-либо к разговору.

Все эти факторы, как правило, делают студентов, которые участвуют в веб-квестах, более мотивированными, что ценно не только потому, что их поощряют делать свою часть работы, но и потому, что исследования показали, что наш уровень бдительности повышается, и мы лучше умеем устанавливать связи, когда мы заботимся о том, что мы делаем. Чтобы стимулировать мотивацию, большинство веб-запросов сосредоточены вокруг актуальных проблем, которые происходят в мире, чтобы студенты не чувствовали, что они тратят свое время на то, что имеет значение только для учебного заведения. Использование «реальных» ресурсов вместо учебников также помогает, как и вышеупомянутый факт, что, распределяя роли и задачи, группа зависит от каждого члена.

Как же создать веб-квест? У каждого веб-запроса есть шесть частей, которые считаются жизненно важными. Если вы хотите создать свой собственный, необходимо, чтобы вы понимали каждый из них. Они включают введение, задачу, процесс, ресурсы, оценку и заключение.

Вступление. Здесь вы определяете, что является предметом данного конкретного веб-запроса, и рассказываете всей группе, какова их роль. Например, вы можете создать веб-запрос, в котором студенты должны узнать, как экологическая обстановка влияет на здоровье человека, или выяснить, как остановить вымирание видов из-за изменения климата. Ваша цель должна состоять в том, чтобы вовлечь своих студентов и мотивировать их на завершение деятельности, поэтому часто разумно выбирать темы, которые отражают их повседневную жизнь или согласуются с их интересами или целями.

Задача. В разделе задачи вы подробно расскажете, что именно вы ожидаете от своих студентов к концу занятия. Вы хотите, чтобы их задача была чем-то таким, что, по вашему мнению, они найдут приятным, визуально привлекательным и значимым. Некоторые веб-запросы требуют, чтобы группы создавали веб-страницы или другие виды мультимедийных презентаций, используя доступные им технологии. Другие заставляют их работать с профессионалами в рамках веб-исследовательской инициативы. Один из замечательных способов увлечь студентов этим занятием – показать им несколько примеров выполненных заданий для этого веб-запроса, чтобы они поняли, что они смогут создать.

Процесс. По существу, это шаги, которые вы хотите, чтобы студенты предприняли для выполнения задачи. Часто этот раздел говорит им, что вы ожидаете, когда они перейдут к ресурсам и как они должны использовать эту информацию, чтобы создать что-то новое. У вас также могут быть дополнительные вопросы или шаги на листе, в зависимости от характера веб-запроса, на который вы их отправляете.

Ресурсы. Это довольно просто. Это список приемлемых ресурсов для использования вашими студентами. Для большинства веб-запросов очень важно, чтобы вы сначала провели собственное исследование и тщательно выбрали ресурсы, основываясь на том, что вы хотите, чтобы ваши студенты получили от веб-запроса. Предоставив им самим выбирать свои ресурсы, они могут нанести ущерб результату, сделав свою деятельность больше похожей на миссию по установлению фактов, чем на миссию, в которой они интерпретируют информацию.

Оценка. Во всех веб-квестах есть рубрики, которые преподаватели должны использовать для оценки работы своих студентов. При создании своей рубрики убедитесь, что вы оцениваете их по конкретной задаче, поставленной перед ними, чтобы все оценки были последовательными, ясными и справедливыми. Цели также должны быть понятны вашим студентам заранее. Преподаватель может показать им примеры предыдущих веб-запросов, которые он находит плохими, приемлемыми и отличными, чтобы у студентов было конкретное представление о том, к чему стремиться.

Вывод. Заключение веб-квеста – это когда и студенты, и преподаватель могут поговорить о том, что пошло не так, что пошло правильно, что им понравилось и не понравилось, и предоставить любые предложения, которые у них есть для изменения задания, чтобы сделать его лучше или более привлекательным.

Как только вы поймете, как работает каждый раздел веб-запроса, вы можете либо создать свой собственный с нуля, либо искать примеры и шаблоны. Есть даже некоторые сайты, предлагающие программное обеспечение для веб-запросов.

Рассмотрим веб-квест на тему «Экологические проблемы». Представьте веб-квест студентам. Сообщите им, что они будут выполнять исследовательский проект. Использование технологии веб-квест даст им информацию, необходимую для поиска подходящих веб-сайтов, чтобы найти всю информацию. Во время исследования они будут заполнять графический органайзер, соответствующий вопросам, на которые им нужно будет ответить.

Студенты будут работать в группах по четыре человека, каждый из которых будет исследовать свою часть; затем они соберутся и обсудят то, что узнали. Их первая задача – выбрать одну из следующих экологических проблем (загрязнение, истощение ресурсов, рост численности населения или разрушение среды обитания). Пусть студенты в своих группах выберут тех, кто будет исследовать каждую экологическую проблему.

Предложить студентам найти веб-квест и прочитать Введение и Часть I процесса. Затем попросите студентов найти их проблемы окружающей среды, нажав на ссылку «Ресурсы» для их вопросов и веб-сайтов, и пусть они начнут отвечать на вопросы и заполнять графический органайзер по проблемам окружающей среды.

После того, как студенты закончили первоначальное исследование своей проблемы, они должны заполнить свой раздел «Графический органайзер групп». Они суммируют ответ на каждый вопрос в одно краткое предложение, которое они напишут в соответствующем пронумерованном разделе, и, в конце концов, поделятся им с другими членами группы (после того, как все они закончат). Кроме того, как группа, студенты ответят на три вопроса, заданных на веб-квесте, связанных со всеми их проблемами окружающей среды. Студенты могут работать в своем темпе, и могут не собираться до конца второй части веб-квеста.

Далее студенты должны прочитать Часть II веб-квеста и решить, как их группа будет исследовать следующие решения по окружающей среде: сохранение, сокращение/рециркуляция, поддержание биологического разнообразия и экологические стратегии. Затем студенты перейдут на страницу «Ресурсы» и начнут отвечать на вопросы, связанные с их темой, в графическом органайзере.

После того, как все студенты завершат исследование и соберутся со своими группами, чтобы поделиться информацией, попросите их прочитать Часть III веб-квеста. Как группа, они должны выбрать, какой конечный продукт они хотели бы создать. Студенты будут работать над своим конечным продуктом (на занятии или дома) со своей группой в течение определенного периода времени. Рубрикатор конечного продукта прилагается к оценочной части веб-квеста.

Студенты представляют всей группе конечный продукт своей подгруппы. Они будут оцениваться по рубрикатору (прилагается к оценочной части веб-квеста).

Затем студенты вернутся к веб-квесту, чтобы прочитать заключение и заполнить анкету.

Большинство преподавателей языка осознают, что обучающий потенциал их студентов возрастает, когда отношение к веб-квестам является позитивным и мотивация к этому высока. Они думают о включении формата уроков веб-квестов в преподавание языка и некоторых мероприятий в виде единой организационной структуры, которую преподаватели английского языка как иностранного могут использовать для интеграции метода проектов в изучение языка в классе и за его пределами, предоставляя больше самостоятельности студентам. Часто не хватает времени, чтобы охватить всю языковую работу, которая необходима или обязательна в рамках преподавания курса. Вот почему одним из наиболее сложных аспектов преподавания/обучения иностранным языкам является индивидуальное самостоятельное задание. Поэтому любую задачу или деятельность, которая побуждает современных студентов продолжать работать над своим английским за пределами класса, следует приветствовать. Само собой разумеется, что обучение является более эффективным, когда учащиеся принимают активное участие в процессе обучения, принимая на себя ответственность за обучение и принимая участие в принятии решений, которые его затрагивают.

Преподаватель играет важную роль в этом процессе не только как тот, кто обычно выбирает, или создает веб-квест, но и играет важную роль в качестве посредника – оказывает языковую поддержку, контролирует и в конечном итоге принимает на себя роль в оценочном потенциале. Важно придавать правильное значение балансу между тем, чтобы помочь студентам пройти через веб-квест, и нарушением их самостоятельности. Такая автономия, вероятно, повысит уверенность и мотивацию учащихся. Поскольку большая часть работы веб-квеста проходит в Интернете, преподаватель должен убедиться, что все участники достаточно разбираются в базовых навыках навигации.

Веб-квесты мотивируют, забавны, они отражают реальные роли и задачи, приглашают к сотрудничеству, продвигают и осуществляют процесс «высшего уровня» мышления и практикуют навыки, присущие любому

проекту обучения языку, такие как общее чтение и детальное чтение, согласование идей посредством разговорного и письменного общения. Веб-квесты включают навыки прослушивания, обучения сверстников и взаимодействия. Студенты участвуют в создании и выработке собственных идей. Они не только получают ценные отзывы от своего преподавателя, но и участвуют в размышлениях о своей работе, а также занимаются самооценкой.

В последние годы включение веб-квестов в учебные занятия было очень успешным, педагогами по всему миру создано большое количество веб-страниц для того, чтобы помочь преподавателям создать новые веб-квесты или использовать повторно уже готовые.

Адреса сайтов, где можно найти, создать, разместить веб-квест:

- <http://webquest.org> (на английском языке);
- <http://www.zunal.com/> (на английском языке);
- <http://wizard.webquests.ch> (на немецком языке);
- проект Language Quests: веб-квесты в изучении иностранного языка;
- Web Quest Maker и генератор для создания других типов заданий (кроссворды, пазлы и др.).

Как бы вы ни решили работать с веб-квестами, вы должны понимать, что хорошо подобранные и мотивирующие темы в сочетании с современными веб-сайтами и доступом к огромному количеству материалов в Интернете обеспечат живые, интересные и насыщенные учебными материалами занятия для вас и ваших студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багузина, Е.И. Веб-квест технология как дидактическое средство формирования иноязычной коммуникативной компетентности (на примере студентов неязыкового ВУЗа): автореф. диссертации ... канд.пед.наук: 13.00.01/ Е.И. Багузина. – М.: Изд-во ШО У ВПО «МГУ», 2012. – 26 с.
2. Карамышева, Т.В. Изучение иностранных языков с помощью компьютера: в вопросе и ответах / Т. В. Карамышева. – СПб.: Союз, 2001. – 192 с.
3. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. Учебное пособие для студентов пед. ВУЗов и системы повышения квалификации пед.кадров./ Е.С. Полат – М.: Академия, 2002. – 272 с.
4. Соловова, Е.Н. Методика обучения иностранным языкам. Базовый курс лекций./ Е.Н. Соловова. – М.: Просвещение, 2002. – 240 с.

РАЗРАБОТКА РУБРИКИ «ОЛИМПИЙСКОЕ ДВИЖЕНИЕ» НА САЙТЕ ФАКУЛЬТЕТА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

DEVELOPMENT OF HEADING «OLYMPIC MOTION» ON WEB-SITE OF FACULTY OF PHYSICAL EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

О. В. Вертейко, А. Р. Борисевич, Л. М. Волкова
O. Vertejko, A. Borisevich, L. Volkova

БГПУ им.М.Танка, г.Минск, Республика Беларусь
bor_angela@mail.ru
BSPU M.Tanka, s.Minsk, Respublika Belarus

На современном этапе развития системы высшего образования актуализируется проблема организации деятельности на основании продвижения научной информации на сайтах учебных учреждений. Сайт факультета физического воспитания призван ознакомить студентов, преподавателей с важной информацией, необходимой в образовательном процессе, а также в ходе воспитательной, идеологической, социальной и спортивной работы.

At present stage of development of the higher education system, the problem of organization of activity topically on the basis of advancement of scientific information on the web-sites of educational establishments is being updated. The web-site of faculty of P.E is called to acquaint students, teachers with important information necessary in an educational process, and also during educational, ideological, social and sport work.

Ключевые слова: факультет физического воспитания, сайт факультета, образовательный процесс, олимпийское движение, устойчивое развитие общества.

Keywords: faculty of physical education, web-site of faculty, educational process, olympic motion, steady development of society.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-132-135>

Мы можем представить такое понимание устойчивого развития как максимально управляемое становление сообщества всего мира с единственной целью сохранения биосферы, развития ноосферы и такое существование человеческого общества, которое будет предполагать его постоянное самосовершенствование. Устойчивым предпологается быть только планетарное общество только в едином целом, так как в понимании научного сообщества – биосфера и ноосфера – единый общий живой организм нашей планеты. Именно та социально-экономическая концепция, которой придерживались в своем развитии государства в течении многих веков, учеными, работающими на международной конференции ООН по окружающей среде и развитию в 1992 г. в г. Рио-де-Жанейро (Бразилия), была заявлена как неподходящая, ставящая под угрозу даже жизнь всех на Земле.

Мировой Саммит в г. Йоханнесбурге (ЮАР, 2002) подтвердил, что мировое сообщество продолжает идти дальше по сценарию неустойчивого развития. И воплощение идеи стабильности, или положительного социального, политического и экономического становления государства, не уничтожающего естественную окружающую среду, должно ориентировать к необходимости понимания этой сущности настоящим и будущим поколениями, что может произойти во всем благоприятствовании в удаленной достаточно перспективе, затем переход к устойчивому развитию должен иметь место в XXI веке, в его первой четверти. По крайней мере, необходимо «повернуть» сознание общества, как начальный шаг к устойчивому развитию. Хотя научные переговоры на всевозможных конференциях, собраниях, встречах при подписании договоров об этом идут уже больше 50 лет.

Национальный показатель благоприятно устойчивого существования и развития, как важное условие к стране, обществу в целом, включает такие компоненты, действуя активно и структурно, включаясь в общее дело перехода к стабильности, чтобы показать задачи и тактику развития страны с помощью создания стратегии устойчивого развития, соединяя идеолого-социальную, экономико-политическую и экологическую направленность в одной общности, объединяя национальные усилия на достижении экономического развития, социального правосудия и экобезопасности.

Концептуальным интегрированным ядром государственной стратегии благоприятного развития является платформа устойчивого развития. В теоретико-методологическом плане устойчивого развития Республика Беларусь основополагается на научной платформе социальной коэволюции в эко-совместимой форме и состоит из совокупности взаимосвязанных проблемных полей и условий к системе, структурным компонентам экономики, режиму существования и взаимодействия его различных соподчиненных систем, предполагающих гармоничное развитие отношений в системе «человек – среда – экономика» с целью уравновешенного социально ориентированного, экономически эффективного и эколого-защитного развития государства, удовлетворения важных первостепенных потребностей современного поколения и потомков.

В практикоориентированном направлении платформа устойчивого развития – это возможность организации и трудоспособности общества, страны, экономики на базовых устоях благоустойчивости, способствующих предугадыванию и недопущению негативных внешних и внутренних воздействий как на сопутствующую среду, так и на человека. Государственная экстратегия выступает долговременной программной работой ступенчатого перехода к устойчивому развитию, показывающей четкие траектории преобразований и виды профессиональной деятельности по достижению стратегических и тактических целей, необходимые для этого ресурсы и механизмы, системы управления и координации на местном, областном, государственном и межгосударственном уровнях.

Учитывая «Повестку дня на XXI век», итоговые документы Всемирного Саммита в г. Йоханнесбурге, национальная стратегия нашего государства строится на следующих принципах устойчивого развития:

- человек, его развитие выступает как цель саморазвития; уровень человеческого развития выступает критерием «взрослости» общественности, государства, его экономической, политической, социальной ситуации;
- работа над повышением уровня устойчивости и благостности нации, уменьшение порога бедности, изменение приоритетов потребления всевозможных продуктов и товаров; например, переход от потребления полиэтиленовых пакетов к использованию бумажной продукции;
- первостепенное развитие таких систем, касающихся здоровья, образованности нации, научного подхода, культуры – важнейших сфер духовной жизни общества, факторов долговременного роста различных видов активности населения: производительной, творческой, развития и улучшения показателей сельскохозяйственного сектора;
- улучшение жизненной ситуации, позволяющей увеличить количество детей в семье, содействие устойчивому развитию различных типов городов, агрогородков и других населенных пунктов на территории всего государства, а не только в радиусе, приближенному к столице;
- усиление взаимосвязи экономики и экологии, формирование эколого-ориентированной экономической системы, развитие ее в пределах хозяйственной емкости экосистем;
- экологизация мировоззрения человека, системы образования, воспитания, морали с учетом новых ценностей общества;
- ведущая роль государства в осуществлении целей и задач устойчивого развития, совершенствование систем управления, политических механизмов принятия и реализации решений;
- повышение скоординированности и эффективности деятельности государства, частного бизнеса и гражданского общества.

По направлению «Охрана и укрепление здоровья людей» проводится большая работа. Забота о человеке занимает центральное место в усилиях по обеспечению устойчивого развития, предоставлению населению страны возможности укрепить здоровье и благосостояние.

Медико-демографические процессы в последние годы близки к стабилизации, однако достигнутый уровень этой стабилизации не может быть признан приемлемым для обеспечения устойчивого социально-экономического развития. В частности, сохраняется на относительно низком уровне ожидаемая продолжительность жизни при рождении, высокая смертность, в условиях меняющейся возрастной структуры населения отмечается постепенное нарастание хронической патологии.

Охрана и укрепление здоровья людей должна включать:

- обеспечение эпидемического благополучия населения, что сейчас особенно актуально с распространением коронавируса. Всемирная организация здравоохранения расценивает распространение вируса COVID-19 как пандемию. Об этом 11 марта 2020 года заявил на брифинге в г. Женева генеральный директор ВОЗ Тедрос Гебрей-Есус;
- обеспечение населения должным уровнем полноценного питания, доступа к чистой питьевой воде, а также условий доступности жилья для всех слоев населения;
- развитие системы мониторинга стандартов качества окружающей среды и состояния здоровья населения.

Охрана и укрепление здоровья населения будет осуществляться на основе комплексного подхода, включающего совокупность мер политической, экономической, правовой, социальной, культурной, научной, медицинской, санитарно-эпидемической направленности.

Мы считаем, что особое внимание следует уделить целенаправленной профилактической работе по воспитанию у населения личной ответственности за собственное здоровье; формированию человеческой личности с высокими моральными и нравственными качествами, с устойчивой осознанной системой внутреннего самоконтроля; искоренению неразумных потребностей.

Экологический компонент национальной стратегии устойчивого развития представляет собой фундаментальную составляющую устойчивого развития в триаде «человек–окружающая среда–экономика». Он включает три аспекта:

- окружающую среду, природно-ресурсный потенциал;
- процесс взаимодействия человека и окружающей среды;
- экологическую политику, реализующую экологический императив в интересах всех сторон жизнедеятельности общества.

Первый аспект предполагает при переходе к модели устойчивого развития постоянное отслеживание и оценку состояния и динамики природного потенциала, в том числе хозяйственной емкости экосистем в целях непревышения предельно допустимых уровней антропогенного воздействия на них.

Второй аспект предусматривает реализацию мероприятий по постепенному снижению антропогенного давления на природную среду, создание условий для роста емкости среды обитания с восстановлением естественных экосистем Беларуси до уровня, гарантирующего стабильность окружающей среды, защиту биоразнообразия и сохранение здоровья человека.

Третий аспект обобщает все системные характеристики экологического компонента в целом и реализуется в стратегии в процессе разработки и осуществления экологической политики на основе экологического императива – требования согласования экологических целей с целями социально-экономического развития.

Обеспечение устойчивого развития Республики Беларусь во многом зависит от уровня и качества образования граждан, от их знания правовых и этических норм, регулирующих отношение человека к природе и обществу, и умения учитывать эти знания в повседневной и профессиональной деятельности, от их способности понимать сущность происходящих социально-экономических преобразований.

Мы считаем, что, реализуя принцип экологизации современного общества для достижения цели устойчивого развития, система образования также вносит большой вклад и предлагает изучение такого важного аспекта как «Олимпийское движение». Это огромное направление в области физической культуры, спорта и туризма, которое позволяет помочь узнать современной учащейся и студенческой молодежи не только об олимпийском движении, олимпийских играх, олимпийском образовании, но и также об известных спортсменах, тренерах, людях, причастных к достижению спортсменами призовых мест. Данная информация предлагается нами к размещению на сайтах учебных заведений. Если нет возможности разместить на главном сайте учреждения образования, мы предлагаем разместить рубрику «Олимпийское движение» на сайте структурного подразделения. В нашем варианте мы предлагаем разместить рубрику «Олимпийское движение» на сайте факультета физического воспитания Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка.

Сайт, или веб-сайт (от англ. website: web — «паутина, сеть» и site — «место», буквально «место, сегмент, часть в сети»), - одна или несколько логически связанных между собой веб-страниц. Поэтому рубрика на сайте будет включать в себя следующие логически связанные веб-страницы:

1. Миссия ООН в области развития общества.
2. Деятельность ЮНЕСКО в области устойчивого развития.
3. Цели устойчивого развития общества.
4. Охрана здоровья личности как одна из целей устойчивого развития.
5. История зарождения олимпийского движения.
6. Олимпийское движение как условие устойчивого развития общества.
7. Олимпийское образование и его значение для учащейся и студенческой молодежи [1].
8. Олимпийские игры: история и сущность.

9. Олимпийские чемпионы и призеры Республики Беларусь.
10. Особенности олимпийского движения в Беларуси.
11. История олимпийского движения в Беларуси.
12. Олимпийское движение и студенческий спорт.
13. Спортивное и олимпийское движение в Республике Беларусь.
14. Студенты и выпускники ФФВ БГПУ - спортивная гордость и слава!
15. Научные школы и ученые, занимающиеся проблематикой олимпийского движения.
16. История становления факультета физического воспитания БГПУ.

Также студенты и преподаватели, работающие над данным проектом, еще думают и создают новые направления рубрики на сайте.

Студенты факультета физического воспитания и студенты института инклюзивного образования БГПУ активно включились в данный авторский проект по созданию веб-страниц рубрики «Олимпийское движение». Работая над созданием каждой страницы, студенты включены в микрогруппы по собственному желанию и разрабатывают именно то направление, которое им интересно. К работе можно подключать преподавателей-кураторов учебных групп. Такой вид деятельности помогает сплотить учебную группу, воспитать в студентах нравственные качества, такие как ответственность, взаимопомощь, взаимовыручка, активность, сознательность [2].

Так, например, творческая группа выпускников факультета работала над созданием и разработкой информации на сайте об истории становления факультета физического воспитания. Данная работа начата еще в 2016 г. под руководством М.М.Круталевича. Приведем выдержки с сайта. Информация представлена на белорусской мове.

«Наш факультэт фізічнага выхавання быў у задумках вельмі даўно і створаны ў 2009 годзе ў выніку перабудовы структурных падраздзяленняў факультэта народнай культуры.

Першым дэканам факультэта быў прызначаны кандыдат філалагічных навук, дацэнт, кандыдат у майстры спорту па грэка-рымскай барацьбе Міхаіл Міхайлавіч Круталевіч.

Зараз у структуру факультэта ўключаецца 4 вельмі значныя і вялікія кафедры: тэорыі і методыкі фізічнай культуры (загадчык кафедры – к.п.н., дацэнт А.А.Балай), спартыўна-педагагічных дысцыплін (загадчык кафедры – к.п.н., дацэнт У.Л.Аляшкевіч), медыка-біялагічных асноў фізічнага выхавання (загадчык кафедры – к.біял.н., дацэнт Н.Г.Салаўёва), фізічнага выхавання і спорту (загадчык кафедры – к.п.н., прафесар А.В.Хіжэўскі), а таксама вучэбна-практычная лабараторыя фізічнай культуры. На кафедрах працуе больш за 80 выкладчыкаў і вучэбна-дапаможнага персаналу. Сярод іх: дактары і кандыдаты навук, прафесары і дацэнты, Заслужаныя трэнеры, пераможцы і прызёры Чэмпіянатаў свету, Еўропы, этапаў Кубка свету, майстры спорту міжнароднага класа, майстры спорту. На факультэце ажыццяўляецца падрыхтоўка аспірантаў і магістрантаў. З 2019-2020 навучальнага года падрыхтоўка магістрантаў ажыццяўляецца па спецыяльнасці 1-08 80 04 “Фізічная культура і спорт”, на бюджэтных месцах заўсёды вялікі конкурс.

Факультэт ганарыцца выпускнікамі і студэнтамі, якія паспяхова адстойваюць гонар нашай краіны на Алімпійскіх гульнях (прызёр Алімпійскіх гульняў – Алесь Бабушкіна), Чэмпіянах свету і Еўропы, этапах Кубка свету. Больш за 60 студэнтаў факультэта ўваходзяць у склад нацыянальных і зборных каманд Рэспублікі Беларусь па розных відах спорту. Так, мы можам пералічыць такіх вядомых спартсменаў, як Юрый Голуб, Аляксандра Раманоўская, Марына Слуцкая, Марыя Кандрац’ева, Даніэл Мукетэ, Максім Негода і шмат іншых.

На дзённай і завочнай формах атрымання адукацыі навучаецца больш за 1000 студэнтаў па наступных спецыяльнасцях: “Фізічная культура. Фізкультурна-аздараўленчая і турысцка-рэкрэацыйная дзейнасць”, “Фізічная культура (лячэбная)”, “Аздараўленчая і адаптыўная фізічная культура (аздараўленчая)”, “Спартыўна-педагагічная дзейнасць (спартыўная рэжысура)”, “Спартыўна-турысцкая дзейнасць (менеджмент у турызме)”.

Змест навучання і навукова-даследчай работы факультэта абумоўліваецца накірункамі дзейнасці кафедраў. Адным з важных накірункаў працы факультэта з’яўляецца таксама і пазааўдыторная дзейнасць: удзел у шматлікіх спаборніцтвах па розных відах спорту, правядзенне спартыўна-масавых і фізкультурна-аздараўленчых мерапрыемстваў, заняткі па павышэнні спартыўнага майстэрства, праца ў спартыўных секцыях і гуртках і інш.» [3]

Современная система образования развивается быстрыми темпами и включение в собственную деятельность структурного подразделения работу с сайтом помогает не только наладить обратную связь со студенчеством, а также способствует расширению связей с общественностью, помогает проводить профориентационную работу среди потенциальных абитуриентов, молодежи и их родителей, а также позволяет формировать образ флагамена в области продвижения идей устойчивого развития общества и инновационного факультета в подготовке будущих специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобринский М.Е. Институты олимпийского образования: деятельность олимпийских академий / М.Е.Кобринский, И.И.Гуслистова // Мир спорта. – 2008. – № 1 (30). – С.93-98.
2. Круталевич, М.М. Комплексный подход в подготовке преподавателей физической культуры / М.М.Круталевич, А.Р.Борисевич, В.А.Макаренко // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: матер. 19-й международной научной конференции, 23-24 мая 2019 г., Ч.3. – С. 251 – 254.
3. Факультэт фізічнага выхавання: гісторыя / Электронны рэсурс. - <https://ffv.bspu.by/fakultet> / Дата доступа: 02.03.2020.

DEVELOPING OF INTERCULTURAL COMMUNICATIVE COMPETENCE THROUGH TEACHING ESP IN A MIXED-ABILITY GROUP OF INTERNATIONAL STUDENTS

РАЗВИТИЕ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ В ГРУППЕ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПОДГОТОВКИ

L. V. Viktorko
Л. В. Вукторко

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus
viktorka@tut.by

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

The article is devoted to the need to develop intercultural communicative competence in the field of foreign language teaching. For international students training to become professionals in any specific domain, cross-cultural awareness is at least as important as developing linguistic competence. The article expands upon certain methods and activities to be used in ESP classes, in order to develop intercultural communicative competence.

Статья посвящена проблеме развития межкультурной коммуникативной компетенции в процессе обучения иностранному языку. При овладении профессиональными компетенциями обучение иностранных студентов культурным различиям столь же важно, как и развитие их языковых компетенций. Автор рассматривает некоторые методы и приемы, рекомендуемые для развития межкультурной коммуникативной компетенции при обучении английскому языку для специальных целей.

Keywords: English for specific purposes, culture, cultural identity, intercultural communicative competence, sociocultural approach.

Ключевые слова: английский язык для специальных целей, культура, культурная идентичность, межкультурная коммуникативная компетенция, социокультурный подход.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-136-139>

Intercultural communicative competences today becomes an integral part of specialist's general professional competence as it expands the opportunities for access to the latest professional information in foreign languages, thus helps to improve professional knowledge and skills. That is why international students with different levels of language proficiency choose to obtain a higher education in the English language.

So, foreign language teachers in higher education institutions face rapidly changing circumstances and the pressure to quickly move from problems to solutions. Consequently, higher education institutions keep adjusting, changing and learning.

The study of English for specific purposes (ESP) is focused on learners' professional needs. International students who choose to study in English at different Belarusian universities should acquire a good command of it to understand professional texts and communicate effectively when fulfilling the tasks connected with their study, research or work situations.

Teaching foreign languages to non-linguist students is a demanding task. It is easy for students to get frustrated in a class of mixed ability. Stronger students may feel held back, weaker students may feel pressured. The teacher may feel stressed. The situation is becoming increasingly complicated when we teach a language for specific purposes, especially when we deal with a mixed-ability group of international students. Heterogeneity makes the teaching-learning process a challenge for the teacher. This involves a number of decisions regarding such fundamental aspects as *what* to teach (materials, topics, etc.), *how* to teach (lesson planning, preparation, management, pair and group work interaction, feedback, etc.) and *to whom* (for example, should all students be taught the same and use similar materials if their levels are quite different?) [1, p. 9].

ESP for international students can be introduced by means of learning modules such as the Intercultural Communication module, the Professional Communication module.

Learning module tools seem to be efficient for teaching students as the guiding principles of modular training include modularity, structuring – splitting educational content into separate elements, dynamism, efficiency, flexibility, perceived perspective, variety of methodological counseling, parity [2, p. 19].

A module is presented by:

- its own content as a logically complete unit in the structure of a training course;

- its own learning objectives in accordance with the content;
- technological and methodological ‘equipment’ that ensures the didactic process to be in line with the learning objectives;
- forms of training organization required for the didactic process;
- control system of the training and evaluation/ assessment outcomes [3, p. 15].

The training outcomes depend not only on a teacher, but also on a student as a direct participant of the learning process. So the student’s tasks are as follows:

- development of cognitive abilities and research skills;
- formation of independent thinking;
- self-development and self-realization.

Advantages of using modular technologies are obvious:

- consistency of the internal components of the course;
- flexibility of the course structuring;
- solution to the problem of integration, differentiation, and deepening of the course complexity;
- the possibility of training in any locality and at any time;
- full immersion in the continuous educational process not only with the help of teaching aids, but also computer learning resources: audio lectures, training programs, slide presentations, etc.;
- improvement in the level and quality of knowledge;
- formation of the integral scope of theoretical knowledge;
- well ordered, step by step memorization;
- independent search for information, its creative interpretation.

However, there are some disadvantages, including the following:

- lack of developed self-control skills in most students;
- students differ in age, which implies different approaches to teaching;
- different levels of students’ willingness for independent processing of theoretical and practical material.

Usually students are not grouped according to their levels. Obviously, this leads to some difficulties. The lessons are circumstanced by students’ level variety so teachers have to make complex decisions to adjust their teaching to students’ levels and each individual student’s needs.

The solution to many of the problems seems to be in (1) trying to vary topics and content so that students are more likely to feel interested, (2) setting open-ended tasks so that learners may complete them according to their own levels, (3) providing activities with varying degrees of difficulty so that sometimes even more advanced students find them a challenge (which will also help to increase their motivation) or even giving them more difficult tasks, (4) using pair and group work for one to help another, (5) grouping them according to their levels, (6) attending to particular individual difficulties (and advanced students), (7) providing additional material to those who may need it, etc. [1, p. 7].

As regards speaking activities most of the students in the mixed-ability group are first reluctant to talk, especially when they realize that more advanced students can speak fluently. Speaking tasks are used as a complement to another task, for example, a reading comprehension task, which is used as a motivator. Thus, students work either in pairs or groups, and they are grouped together depending on their levels, so that no one may feel ashamed of his/ her performance. If there is a need to identify a group leader, an advanced learner may work with the lower level students so that s/he may help the others.

Dealing with a multicultural group of international students in the English language classroom, the teacher should always be aware of their social and cultural backgrounds. Since humans are fundamentally social beings, individuals cannot live without cultures of their own. J. Bruner notes that “culture shapes mind...it provides us with the tool kit by which we construct not only our worlds but our very conceptions of ourselves and our powers.” He further states that “you cannot understand mental activity unless you take into account the cultural setting and its resources, the very things that give mind its shape and scope. Learning, remembering, talking, imaging: all of them are made possible by participating in a culture” [4, p. x–xi]. Whether human culture is a shared system, in essence, it serves as a context within which we communicate.

It’s no doubt that international students are always eager to speak about their own country, culture, language, traditions, holidays, music, etc. Identity is an important feature of a person’s psyche, since it defines one’s relationship to other humans. Learning English as a second or foreign language is not simply a matter of code switching. It cannot be separated from the awareness of differences between the home and target culture. The issue of knowledge of the country, the place where a person was born and grew up, is relevant due to many circumstances. The place that is especially significant for a student (city, village where he was born) is the object of particular importance. In this very place his personal identity was shaped, as the life here is connected with his family and friends.

Intercultural awareness includes an awareness of regional and social diversity in both worlds. It is also enriched by awareness of a wider range of cultures than those carried by the learner’s native and target language.

One of the current tasks that teachers and university professors face today is the necessity of bringing up a multicultural personality with a strong socio-cultural outlook. It is important to pay students’ attention to similarities and differences in the perception of reality by different ethnic groups.

We believe that a foreign language course for university students should include instructional modules that allow students to study different cultures. As during the school course due to immaturity of students and their little life experience

intercultural competence can be acquired rather than developed. Many scholars have emphasized the importance of the development of intercultural communicative competence in the study of foreign languages since it involves the ability to perceive facts about different cultures with tolerance, a desire to see the behavior of its native speakers with their own eyes.

Language is a medium of communication that expresses, embodies, and symbolizes cultural reality. So, language and culture are closely related and interactive. The sociocultural approach which now dominates the educational environment as a whole and the English language classroom in particular has among its strategic values the formation of cultural and intercultural awareness. The sociocultural approach makes it possible to make the learners aware of the differences between themselves and people from other countries or other backgrounds, especially differences in attitudes and values.

But what adds to the complexity of the issue is the fact that our culture is so pervasive that we don't ever think about the effects it has on our way of life, our thoughts, our actions, etc. as the proverb has it: "The last thing a fish would ever notice would be water". So, when educators decide to develop intercultural competence, the learning process still calls for the learner's cultural awareness and self-analysis.

Teaching foreign languages in the context of dialogue of cultures requires from educators to take serious steps towards the analysis of culture-related materials which can be used to simulate the cultural space in the classroom environment, with the student being constantly and continuously introduced to these cultures. As no textbook perfectly integrates language and culture education, teachers need to build up supplemental activities to make culture learning a consistent component of their language classes. Thus, the introduction of the cultural content into language education involves decisions related to the selection of topics, themes and perspectives.

It should be mentioned that efficient teaching can only take place when – alongside with listening and reading texts on cultural issues – varied culture oriented activities and interactive tasks are introduced, such as:

- discussions or debates based on a set of questions related to cultural and cross-cultural issues,
- brainstorming tasks consisting in the pooling of ideas or solutions to a given problem,
- role-plays based on role-cards presenting conflicting opinions,
- mind mapping,
- compare and contrast tasks calling for a comparative analysis of a given aspect of life in two cultures,
- webquests,
- projects based on internet exchanges, where students are encouraged to reflect on their own culture and to justify their opinions.

Most of the above activities base on the analysis of differences and reflection on one's own culture and identity. In addition to practical classes aimed at bridging the gap between cultures an effective tool is the use of gaming activity which, in addition to controlling functions, is also used for cognition and motivation.

As regards to students' reading and writing skills, lower level students seem to be more confident in themselves. Though they are quite reluctant to participate in the reading tasks at the beginning, later they stop perceiving the group heterogeneity as all the students are given texts with specialized vocabulary. Their level of comprehension does not differ greatly since more advanced students have a good command of general English only. This fact is quite motivating for all of them because the more advanced students make great efforts to maintain their "status" of being the best in the class, whereas lower-level learners are happy to know that the others do not recognize the vocabulary [1, p. 12-14].

Vocabulary learning and teaching is very important in learning ESP. In order to develop students' communicative competence, language teachers should encourage them to learn as many words as possible. There are different opinions about teaching ESP courses but vocabulary is crucial in this sphere of teaching. Vocabulary is an integral part of ESP and it is very important for learners to build a consistent body of terms that are specific to and occur frequently in their area of study. It is the basis they will require for their future careers. That is why it is important to teach vocabulary in such a way as to help learners make sense of future problems and encourage continuous learning.

Vocabulary acquisition is usually perceived as a boring activity by the learners. The teacher's main goal is to improve this situation and turn the learning of ESP vocabulary into a pleasant experience.

Given that international students do not normally do homework or revise their lessons at home (unless under pressure – a test), maximum exposure must happen in class. It is difficult to learn ESP words because they are not encountered very often. Thus, in a desire to expose the students to a large amount of vocabulary and because the classes have limited time the teacher should give the students more practice time and chances to encounter the same terms more often. This can be achieved by including more activities that contain the specialized vocabulary and more revision-type exercises.

Teaching material is normally divided into certain topics, specific to the students' field, to go through over a semester. For example, in the case of Ecology students, such topics would be: Air Pollution, Water Pollution, Soil Pollution, Fossil Fuels, Renewable Energy, Endangered Species and others. Each topic has a specific terminology and there are also specialized words that pervade all these topics. Thus, the activities practicing them will also be focused more on usage and possible combinations (collocations).

The practice activities for revision, consolidation and reinforcement are the ones that make the difference, as the learners see, hear and are required to use the terminology in various contexts. Most standard exercises often employed are: word maps, hangman, puzzles, crosswords, matching games (match with definition, match with an image, match with the characteristics), multiple choice, fill in gaps, cloze exercises, identifying terms in texts and many other types of vocabulary activities [5].

To sum up, it must be concluded that the linguistic, the communicative and the intercultural competences should go hand in hand in teaching both General English and English for Specific Purposes. Good command of English, as well

as fluency, are acquired by vocabulary building, which, in turn, is accomplished by exposing the learners to a carefully selected corpus of authentic materials and to real-life situations where context-appropriate language is used.

REFERENCES

1. Languages for Specific Purposes: Searching for Common Solutions / ed.: D. Gálová. – Newcastle : Cambridge Scholars Publishing, 2007. – 245 p.
2. *Коньшева, А. В.* Модульное обучение как средство управления самостоятельной работой студентов / А. В. Коньшева // Высшее образование в России. – 2009. – №11. – С.18–25.
3. Учебно-методический комплекс: модульная технология разработки : учеб.-метод. пособие / А. В. Макаров [и др.] ; под ред. А.В. Макарова. – Минск : РИВШ БГУ, 2001. – 118 с.
4. *Bruner, J.* The culture of education / J. Bruner. – Cambridge ; Massachusetts : Harvard Univ. Press, 1996. – 240 p.
5. *Stoica, A.* Developing communicative and intercultural competence in teaching English for Specific Purposes [Electronic resource] / A. Stoica // Researchgate. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/47807326_DEVELOPING_COMMUNICATIVE_AND_INTERCULTURAL_COMPETENCE_IN_TEACHING_ENGLISH_FOR_SPECIFIC_PURPOSES. – Date of access: 07.03.2020.

ИЗУЧЕНИЕ БУДУЩИМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» КАК УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

STUDY BY FUTURE SPECIALISTS OF THE DISCIPLINE «TOURIST-RECREATIONAL ACTIVITY» AS CONDITION OF SUSTAINABLE SOCIETY DEVELOPMENT

Врублевская В. И., Борисевич А. Р.
Vrublevskaya V., Borisevich A.

БГПУ им.М.Танка, г.Минск, Республика Беларусь
bor_angela@mail.ru
vrvictoriya@yandex.ru
BSPU M.Tanka, s.Minsk, Respublika Belarus

Современное состояние системы высшего образования способствует развитию и включению в учебные планы различных специальностей учебных дисциплин, позволяющих формировать у будущих специалистов компетенций нового уровня. Данные профессионально-личностные качества и характеристики студенческой молодежи, применяя их в будущей профессиональной деятельности, будут направлять жизнеспособность общества в русло устойчивого развития.

The modern state of the system of higher education assists development and plugging in the curricula of different specialities of the disciplines allowing to form for the future specialists of competences of a new level. These professionally-personality qualities and descriptions of student youth, applying them in future professional activity, will direct viability of society in the river-bed of steady development.

Ключевые слова: будущие специалисты, физическая культура, туристско-рекреационная деятельность, компетенции, устойчивое развитие общества.

Keywords: future specialists, physical culture, tourist-recreational activity, competences, sustainable society development.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-139-142>

Устойчивое развитие общества характеризуется необходимым достижением целей, заявленных Организацией Объединенных Наций. ООН призывает к действию: надо стремиться сделать планету лучше, защищать окружающую среду.

Вступив в XXI век, человечество столкнулось с целым рядом сложных проблем, обусловленных, с одной стороны, противоречиями между обществом и природой, с другой стороны, политическими, экономическими, культурными противоречиями между экономически развитыми и остальными странами мира. Трансформационные процессы в мире связаны, прежде всего, с глобализацией – объективным процессом превращения экономик отдельных стран из относительно замкнутых систем в элементы единого мирового хозяйства. В основе глобализации лежит международное разделение труда и связанные с ним экономические, политические и другие отношения между государствами, предприятиями, фирмами, объединяющие национальные экономики, создающие единый мировой рынок и его инфраструктуру.

Общая приверженность мирового сообщества идее устойчивого развития, ее подтверждение в «Повестке дня на XXI век» и других документах ООН обязывает все страны взять на себя «коллективную ответственность за усиление и упрочение взаимосвязанных и поддерживающих друг друга основ устойчивого развития – экономического развития, социального развития и охраны окружающей среды – на местном, национальном, региональном и глобальном уровнях» (Итоговые документы Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию, г. Йоханнесбург, ЮАР, сентябрь 2002 г.). При этом, каждой стране необходимо соблюдать целый ряд принципов, реализовать определенные императивы и учитывать индикаторы, установленные ООН по характеристикам социальной сферы, экономики, экологии в их взаимодействии.

Этот глобальный императив устойчивого развития, отражающий принципы «Повестки дня на XXI век» и сложившиеся в последние годы мировые тенденции, формы, стратегии, парадигмы развития человечества, трансформируется в национальные стратегии и императивы устойчивого развития, определяемые местом и ролью страны в мировом сообществе, национальной спецификой.

Национальный императив устойчивого развития, или обязательное требование к стране, нации в целом, состоит в том, чтобы, активно и конструктивно участвуя в мировом процессе перехода к устойчивому развитию, определить цели и механизмы развития страны посредством выработки стратегии устойчивого развития, объединяющей в одно целое социальную, экономическую и экологическую политику, интегрирующей усилия нации на достижение экономической эффективности, социальной справедливости и экологической безопасности.

Современное состояние системы высшего образования способствует развитию и включению в учебные планы различных специальностей учебных дисциплин, позволяющих формировать у будущих специалистов компетенций нового уровня. Данные профессионально-личностные качества и характеристики студенческой молодежи, применяя их в будущей профессиональной деятельности, будут направлять жизнеспособность общества в русло устойчивого развития [1].

Туристско-рекреационная деятельность, являясь одним из направлений реализации будущими специалистами своего научного, творческого и практикоориентированного потенциала, способствует развитию у студентов профессиональной компетентности в области физической культуры, спорта и туризма.

Поэтому определенный и значимый вклад в развитие общества вносят и ученые. Так, например, в Белорусском государственном педагогическом университете имени Максима Танка в учебном плане специальности «Физическая культура. Физкультурно-оздоровительная и туристско-рекреационная деятельность» представлена и разработана учебная программа по учебной дисциплине «Туристско-рекреационная деятельность», которая предназначена для достижения миссии БГПУ на первой ступени высшего образования в рамках цикла специальных дисциплин. Особенностью программы является углубленная ориентированность содержания материала на профессиональную деятельность будущих специалистов. Программа имеет важное государственное и общественное значение, так как формирует в значительной степени систему знаний и представлений о здоровом образе жизни, двигательных умений и навыков.

Будущие специалисты, изучая учебную дисциплину «Туристско-рекреационная деятельность», формируют систему знаний и приобретают навыки организации туристической и рекреационной деятельности с различным контингентом лиц. Задачи изучения учебной дисциплины состоят в приобретении студентами академических и социально-личностных компетенций, основу которых составляет способность к самостоятельному планированию, организации и контролю туристско-рекреационной деятельности, т.е.:

- сформировать специальные знания и навыки для организации туристско-рекреационной деятельности;
- создать условия для развития творческих и коммуникативных способностей будущих специалистов в процессе обучения и овладения ими теоретическими знаниями и практическими умениями;
- раскрыть роль и место анимационных программ в туристско-рекреационной деятельности;
- способствовать формированию профессиональных практических навыков в планировании, организации и проведении туристско-оздоровительных мероприятий с различным контингентом лиц.

Преподавание и успешное изучение учебной дисциплины «Туристско-рекреационная деятельность» осуществляется на базе приобретенных студентом знаний и умений по разделам следующих дисциплин: «Теория и методика физической культуры», «Теория и методика оздоровительной физической культуры», «Анатомия», «Физиология».

Изучение учебной дисциплины «Туристско-рекреационная деятельность» должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Так, будущие специалисты должны обладать социально-личностными компетенциями, такими как: обладать качествами гражданственности; быть способным к социальному взаимодействию; обладать способностью к межличностным коммуникациям; владеть навыками здоровьесбережения; формировать и аргументировать собственные суждения и профессиональную позицию; уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия. Компетенциями в области педагогической деятельности, необходимые будущему специалисту, являются: умение планировать уроки и другие формы занятий с учетом медико-биологических, санитарно-гигиенических, психолого-педагогических основ физкультурной деятельности, а также возрастных, половых особенностей, психофизических возможностей и физической подготовленности; использовать приемы формирования мотивации к занятиям физическими упражнениями.

В результате изучения учебной дисциплины «Туристско-рекреационная деятельность» студент должен знать: классификацию видов и форм туризма; правовые основы спортивной и рекреационной туристской деятельности;

характеристику природных рекреационных ресурсов; рекреационные ресурсы Республики Беларусь; содержание, виды и классификацию анимационно-досуговой деятельности; особенности организации и проведения туристско-оздоровительных походов; основные требования к составлению и организации анимационно-досуговых программ и мероприятий; основы курортного и санаторного дела; требования безопасности при проведении туристско-оздоровительных походов, туристических слетов и анимационных программ.

Методы обучения, которые мы используем при преподавании данной дисциплины:

- методы организации учебно-познавательной деятельности;
- методы стимулирования и активизации мотивации учебно-познавательной деятельности;
- методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельностью;
- методы проблемного обучения;
- методы, связанные с вариативным изложением и предлагаемыми вопросами на лекциях и семинарских занятиях.

Также важными для изучения являются проблемные вопросы, связанные с общими понятиями туристической отрасли:

1. Классификация основных видов туризма.
2. Факторы оздоровления в походных условиях: природные рекреационные ресурсы, режим питания и отдыха туристов.
3. Спортивный туризм в Республике Беларусь. Классификация спортивных походов по категориям сложности.
4. «Инструкция об организации участия обучающихся учреждений образования в туристских походах и экскурсиях».

5. Требования к руководителям спортивных туристских походов.

6. Требования к участникам спортивных туристских походов.

Студентам для начала рекомендуется представить краткий конспект лекций по указанным выше вопросам. Потом обязательно пройти собеседование по тематике лекционного занятия.

Например, на занятии «Рекреационные ресурсы и их оценка для оздоровительного и спортивного туризма» изучаются следующие вопросы:

1. Оценка рельефа для организации различных видов туризма.
2. Гидрологические условия организации рекреационной деятельности.
3. Характеристика водных объектов для спортивного туризма [3].
4. Отличительные особенности искусственных водоемов.
5. Почвенно-растительный покров как рекреационные ресурсы.
6. Биоклимат как рекреационные ресурсы.
7. Минеральные воды и лечебные грязи как рекреационные ресурсы.

При изучении темы «Дифференцированный подход к элементам анимационного обслуживания» на практическом занятии рассматриваются такие вопросы, как:

1. Игра как элемент анимационного обслуживания.
2. Культурно-просветительные мероприятия.
3. Спортивно-оздоровительные мероприятия.
4. Развлекательные мероприятия.
5. Экскурсионные мероприятия.

На практическом занятии по теме «Технологии, применяемые для улучшения физического состояния с помощью закаливания и оздоровительной тренировки» изучаются следующие вопросы:

1. Основные методы бальнеологического лечения и их применения [2].
2. Климатотерапия и ее разновидности.
3. Особенности проведения аэротерапии, воздушных ванн, спелеотерапии и талассотерапии.
4. Методы курортного лечения [4].

По программе в разделе 2 изучается тема «Рекреационная деятельность».

Вопросы (задания) для рассмотрения:

1. Понятие рекреации. Отличительные особенности отдыха от рекреации.
2. Социально-экономическая сущность и основные функции рекреации.
3. Рекреационная деятельность: понятие, структурные особенности и классификация рекреационной деятельности. Классификация рекреационной деятельности.
4. Почвенно-растительный покров как рекреационные ресурсы. Ландшафты. Терренкур.
5. Биоклимат как рекреационные ресурсы.
6. Водные объекты как рекреационные ресурсы.
7. Минеральные воды как рекреационные ресурсы.
8. Лечебные грязи как рекреационные ресурсы.
9. Оценка рекреационных ресурсов для оздоровительного и спортивного туризма.
10. Особо охраняемые природные территории.

Очень полезными для формирования целостной картины о данной учебной дисциплине—это самостоятельно работать над темами и выполнять ряд заданий в рабочую тетрадь. Например:

1. Провести оценку ландшафтов и водных объектов в регионе своего проживания по следующей схеме:

- водные объекты и системы;
- флористические и фаунистические ресурсы;
- ландшафты и их комплексная оценка.

2. Провести оценку одного из ресурсов (минеральные воды или лечебные грязи) по плану:

- ресурс;
- тип;
- месторождения и запасы;
- состав;
- особенности применения в рекреационных целях.

3. Провести анализ питьевой минеральной воды, добываемой на территории Республики Беларусь, используя этикетки от бутылок и дополнительную информацию.

4. Составить мультимедийную презентацию белорусских заповедников, учитывая проводимую в них рекреационную деятельность.

В разделе 3 «Анимационно-досуговая деятельность» нами рекомендованы следующие вопросы и задания для рассмотрения:

1. Сущность и функции анимации.
2. Типология анимационной деятельности.
3. Анимационные туристские маршруты.
4. Аниматор и его роль в анимационной деятельности.
5. Игра как элемент анимационного обслуживания.
6. Культурно-просветительные мероприятия.
7. Спортивно-оздоровительные мероприятия.
8. Развлекательные мероприятия.
9. Экскурсионные мероприятия.

Предоставить реферат по тематике лекционного занятия с использованием дополнительных литературных источников. Выполнить следующие задания в рабочую тетрадь:

1. Разработать анимационную программу для одного из санаториев с учетом профиля санатория, возраста и состояния здоровья отдыхающих.
2. Разработать экскурсионный маршрут, позволяющий наиболее полно использовать туристско-рекреационные возможности курорта (санатория).

В разделе 4 «Методика организации и проведения туристско-оздоровительных мероприятий на рекреационных объектах». Вопросы и задания для рассмотрения:

1. Характеристика учреждений лечебно-профилактического профиля.
2. Основные режимы двигательной активности на курортах.
3. Характеристика основных видов отдыха и оздоровления.
4. Основные методы бальнеологического лечения и их применения.
5. Методы курортного лечения.

Изучение будущими специалистами данных вопросов по каждой теме учебной дисциплины «Туристско-рекреационная деятельность» способствует укреплению личностной позиции в области достижения целей устойчивого развития общества.

Туристическая деятельность на данном этапе своего развития «проживает» достаточно нелегкие времена. В связи с обостряющейся ситуацией по эпидемиологическому состоянию граждан всех государств, по мнению экспертных аналитиков, туристическая индустрия несет огромные убытки. Данная ситуация может продлиться до конца 2020 года. Однако, мы все надеемся на скорейшее улучшение ситуации в мире по проблеме коронавируса и туристы будут снова готовы изучать, исследовать, отдыхать, оздоравливаться и заниматься другими видами туризма на благо собственного развития. Поэтому будущие специалисты, изучающие данный учебный предмет по дисциплине «Туристско-рекреационная деятельность» будут готовы в полной мере оказывать туристические услуги как при прохождении производственной практики, так и при трудоустройстве на работу по специальности, что в целом будет способствовать формированию положительного имиджа факультета физического воспитания БГПУ и устойчивому развитию общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Круталевич, М.М. Комплексный подход в подготовке преподавателей физической культуры / М.М.Круталевич, А.Р.Борисевич, В.А.Макаренко // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: матер.19-й международной научной конференции, 23-24 мая 2019 г., Ч.3.–С.251 – 254.
2. Курорты и здравницы Беларуси. Под ред. Ю.М.Досина, И.И.Пирожника. – Минск: Беларус.Энцыкл. імя П.Броўкі, 2008.
3. Туристские регионы Беларуси: справочное издание. Под общ.ред. И.И.Пирожника. – Минск: Беларус.Энцыкл. імя П.Броўкі, 2008.
4. Ясовеев, М.Г. Курорт и рекреация в Беларуси. – Могилев: Бел.- Рос. Ун-т, 2005.

**РАЗВИТИЕ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СОХРАНЕНИИ И УКРЕПЛЕНИИ ЗДОРОВЬЯ
НА ОСНОВЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

**DEVELOPMENT OF PRESENTATIONS ABOUT PRESERVATION
AND STRENGTHENING OF HEALTH IN OLDER PRESCHOOL CHILDREN
BASED ON VALEOLOGICAL KNOWLEDGE**

Л. Д. Глазырина¹, Т. А. Осокина²
L. Glazyrina¹, T. Osokina²

¹БГПУ им. М. Танка, г. Минск, Республика Беларусь

²Минский педагогический колледж, г. Минск, Республика Беларусь
tanya.osokina.95@bk.ru

¹BSPU M. Tanka, Minsk, Republic of Belarus

²Minsk Pedagogical College, Minsk, Republic of Belarus

В статье проанализировано понятие «здоровье ребенка», рассматриваются компоненты здоровья, задачи и образовательная работа по развитию у детей представлений о сохранении и укреплении здоровья на основе валеологических знаний. Представлены основы валеологического воспитания.

The article analyzes the concept of “child’s health”, examines the components of health, tasks and educational work to develop children’s ideas about maintaining and strengthening health on the basis of valueological knowledge. The basics of valeological education are presented.

Ключевые слова: здоровье, здоровый образ жизни, развитие представлений о сохранении и укреплении здоровья, валеологическая культура, валеологическое воспитание.

Key words: health, a healthy lifestyle, the development of ideas about the preservation and strengthening of health, valeological culture, valeological education.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-143-146>

Настоящее время характеризуется достаточно быстрыми изменениями природной и социальной среды, а также ведет к физическим, психическим, культурным, нравственным и другим переменам каждого человека. Поэтому самой актуальной проблемой на сегодняшний день является развитие у детей представлений о сохранении и укреплении здоровья.

Здоровье—это полное физическое, духовное, умственное и социальное благополучие. Гармоническое развитие физических и духовных сил, принцип единства организма, саморегуляции и уравновешенного взаимодействия всех органов. [2, с.10]

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствия болезней и физических дефектов. Однозначного и всеобъемлющего определения понятия «здоровья» нет.

Наука свидетельствует, что формирование здоровья детей, полноценное развитие их организма - одна из основных проблем в современном обществе. Вопросами здоровья детей занимаются многие ученые в различных областях знаний: Н.А. Берштейн, А.А. Ухтомский (физиология), В.Т. Кудрявцев, А.В. Запорожец (психология), Э.В. Ильенков (философия), Ю.Ф. Змановский (педиатрия, педагогика), Г.Л. Билич,

Л.В. Назаров (валеология) и др. Анализ научно-исследовательской литературы позволяет выявить интерес к проблеме развития представлений о сохранении и укреплении здоровья дошкольников, что находит свое отражение в трудах многочисленных исследований А.А. Антонова, В.Г. Бакашвили, Э.С. Вильчковского, Т.В. Волосниковой, А.М. Воропаева, О.М. Гребенниковой, Т.А. Тарасовой, С.О. Филипповой, Ю.К. Чернышенко и др. При этом, необходимо отметить, что очень подробно и основательно разработаны теоретические и практические аспекты по данной проблеме в основном для детей старшего дошкольного возраста.

В последние годы формируется новое научное направление «психология здоровья»—наука о психических причинах здоровья, о методах и средствах его сохранения, укрепления (В. А. Ананьев, А. В. Басов, В. В. Ветрова, Н. Е. Водопьянова, И. Н. Гурвич, Ю. И. Мельник, Г. С. Никифоров, В. А. Урываев). Отношение к здоровью является одним из центральных, но пока еще слабо разработанных вопросов психологии здоровья.

В психологии придерживаются мнения о том, что здоровье есть не отсутствие болезни, а скорее ее отражение, в смысле преодоления: здоровье— не только состояние организма, но и стратегия жизни человека [3, С.6].

Анализируя определения здоровья, предложенные разными авторами, можно выделить общие положения: здоровье—это состояние оптимальной жизнедеятельности организма, позволяющее адаптироваться к условиям

окружающей среды; здоровье обеспечивается процессами сохранения и развития различных функций человека как индивида, личности, индивидуальности; здоровье является условием полноценной жизни человека, удовлетворения его материальных и духовных потребностей, участия в труде и социальной жизни.

Разные подходы к пониманию здоровья человека объединены валеологической парадигмой, в которой здоровье рассматривается как междисциплинарная категория, подчеркивающая целостность существования человека (Г. К. Зайцев, В. В. Колбанов, В. Т. Лободин, В. Н. Максимова, Н. М. Полетаева и др.).

Валеология (наука о здоровье) - это отрасль знания, возникшая на стыке таких наук, как биология, гигиена и экология. Это наука о формировании, развитии и сохранении здоровья человека, учение о здоровье и здоровом образе жизни. [1, с.13]

Рассматривая в статье проблему развития у детей старшего дошкольного возраста представлений о сохранении и укреплении здоровья на основе валеологических знаний, нельзя ни сказать о таком понятии, как валеологическая культура дошкольника, которая определяется как осознанное отношение ребёнка к здоровью и жизни человека. По сути, это валеологическая компетентность ребенка как готовность самостоятельно и эффективно решать задачи, связанные с поддержанием, укреплением и сохранением здоровья.

Формированию валеологических знаний у детей в дошкольных учреждениях Республики Беларусь, уделяется большое внимание. Необходимо развивать у детей представления о сохранении и укреплении здоровья с «молodu» и понимать, что здоровье не подарок, который ребенок получает на всю жизнь, а результат его сознательного поведения. А чтобы сохранить здоровье, нужно овладеть искусством его укрепления.

У детей старшего дошкольного возраста есть все предпосылки для овладения правилами здорового поведения, которые подчёркиваются в Учебной программе дошкольного образования (2019 г.):

- активно развиваются психические процессы, растёт самооценка, чувство ответственности;
- заметны положительные изменения в физическом и функциональном развитии; дети умеют сохранять и демонстрировать правильную осанку;
- дети способны самостоятельно выполнять бытовые поручения, владеют навыками само-обслуживания, прилагают волевые усилия для достижения поставленной цели в игре, в проявлении физической активности.

Развивать у дошкольников представления о сохранении и укреплении своего здоровья на основе валеологических знаний – задача не из легких. Нужна ежедневная работа, проводимая согласно четкой системе в различных формах обучения и воспитания. Развивать представления о сохранении и укреплении здоровья надо учить так же, как обучать счету, письму чтению. Не нужно забывать, что старший дошкольный возраст – самый благоприятный для выработки правильных привычек. Именно до семи лет ребенок проходит огромный путь развития, не повторяемый на протяжении последующей жизни. Этот возраст является наиболее оптимальным для развития представлений о сохранении и укреплении здоровья на основе валеологических знаний. Важно на этом этапе сформировать у детей основу валеологических знаний и практических навыков здорового образа жизни.

Пути решения этой проблемы следующие:

- Начинать с себя (педагога), совершенствоваться: перестраивать мышления на здоровый образ жизни; пополнять собственный багаж основами валеологических знаний; овладевать оздоровительными системами и технологиями в области валеологических знаний; приобретать и закреплять практические навыки здорового образа жизни (зарядка, закаливание, регулярные пешие прогулки и т.д.).
- Второй аспект – работа с родителями: проведение мероприятий по вопросам валеологического воспитания, практических семинаров, соревнований, дней открытых дверей и т.д. Только совместная деятельность педагогов, родителей и детей может дать значимый результат.
- Дошкольники все еще не понимают самооценности здоровья, имеют низкий уровень валеологических знаний о закономерностях сохранения и укрепления здоровья, у них слабо развита волевая сфера и др. Необходимо создать своеобразный «детский сад радости», развивать представления о сохранении и укреплении здоровья, где каждый член коллектива – как ребенок, так и взрослый – будет чувствовать себя комфортно.
- Развитие жизненно необходимых представлений о сохранении и укреплении здоровья может осуществляться через основы валеологических знаний.

В связи с вышесказанным, необходимо сохранять и укреплять здоровье детей старшего дошкольного возраста посредством развития представлений о своем организме и о фактах, влияющих на него. Чем раньше ребенок получит представление о строении своего тела, узнает о важности закаливания, движения, правильного сна, тем раньше он будет приобщен к ведению здорового образа жизни.

Решение данной проблемы возможно при поэтапном решении задач:

- создать условия для закаливания, предоставив ребенку возможность самому решать, как закалять организм;
- сформировать навыки ухода за телом, закрепить культурно-гигиенические навыки;
- убедить в том, что, если беречь свое тело, правильно питаться, заниматься физкультурой, результатом будет красота, ум, сила, выносливость;
- выявить интересы, склонности, способности детей к физической культуре, поддерживать и развивать их через систему физкультурно-оздоровительной работы;
- дать детям основные представления о строении и функциях тела;
- научить ребенка обращаться с предметами, веществами, которые могут стать опасными при неправильном использовании; познакомить детей с возможными травмирующими ситуациями;

- научить некоторым приемам первой медицинской помощи в случае травмы (ушиб, порез, ссадина);
- дать представления о правилах ухода за больными;
- развивать у детей эмоциональное отношение к природе, желание охранять окружающую среду как важный фактор, влияющий на здоровье.

Содержание образовательной работы по развитию у старших дошкольников представлений о сохранении и укреплении здоровья на основе валеологических знаний может быть равномерно распределено в структуре режимных моментов, осуществляется ежедневно (в утренние промежутки времени, во время дневной прогулки, во второй половине дня), через:

- специально организованные занятия;
- организацию игр, развлечений, праздников;
- общение, художественно-речевую деятельность;
- изобразительную деятельность;
- познавательно-практическую деятельность;
- максимальное использование учебно-методических материалов, наглядности (планов, альбомов, иллюстраций, видеофильмов).

Для эффективного развития представлений о сохранении и укреплении здоровья на основе валеологических знаний образовательная деятельность должна быть интегрированной, соединять разные направления: ознакомление с окружающей средой, валеологическую культуру, изобразительную и игровую деятельность. Содержание и формы работы на основе валеологических знаний должны сформировать у детей представления о сохранении и укреплении своего здоровья. При этом не только следовать принципу информативности, но и учитывать эмоционально чувственные особенности детей старшего дошкольного возраста.

Образовательная работа с детьми может осуществляться в следующих направлениях:

1. Человек и его жизнь среди людей в предметном и природном окружении.
2. Основы безопасного поведения человека.

Ознакомление детей старшего дошкольного возраста с человеческим организмом и его жизнью среди других людей в предметном и природном окружении, с основами его безопасного поведения включает в себя следующие компоненты:

- Ценностный – формирование ценностного отношения к человеческой жизни, ответственность за свою жизнь, уважение к чужой жизни и здоровью;
- Развивающий – формирование у ребенка активной позиции, направленной на саморазвитие (на здоровье, счастливую жизнь);
- Практический – практическое осуществление и применение познанных [4, с.34].

Важное средство для реализации задач по формированию представлений о сохранении и укреплении здоровья – приобщение детей к природе, так как она является не только средой обитания человека, но и значимым источником его физического развития. Солнце, воздух, земля и вода прекрасно способствуют укреплению и сохранению здоровья, если уметь с благодарностью принимать эти дары, жить в гармонии с природой.

Стержнем всей работы по развитию у детей старшего дошкольного возраста представлений о сохранении и укреплении здоровья является планирование образовательной работы. Это могут быть беседы, экскурсии, обсуждение ситуаций, заучивание стихов, чтение художественной литературы, путешествия, походы, просмотр видеофильмов, проведение различных игр и др. Основная цель – дать детям не только представления о сохранении и укреплении здоровья, но и научить их думать, размышлять.

Одним из важных направлений в деятельности по сохранению и укреплению здоровья ребенка является работа педагога по поддержанию психологического здоровья или эмоционального благополучия, душевного комфорта. Забота о психологическом здоровье прежде всего предполагает внимание к внутреннему миру воспитанника, его чувствам и эмоциональному состоянию.

Особая роль в успешном решении задач по развитию представлений о сохранении и укреплении здоровья на основе валеологических знаний отводится взаимосвязанной работе дошкольного учреждения и семьи. Важно, чтобы у родителей формировался и поддерживался интерес к сохранению и укреплению здоровья на основе валеологических знаний как у самих себя, так и развитию представлений у своих детей. Знание воспитателям основ валеологического воспитания и психологических особенностей взаимодействия с семьей, наличие профессиональных умений в осуществлении режима оздоровления способствуют приобщению родителей к участию в проведении тематических занятий, физкультурно-оздоровительных мероприятий, подбору материала, совместному изготовлению пособий.

Таким образом, представленные стратегии на основе валеологических знаний призваны содействовать развитию представлений о сохранении и укреплении здоровья, развитию личности дошкольника в целом. В результате у детей старшего дошкольного возраста развиваются не только представления о сохранении и укреплении здоровья, но и понимание, что здоровье – это очень важно. Они приходят к выводу, что здоровым быть хорошо, а болеть – плохо. Развитие представлений о сохранении и укреплении здоровья детей на основе валеологических знаний позволяет снизить заболеваемость детей, добиться хороших результатов в их общем развитии, а также с малых лет формировать саногенное мышление, т.е. способность управлять своим умственным миром, совершенствовать свое нравственное сознание, выстраивать свое поведение так, чтобы не быть предрасположенным

к нездоровому образу жизни. Результат всей работы заключается в развитии у детей представлений о сохранении и укреплении здоровья на основе валеологических знаний, которые далее могут воспроизводиться в режиме дальнейшего развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билич Г.Л., Назаров Л.В. Основы валеологии / Билич Г.Л., Назаров Л.В. – СПб., «Водолей», Санкт-Петербург, 1998.–560 с.
2. Зайцев, Г.К. Валеология: Культура здоровья: Книга для учителей и студентов педагогических специальностей / Г.К. Зайцев, А.Г. Зайцев.–М.: Бахрах-М, 2003.–272 с.
3. Клименов, М.Ф. Здоровье детей в образовательных учреждениях / М.Ф. Клименов.–Ростов н/Д.: Феникс, 2005.–376 с.
4. Лебедева, Н.Т. Формирование здорового стиля жизни дошкольника /Н.Т. Лебедева.–Минск: Народная асвета, 1996.–144с.
5. Озеров, В.П. Основы здоровой жизнедеятельности. Активизация психофизической работоспособности человека: Учебное пособие / В.П. Озеров.– М.: Илекса, 2006.–472 с.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПОДХОДА ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ И ФОРМИРОВАНИЯ УМЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ИНОЯЗЫЧНОГО ОБЩЕНИЯ

THE EFFECTIVENESS OF AN INTEGRATED APPROACH FOR THE DEVELOPMENT OF COMMUNICATION SKILLS AND THE FORMATION OF PROFESSIONALLY ORIENTED FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATION SKILLS

Н. А. Грицай, Н. Н. Довгулевич
N. Gritsai, N. Dovgulevich

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
kfl@iseu.by*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Доклад рассматривает особенности интегрированного подхода в обучении студентов неязыковых вузов как эффективного методического инструмента для развития коммуникативных навыков и формирования умений профессионально-ориентированного иноязычного общения на примере апробации данного подхода в МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ.

The report considers the features of an integrated approach in teaching students of non-linguistic universities as an effective methodological tool for the development of communicative skills and the formation of professionally oriented foreign language communication skills on the example of approbation of this approach at the International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University.

Ключевые слова: профессионально-ориентированное иноязычное общение, интегрированный подход, CLIL, аудиовизуализация, графические организаторы.

Key words: professionally oriented foreign language communication, an integrated approach, CLIL audiovisualization, graphic organizers.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-146-149>

Широкие масштабы межнациональных контактов, в том числе, профессиональных, ставят задачу подготовки специалистов, владеющих умениями профессионального иноязычного общения на иностранном языке. Поэтому сегодня обучение иностранному языку становится одним из главных компонентов системы высшего образования любой профессиональной сферы.

Практическое владение иностранным языком для профессионального общения является одним из ведущих показателей образованности и конкурентоспособности на современном рынке труда. Владение иностранным языком стало одним из требований, предъявляемых к молодым специалистам – выпускникам вузов, стремящимся к самореализации в разных сферах профессиональной деятельности [1, с. 243]. В связи с этим значительно возросла роль дисциплины «иностраннный язык» в неязыковых вузах, преподавание которой требует учета профессиональной специфики при изучении иностранного языка, его нацеленности на реализацию задач будущей

профессиональной деятельности выпускников и предусматривает формирование у студентов способности иноязычного общения в конкретных профессиональных, деловых, научных сферах и ситуациях с учетом особенностей профессионального мышления [1, с. 244].

Профессионально-ориентированный подход к преподаванию иностранного языка в неязыковом вузе предполагает сочетание овладения профессионально-ориентированным иностранным языком с развитием личностных качеств обучающихся, знанием культуры страны изучаемого языка и приобретением специальных навыков, основанных на профессиональных и лингвистических знаниях [1, с. 244].

Анализ педагогических научно-методических источников показал, что существует бесчисленное множество методических направлений и технологий обучения иностранному языку в неязыковых вузах. В настоящее время ставится задача не только овладения навыками общения на иностранном языке, но и приобретения знаний по специальности. Рассматривая иностранный язык как средство формирования профессиональной направленности будущего специалиста, Н.Д. Гальскова отмечает, что при изучении профессионально-ориентированного языкового материала устанавливается двусторонняя связь между стремлением студента приобрести специальные знания и успешностью овладения языком [2, с. 4]. Она считает иностранный язык эффективным средством профессиональной и социальной ориентации в неязыковом вузе. По мнению автора, для реализации данного потенциала необходимо соблюдение следующих условий:

- четкая формулировка целей иноязычной речевой деятельности;
- социальная и профессиональная направленность этой деятельности;
- удовлетворенность обучаемых при решении частных задач;
- формирование у обучаемых умения творчески подходить к решению частных задач;
- благоприятный психологический климат в учебном коллективе.

Преподаватели кафедры лингвистических дисциплин и межкультурных коммуникаций ISEI BSU разрабатывают современные подходы в обучении иностранному языку и внедряют в учебный процесс социальные педагогические технологии, которые в полной мере отвечали бы требованиям подготовки специалистов разных профилей, владеющих иностранным языком на качественно другом уровне [1, с. 246]. Наиболее эффективным подходом, по нашему мнению, используемым для развития коммуникативных навыков и формирования умения профессионально-ориентированного иноязычного общения является интегрированный подход или CLIL (Content and Language Integrated Learning), что в отечественной методике носит название предметно-ориентированное интегрированное обучение [3, с. 132].

Идея интеграции, по крайней мере, двух дисциплин: иностранного языка и специальности, не нова. Еще в конце прошлого века работодатели предупреждали представителей отечественной образовательной системы, ученых и исследователей о недостаточности для специалиста владения только иностранным языком или только специальностью [1, с. 250]. Глобальное высокотехнологичное общество потребовало от специалиста-профессионала развития интегративных коммуникативных навыков для вступления в профессионально-деловое общение с представителями других культур.

По мнению Крупченко А.К., проектирование такого интегрированного учебного процесса, включающего одновременное обучение иностранному языку и специальности, (надо помнить, что мы не обучаем только языку или только специальности), а также интеграцию познавательных навыков и учебных навыков, поставило серьезные задачи перед методистами, преподавателями иностранного языка и преподавателями-предметниками [4, с. 78]. Суть образовательного процесса в данном контексте состоит в интеграции целей изучения предметов по специальности и целей преподавания иностранного языка. Он представляет собой интеграцию знаний в содержании профессионального образования, где иностранный язык выступает как средство образования и профессиональной коммуникации [4, с. 81].

Для разработки учебно-методических материалов с позиции интегративности и для внедрения модели CLIL, преподаватели кафедры основываются на ряде принципов, а именно:

- учете требований социально-профессиональной многоаспектной среды;
- селективности, предусматривающей систематичность управления учебным процессом, посредством коммуникативно-направленного и профессионально ориентированного отбора учебного материала (тематики, реестров сфер и ситуаций общения), а также параллельного формирования и развития коммуникативных умений говорения, аудирования, чтения, письма и перевода;
- принципе интегративности (имплицитности), который отражает, в частности, интеграцию языкового и специального компонентов в процессе профессионального ориентированного обучения языку в неязыковых вузах;
- взаимосвязанном развитии речевых умений, что подразумевает интегрированное рассмотрение языковых, речевых и дидактических явлений;
- принципе межкультурности, который нацелен на обучение специалистов не только в контексте диалога культур, но и в контексте требований рынка труда, а также принципа интернационализации подготовки и гармонизации международных требований к результатам языковой подготовки [1, с. 251].

Сущность модели CLIL заключается в преподавании специальных дисциплин или их отдельных разделов на иностранном языке. Впервые данный термин был предложен Д.Маршем, который изложил сущность данного подхода следующим образом: «CLIL рассматривает изучение иностранного языка как инструмента для изучения других предметов, таким образом, формируя у обучающихся потребность в учёбе, что позволяет ему

переосмыслить и развить свои способности в коммуникации, в том числе на родном языке. В процессе обучения в центре внимания находятся не только содержание предмета, но и иностранный язык, которые тесно переплетены друг с другом, хотя в определенное время один из них становится важнее, чем другой» [5, с. 56].

Отечественные авторы также рассматривают предметно-языковую интеграцию как «методически скоординированное объединение двух дисциплин в рамках одной учебной программы с целью достижения двойного результата: усвоение обучающимися иностранного языка и содержания предметной дисциплины» [4, с. 84].

Существуют три модели CLIL: 1) soft CLIL, когда внимание обучаемых акцентируется на языковых особенностях материала по специальной дисциплине (Language-led); 2) hard CLIL (твердый), когда большая половина предметов учебного плана по специальности изучается на иностранном языке (Subject-led); 3) Partialimmersion – это изучение отдельных модулей программы по специальности на иностранном языке [5, с. 144].

При определении основных положений предметно-языкового интегрированного обучения в зарубежной методике выделяется 4 основных составляющих («4 C's»): content, communication, cognition, culture / citizenship [6].

Content – это не только получение знаний в профессиональной области, но способность и умение самостоятельно искать, анализировать, отбирать, обрабатывать, обсуждать и передавать информацию, полученную из лекций по специальности [6].

Communication означает, что на занятиях по специальности происходит обучение на языке, что обеспечивает прикладное применение иностранного языка в профессиональной области. На занятиях по иностранному языку развиваются способность личности к устному профессиональному общению, а также умения понимания на слух лекции на иностранном языке и дискуссионные умения обсуждения рассматриваемых в ней проблем [6].

Cognition – это развитие когнитивных способностей студентов путем предъявления проблемных заданий, речемыслительных задач как на занятиях по иностранному языку, так и на лекции по специальности. Для обучения пониманию иноязычного лекционного материала на слух студентам предлагаются предлекционные проблемные задания, ставится задача не только понять фактический материал, но и вычленив основные мысли текста лекции и его главную мысль [6].

Culture / Citizenship – понимание особенностей, сходства и межкультурных различий профессионального плана поможет студентам эффективнее социализироваться в современном поликультурном пространстве, выработать свою точку зрения и сформировать профессиональный взгляд на ту или иную проблему по специальности [6].

Совокупность «4 C's» предполагает, что предметно-языковое интегрированное обучение происходит через овладение знаниями и понимание содержания изучаемого предмета, через вовлечение в когнитивные процессы и взаимодействие в ходе общения на иностранном языке [7, с. 72].

CLIL позволяет усовершенствовать иноязычные речевые навыки и умения, и обеспечить осознание межкультурных сходств и различий в профессиональной сфере. Модель «4 C's» указывает на приоритеты подхода, подчёркивая его инновационность в развитии наряду со знанием предмета не только коммуникативной и межкультурной компетенций, но и когнитивных навыков обучающихся.

Кафедрой лингвистических дисциплин и межкультурных коммуникаций апробирована и внедрена в практику обучения профессионально-ориентированному иноязычному общению третья модель CLIL (Partial immersion). Данная модель применялась в обучении студентов специальности «Ядерная и радиационная безопасность» в рамках спецкурсов «Конструкции ядерных реакторов», «Последствия ионизирующего излучения для здоровья человека», «Меры безопасности при работе на ядерном реакторе» [1, с. 252].

Основной целью интеграции английского языка с профессиональными дисциплинами является совершенствование навыков и развитие умений профессионального иноязычного общения, систематизация и углубление знаний, обмен этими знаниями в условиях реального профессионального общения на международных конференциях, семинарах, во время стажировки за рубежом и т.д.

В процессе апробации CLIL были выявлены основные трудности, с которыми сталкиваются студенты. Среди них основную проблему можно обозначить как недостаточно высокий уровень понимания на слух объемного материала лекции [1, с. 250].

Аудирование лекторской речи предполагает умение выделять в потоке речи относительно законченные смысловые куски, в каждом куске основное смысловое содержание и последовательную логическую связь этих частей. Лекцию мы рассматриваем как цепочку смысловых кусков, связанных логическими переходами и объединенных общим содержанием [7, с. 70].

Тексты лекций, предлагаемые обучающимся преподавателем-предметником на английском языке, могут иметь разные логико-структурные схемы. Для того, чтобы полно и точно понять лекцию, а также ту или иную таблицу, схему, график, используемые преподавателем в процессе слайдовой демонстрации основных положений лекционного материала, студенты должны овладеть различными способами визуального восприятия информации или уметь самостоятельно выбрать тот или иной вид графической опоры [1, с. 251].

В связи с тем, что студенты в процессе восприятия на слух лекции по специальности на английском языке должны не только детально понять ее, но и для удержания информации в памяти осуществить ее запись, необходимо в данном случае различать понятия «аудирование» и «аудиовизуализация».

Аудиовизуализация – это процесс рецептивного восприятия и понимания аудиовизуальных материалов, которые одновременно передают аудио- и визуальную информацию, а также могут содержать образно-схематическую информацию и даже визуально-текстовое дополнение [8, с. 7]. Аудиовизуальное восприятие лекций по

специальности отличается от собственно аудирования возможностью дополнить лекционный материал различными видами зрительной информации: схематической, графической, символической, логической.

Таким образом, для повышения уровня умений восприятия и понимания сообщений большого объема используются различные виды графического отображения информации – графические организаторы – визуальное и графическое изображение отношений между фактами, понятиями и/или идеями в рамках одного конкретного учебного задания [9, с. 5]. Использование графических организаторов особенно актуально, когда нужно четко сформулировать проблему, проследить наличие взаимосвязей в изучаемом объекте, выяснить причину их возникновения и т.д. Применение данного вида опор должно быть гибким, динамичным и учитывать особенности учебного задания. Обязательными являются: четкая инструкция преподавателя о том, что из себя представляет конкретный графический организатор и какую учебную задачу с его помощью предстоит решить студенту.

Обучение работе с графическими организаторами проводится в три этапа. На первом этапе студенты знакомятся и овладевают различными способами графического представления информации (*Fishbone*, *Chronological Chain*, «пирамида», «колесо идей» и др.) [9, с. 6]. На занятиях по иностранному языку осуществляется совместная работа преподавателей и студентов по построению структурно-логической схемы общего для всех иноязычного текста по специальности.

Например, *Chronological Chain* – это графический организатор, нацеленный на понимание временных событий, которые последовательно предъясняется в лекции по специальности и соответствует одному из четырех «C's» – content, поскольку он нацелен на предметное содержание. *Persuasion Map* – организатор, нацеленный на понимание серии аргументов в доказательство какого-то тезиса, и он соответствует компоненту *Cognition* [9, с. 6].

На втором этапе студенты учатся самостоятельно выбирать наиболее рациональные способы организации информации, работая в группах или парах сменного состава. Тексты по специальности, предлагаемые обучающимся преподавателем-предметником, имеют в своей основе разные структурно-логические схемы. В процессе работы студенты составляют графические организаторы и обмениваются ими, и опираясь на них, дают друг другу пояснения относительно главной мысли текста. Это способствует закреплению знаний о новых формах представления информации и совершенствованию универсальных умений их применения. Таким образом, студенты накапливают конкретные данные, связанные с будущей профессиональной деятельностью [1, с. 253].

На третьем этапе студенты самостоятельно пользуются различными графическими организаторами в процессе восприятия лекции, читаемой преподавателем-предметником на английском языке.

Таким образом, координация деятельности и сотрудничество преподавателей иностранного языка, ведущих практические занятия по английскому языку, и преподавателей, читающих лекции по дисциплинам специальности, способствует как совершенствованию навыков и развитию умений понимания иноязычной профессиональной речи на слух, так и помогают в более доступной форме студентам систематизировать и запомнить информацию, содержащуюся в лекции. Созвучность идеи интегративности в отечественной и зарубежной теории открывает новые возможности для дальнейших исследований процесса взаимодействия в преподавании иностранного языка и дисциплин специальности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грицай, Н.А. Применение технологии интегрированного обучения студентов-экологов пониманию монологической речи на английском языке / Н.А. Грицай, Н.М. Левданская // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (экология – 2017): материалы XIII Международной научно-технической конференции. – Уфимский гос. авиац. техн. ун-т. Том II. – Уфа: ООО «Первая типография», 2017. – С. 243-255.
2. Гальскова, Н.Д. Современная методика обучения иностранному языку: Пособие для учителя / Н.Д. Гальскова. – М.: АРКТИ-Глосса, 2000. – 165 с.
3. Крупченко, А.К. Основы профессиональной лингводидактики: Монография / А. К. Крупченко, А.Н. Кузнецов. – М.: АПКИППРО, 2015. – 232 с.
4. Coyle, D., Marsh, D. Content and Language Integrated Learning. – Cambridge University Press, 2010. – 221 p.
5. Крупченко, А.К. Интегративность – ключевой принцип профессиональной лингводидактики / А.К. Крупченко, К.М. Иноземцева // Тенденции развития языкового образования в современном мире-2011: материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: МГЛУ, 2012. – Часть 2. – 211 с.
6. The 4 C's model – Do Coyle | CLILingmesoftly. [Электронный ресурс]. – URL: <http://clilingmesoftly.wordpress.com/clil-models-3/> (дата обращения: 13.03.2020).
7. Грицай, Н.А. Интегрированный подход к обучению студентов-экологов пониманию лекции по специальности на английском языке // Н.А.Грицай. – Вестник МГЛУ. – Серия 2. – 2015. – № 2(28). – С. 66-74.
8. Сафонова, В.В. Развитие культуры восприятия устного текста / В.В. Сафонова. – М.: НИЦ «Еврошкола», 2011. – 76 с.
9. Hall, T., Strangman, N. *Graphic organizers*. MA: National Center on Accessing the General Curriculum, Wakefield, 2002. [Электронный ресурс]. – URL: http://aim.cast.org/learn/historyarchive/backgroundpapers/graphic_organizers (дата доступа: 13.03.2020).

СИНТЕЗ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕРЕСА СТУДЕНТОВ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

THE SYNTHESIS OF WELLNESS SYSTEMS AS AN ADDITIONAL MEANS OF INCREASING STUDENTS' INTEREST IN PHYSICAL EDUCATION

Н. А. Гришанович¹, Л. А. Глинчикова², Е. Л. Матова²
N.Grishanovich¹, L.Glinchikova², E.Matova²

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д.Сахарова БГУ,
г.Минск, Республика Беларусь

²Институт рекреации, туризма и физической культуры
ФГАУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
г. Калининград, Российская Федерация
volcnanina 777 @gmail.com

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²Institute of recreation, tourism and physical culture,
Immanuel Kant Baltic Federal University,
Kaliningrad, Russian Federation

В настоящее время особо актуальна проблема повышения интереса студентов к занятиям физической культурой. В этой связи активно ведется поиск новых средств и методов оздоровления студенческой молодежи. Существует большое разнообразие оздоровительных систем, из которых необходимо выбрать наиболее доступные и востребованные. Пилатес, как уникальная система физических упражнений, способствует развитию физических качеств и укреплению опорно-двигательного аппарата, а йога – древнейшее средство оздоровления и совершенствования человека. Применение синтеза этих оздоровительных систем на занятиях физической культурой позволит в большей степени заинтересовать студентов и увеличит их двигательную активность.

Currently, the problem of increasing students' interest in physical education is particularly relevant. In this regard, we are actively searching for new means and methods of the students' health improving. There is a wide variety of Wellness systems, from which you need to choose the most affordable and popular one. Pilates, as a unique system of physical exercises, contributes to the development of physical qualities and strengthening of the musculoskeletal system, and yoga is the oldest means of improvement of a person. The use of the synthesis of these health systems in physical education classes will make students more interested and increase their motor activity.

Ключевые слова: физическая культура, студенты, оздоровительная система, пилатес, йога, йоголатес.

Keywords: physical culture, students, health system, Pilates, yoga, yagalates.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-150-152>

В настоящее время существует множество оздоровительных систем, направленных на сохранение здоровья основных функций организма и поддержания хорошей физической формы. Регулярное практическое использование некоторых из них на занятиях физической культурой и самостоятельных занятиях студентов, позволит сохранить здоровье, поддержать основные функции организма в активном состоянии, повысить интерес студентов к занятиям, способствовать поиску баланса между совершенствованием физических, умственных и духовных качеств занимающихся.

С каждым годом возрастает количество студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья. Среди общего числа отклонений, наиболее часто встречающихся у студентов, отнесенных к специальному учебному отделению, являются заболевания, связанные с нарушением опорно-двигательного аппарата. Процесс обучения в высшем учебном заведении, как правило, сопряжен для студенческой молодежи с высокими физическими и эмоциональными нагрузками, нехваткой времени для самостоятельных занятий физической культурой. Поэтому для преподавателей физической культуры остро стоит вопрос поиска и применения современных оздоровительных систем на занятиях со студентами, как для поддержания здорового образа жизни, так и для поддержания интереса к занятиям. Чтобы учесть интерес студентов, занимающихся физической культурой, мы провели анкетирование среди студентов специального учебного отделения учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета и обучающихся Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, что позволило выявить предпочтения в выборе средств физической культуры. Было установлено, что большей популярностью пользуется не одно оздоровительное направление, а синтез нескольких оздоровительных систем, среди которых наибольшей популярностью пользуется пилатес [1].

Пилатес является уникальной системой физических упражнений, позволяет развить силовые способности, укрепляет и тонизирует мышцы, улучшает осанку, развивает так называемый «центр силы», укрепляет мышцы брюшного пресса, нижней части спины, бедер и ягодиц, повышает гибкость, развивает чувство равновесия, помогает борьбе со стрессами. Комплексы упражнений пилатеса включают в работу большое количество крупных и мелких мышечных групп одновременно, требуя определенной техники выполнения и поддержания правильной осанки. Положительное влияние упражнений системы пилатес обусловлено следующими принципами: концентрация, дыхание, центрирование, контроль и точность, непрерывность, регулярность. Однако, как и при любых других формах физической нагрузки, так и во время занятий пилатесом следует учитывать самочувствие занимающихся и элементарные рекомендации: приступать к занятиям следует только после консультации с врачом, не рекомендуется заниматься им при обострении хронических заболеваний, а также после перенесенной травмы [2]. Учитывая вышесказанное, можно отметить, что система пилатес обладает существенным развивающим воздействием на организм занимающихся и повышает интерес к занятиям физической культурой.

Исходя из актуальности поиска средств для увеличения заинтересованности студентов к занятиям физической культурой, целесообразно рассмотреть еще одну оздоровительную систему, предложенную в типовой учебной программе для учреждения высшего образования «Физическая культура» [3, 4]. Этой системой является йога, которая представляет собой широкое понятие, включающее в себя цель, и средства, необходимые для ее достижения. Существует большое разнообразие ее направлений, среди которых наибольшее распространение в современном обществе получила хатха-йога. Слово «хатха» состоит из двух слов «ха» – солнце, как символ всех жизненных сил, бодрости и энергии и «тха» – луна, то есть расслабление. В сочетании с такой символикой занятия строятся по принципу напряжение - расслабление. Слово «хатха» на санскрите значит «сила», которая базируется на слиянии духовных традиций: асанах, пранаяме (дыхании) и медитации, направленных на развитие наших внутренних энергий. Основу физических упражнений в йоге составляют асаны. Система асан вырабатывалась на протяжении тысячелетий. Лучшие упражнения закреплялись и передавались следующим поколениям. И сейчас мы имеем огромный набор упражнений, обеспечивающих комплексное или избирательное воздействие на органы и системы всего организма занимающихся. Слово «асана» переводится как «поза», «положение» – это преимущественно статические позы в которых напряжение мышц и раздражение мышечных нервов, оказывает влияние на центральную нервную систему, а через нее на работу сердца, органов кровообращения и дыхательную систему. Они дают профилактический, терапевтический и психотерапевтический эффект. При выполнении асан задействовано большое количество элементов опорно-двигательного аппарата одновременно, что способствует укреплению ослабленных мышц, разработке суставов, позвоночника, а связки и сухожилия становятся более эластичными. В отличие от обычных физических упражнений, кроме напряжения и расслабления мышц происходит их растяжение, скручивание и сжатие. За счет длительности удержания асаны оптимизируют работу опорно-двигательного аппарата, обеспечивают поддержание правильной осанки. Специалистами выделено несколько асан, которые положительно влияют на опорно-двигательный аппарат, в том числе, на осанку, способствуя укреплению здоровья занимающихся. На развитие физиологических изгибов позвоночника влияют такие асаны как стула, воина, интенсивного бокового вытягивания, а позы короля танцоров, верблюда и др., наиболее эффективно укрепляют глубокие мышцы спины.

Следует обратить особое внимание на дыхательные упражнения в йоге, в которых акцент делается на фазах вдоха и выдоха. Темп движения задается ритмом дыхания, пауза дыхания осуществляется после каждого движения.

Все асаны выполняются из определенного исходного положения. Выделяют пять таких исходных положений:

- положение стоя – опора на ступни ног (позы стула, воина, интенсивного бокового вытяжения);
- положение сидя – опора на основание таза (позы королевского голубя, повелителя рыб);
- положение стоя на коленях – опора на колени, голени и верхнюю часть стопы (позы ребенка, верблюда),
- положение лежа на спине – опора на заднюю поверхность тела (позы рыбы, лука),
- положение лежа на животе – опора на переднюю поверхность тела (поза кобры).

Однако, в йоге, как и в любой другой физической нагрузке, есть свои противопоказания. Например, не следует заниматься йогой при гипертонической болезни, так как в данной оздоровительной системе во многих упражнениях приходится наклонять голову вниз, что может быть опасно для людей с высоким давлением. Не рекомендуется заниматься йогой больным с грыжами позвоночника, остеохондрозами и артритами в связи с тем, что скручивания могут привести к дополнительным травмам. Также противопоказаны занятия с лицами, имеющими повреждения коленных суставов [5].

Учитывая положительное влияние асан на организм занимающихся и противопоказания, упражнения хатха-йоги целесообразно включать в учебный процесс по физическому воспитанию студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья. Это будет способствовать повышению интереса к занятиям физической культурой и развитию потребности в регулярных занятиях, обеспечивающих укрепление и сохранение здоровья.

Сочетание таких оздоровительных систем как йога и пилатес синтезировалось в достаточно молодое направление - йоголатес. Оно сконцентрировало в себе наиболее сильные стороны йоги и пилатеса, в основе системы лежит растягивание и укрепление мышц, развитие гибкости и координационных способностей. Комплексы упражнений в йоголатесе состоят из определенных поз, которые необходимо зафиксировать. Между сериями упражнений выдерживается пауза, и поочередно задействуются все основные группы мышц. Дыхание в йоголатесе должно быть осознанным, во время каждого вдоха внимание уделяется боковым частям тела, передней и задней части туловища. Каждый выдох – это время для улучшения растяжки в каждой позе.

Регулярные занятия йоголассесом не только укрепляют и растягивают мышцы, но и улучшают циркуляцию крови, обмен веществ, регулируют массу тела, позволяют достичь эмоционального равновесия. Занятия йоголассесом приводят к улучшению работоспособности и сопротивляемости организма различным заболеваниям.

Однако, приступая к занятиям йоголассесом следует учитывать общее самочувствие. Необходимо проконсультироваться с врачом при наличии серьезных заболеваний сердечно-сосудистой системы, повышенном артериальном давлении, травмах опорно-двигательного аппарата.

Таким образом, чтобы содействовать подготовке высококвалифицированных гармонически развитых специалистов, мы должны, решая задачи физического воспитания студентов, использовать комплексные средства. В данном исследовании нами описаны несколько оздоровительных систем, которые мы предлагаем объединить для организации двигательной активности обучающихся на занятиях по физической культуре таким образом, чтобы учесть интересы студентов, всевозможно разнообразив занятия, мотивировать их к самостоятельным занятиям в дальнейшем и выполнить учебную программу учреждения высшего образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Онищук, О.Н.* Повышение активности студентов специального учебного отделения средствами физической культуры / О.Н. Онищук, Н.А. Гришанович // Физическая культура как важнейший компонент стратегии устойчивого развития Республики Беларусь : [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 15–16 мая 2019 г. / УО ВГАВМ ; редкол: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. Режим доступа: <http://www.vsavm.by>. – С.110–113.
2. *Гришанович, Н. А.* Применение упражнений по системе пилатеса на занятиях физической культурой со студентками: учеб.-метод. пособие / Н. А. Гришанович. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. – 62с.
3. Физическая культура: типовая учеб. программа для учреждений высшего образования; Министерство образования Республики Беларусь. сост. В.А. Коледа [и др.]. Минск, 2017.–33 с.
4. *Вейдер, С.* Пилатес от А до Я / С. Вейдер. – М.: Феникс, 2007. – 250 с.
5. Физические упражнения с элементами йоги на занятиях физической культурой в вузе: методические рекомендации /сост: Т.В. Толочко [и др.]. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М.Машерова», 2008. – 50 с.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОТБОРА В СПОРТИВНЫХ ИГРАХ

ABOUT SOME ASPECTS OF FORECASTING AND SELECTION IN SPORTS GAME

В. М. Заика, О. И. Хадасевич, О. К. Горбачева, М. Н. Цыганенко
V. Zaika, A. Hadasevic, D. Gorbacheva, M. Tsyhanenka

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
victor_zaiка@mail.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Повышенные требования к определенным профессиональным способностям и качествам в игровых видах спорта указывают на то, что не каждый физически и психологически здоровый человек может обеспечить необходимый уровень соревновательной деятельности. Подготовка студентов-спортсменов в настоящее время немыслима без внедрения в учебно-тренировочный процесс методов профессионального отбора и профессиональной ориентации, позволяющие не только раскрыть индивидуальность студента, но и спрогнозировать его возможные спортивные результаты.

Increased requirements for certain professional abilities and qualities in playing sports game indicate that not every physically and psychologically healthy person everyone physically can provide the necessary level of competitive activity. Preparation of students-sportsmen is inconceivable without the introduction of methods of professional selection and the vocational counselling, allowing not only to reveal the student's personality, but also to predict its possible sports results.

Ключевые слова: прогнозирование, спортивный отбор, спортивная ориентация, психофизиологические особенности, соревновательная деятельность, спортивные результаты.

Keywords: forecasting, sports selection, sports orientation, psychophysiological features, competitive activity, sports results.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-152-155>

Важными факторами качественной целенаправленной многолетней подготовки студентов-спортсменов в игровых видах спорта являются: тщательный отбор, ранняя спортивная специализация, большие тренировочные нагрузки, возрастание требований к их психолого-педагогической подготовленности. Наличие у человека определенной структуры индивидуально-психологических особенностей предполагает склонность к тому или иному виду спортивных игр. Прогнозирование соревновательной успешности спортсменов является комплексной психолого-педагогической и медико-биологической проблемой, для решения которой необходимо выбрать комплексные методы, наиболее соответствующие объекту прогноза методиками.

Эффективность соревновательной деятельности зависит не только от совокупности определенных качеств, обусловленных индивидуально-типологическими особенностями спортсмена, но и от выбора индивидуального стиля деятельности, позволяющего выполнять необходимые задачи удобным способом. Разные люди при относительно равных тренировочных возможностях показывают различную степень тренируемости двигательных качеств. Низкий тренирующий потенциал компенсировать только лишь за счет количественного критерия не получится. Поэтому не каждый человек может добиться выдающихся спортивных результатов. Выдающееся спортивное достижение – это результат не только упорных тренировок, но также и наследственных данных, которыми обладает спортсмен. Общеизвестно, что способности человека проявляются в деятельности и в этой же деятельности формируются. Таким образом, высоких результатов в спорте можно добиться лишь при наличии определенных способностей, которые в процессе специализации превращаются в профессионально важные качества. Техника исполнения разнообразных спортивных упражнений обусловлена точностью управления движениями по параметрам пространства, времени, интенсивности прилагаемых усилий. Такое управление невозможно без адекватных проявлений психомоторных качеств: ощущений разной модальности, специализированных восприятий, простых, сложных и антиципирующих реакций.

Подбор для человека определенного вида спортивной деятельности составляет сущность спортивной ориентации, которая при правильной постановке повышает эффективность спортивного отбора, понимаемого как процесс, позволяющий определить соответствие способностей человека конкретной спортивной дисциплине [1-3]. Развитие качеств, непосредственно связанных с избранным видом спорта, приводит к росту соревновательной успешности спортсменов. Однако при прогнозе игровой эффективности надо учитывать, что не все специальные способности поддаются развитию даже при целенаправленном воздействии. Заведомо низкие показатели стабильных способностей являются явным противопоказанием к отбору.

Спортивная деятельность совершенствуется, развивается и предъявляет человеку ряд требований. Совершенствование в спортивных играх происходит за счет новых тактических идей, грамотного взаимодействия между членами команды, повышения общей и специальной физической и психолого-педагогической подготовленности. Требования, предъявляемые к спортсмену, должны учитывать как динамику спортивной деятельности, так и специфические особенности психологической структуры этой деятельности, с нахождением новых оптимальных способов профессионального обучения.

Достижение успеха в игровой деятельности возможно при определенном сочетании способностей, навыков и умений [1], что позволяет определиться с выбором критериев и методов отбора на различных его этапах (рис. 1).

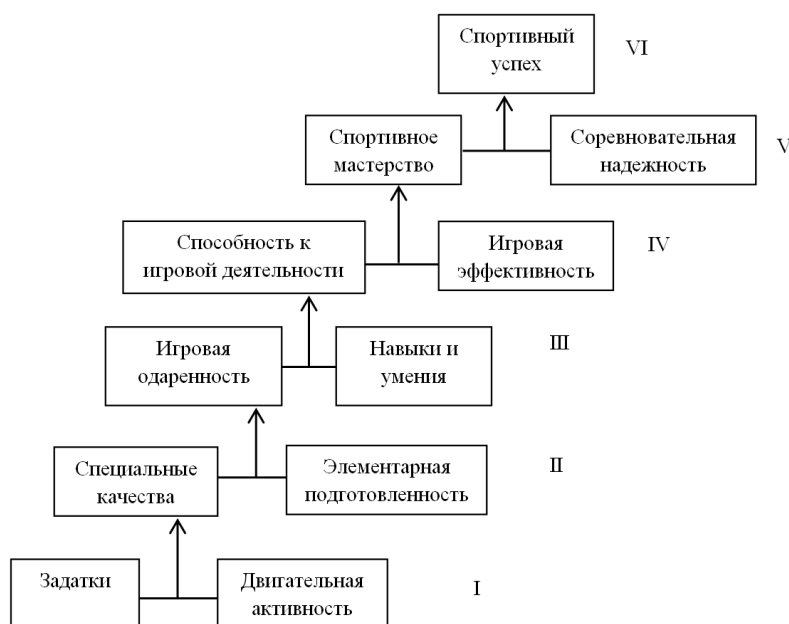


Рисунок 1 – Лестница спортивного успеха

Параметры силы нервной системы оказывают на продуктивность деятельности спортсмена неоднозначное влияние [1-3]. В экстремальных условиях соревнований это влияние может быть как положительным, так

и отрицательным. При отборе или подборе в спортивных играх предпочтение должно отдаваться лицам с более высокой степенью реализации качеств непосредственно связанных с эффективностью игровой деятельности. В тоже время необходимо учитывать компенсаторные соотношения различных психофизиологических функций и индивидуальный стиль соревновательной деятельности, проявляющийся на высоких ступенях профессионального мастерства.

Необходимым условием успешного выполнения спортивной деятельности является достаточно полная и своевременная информация. Основные параметры соревновательной деятельности выделяются и фиксируются посредством специальных наблюдений в условиях соревнований за действиями спортсменов. Быстрое перемещение игроков, быстрая и внезапная смена игровых ситуаций характеризуют игровые виды спорта. Необходимость воспринимать большое количество объектов, быстрого переключения с одних двигательных актов на другие, быстрой и точной ориентировки, высокой точности и координированности движений, целесообразного реагирования на меняющуюся обстановку, внешние раздражители предъявляет высокие требования к объему, интенсивности, устойчивости, распределению и переключению внимания, скорости переработки информации, скорости реакции, эмоциональной устойчивости.

Каждая игра всегда сохраняет присущие ей особенности воздействия на организм. Наиболее популярные спортивные игры принято условно делить на 3 группы:

- способствующие развитию двигательной реакции, координации движений – бадминтон, волейбол, настольный теннис;

- отличающиеся большим разнообразием и интенсивностью движений – баскетбол, гандбол;

- характеризующиеся преобладанием движений скоростно-силового характера – футбол, хоккей.

Занятия с юношами и девушками в игровых видах спорта в учреждении образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета осуществляется через занятия в группах спортивного совершенствования по баскетболу, волейболу, футболу, настольному теннису.

При помощи педагогических методов оценивается уровень развития физических качеств, координационных способностей и техническое мастерство. Медико-биологические методы выявляют состояние здоровья спортсмена, его морфофункциональные особенности и уровень физического развития. Психодиагностические методы позволяют определить не только индивидуально-психологические особенности спортсменов, но и их психологическую, психофизиологическую и личностную совместимость.

На первом этапе спортивного отбора преподаватели и тренеры обычно используют антропометрические и функциональные характеристики студентов-спортсменов. Определяются тотальные размеры тела, включающие пространственные и весовые. К первым относятся линейные размеры, объемные и поверхностные. Ко вторым – масса тела. Большое значение имеют длина рук и ног, ширина плеч и таза, обхват груди, масса мускульной ткани, состояние стопы, характеристика мышц-сгибателей и разгибателей конечностей, туловища стопы.

В спорте самыми высокорослыми являются волейболисты. Это вызвано в первую очередь трудностью блокирования, где даже отличная прыгучесть не может полностью компенсировать недостаточный рост. Средний рост футболистов приблизительно равен 176 см, вес около 76 кг, масса жировой ткани составляет 9,5 %. Функциональные возможности спортсменов в игровых видах спорта оцениваются с помощью инструментальных методов и контрольных тестов. Аэробные возможности определяются по значению максимального потребления кислорода (МПК) в тесте на велоэргометре или беговой дорожке [1, 3].

Специальная физическая и техническая подготовленность исследуется средствами, специфичными для каждого вида игры. Волейболисты применяют бег на 94 м со сменой направления в шести точках дистанции. Используются также скоростные перемещения на блоке 16 м с пятью прыжками. Гандболисты используют в качестве тестов тройной прыжок с места, бег 30 м, ведение и метание мяча. Для определения уровня физической подготовленности футболистов обычно используются: прыжок в длину с ноги на ногу; бег на 30 м с высокого старта; 12 минутный бег; челночный бег с определением концентрации лактата в крови [1, 4, 5].

На эмоциональный характер спортивной деятельности, который может быть создан не только максимализацией, но и минимализацией воздействия, указывают различные физиологическими измерения. Стресс – реакция индивидуальная, на которую влияют такие факторы как: пол, возраст, социальный статус, уровень образования, здоровья, способность к самоконтролю и саморегуляции. Спортсмены на одни и те же стрессоры реагируют по-разному, поэтому изолированные физиологические показатели оказываются малопригодными для прогнозирования или измерения тех стрессоров, которые действуют в условиях спортивной деятельности, более адекватной оказывается оценка поведенческих проявлений стресс-реакций. В качестве стрессовой может быть признана только такая реакция индивида, которая достигает пороговых уровней его психофизиологических возможностей. Некоторые люди даже в сложных ситуациях проявляют удивительную устойчивость и остаются здоровыми, а у других в этих же условиях возникают различные заболевания. Индивидуальная восприимчивость к стрессу обусловлена не только типом высшей нервной деятельности, но и зависит от умения управлять собой, своей волей, чувствами и страстями.

Физиологические, равно как и поведенческие системы реакций на угрозу связаны с внутренней психологической структурой личности и с теми попытками справиться с этой угрозой, которые обуславливаются этой внутренней структурой. Характер стрессовой реакции причинно связан с психологической структурой личности,

взаимодействующей с внешней ситуацией посредством процессов оценки и самозащиты [2]. Бывает так, что один спортсмен, показывающий все признаки неблагоприятного состояния – предстартовой лихорадки, справляется с соревновательными испытаниями, а другой, показывающий невозмутимость и уверенность в своих силах, не может проявить себя в необходимый момент.

Много талантливых игроков в настольный теннис, не обладавших необходимым уровнем развития волевых качеств, так и не смогли полностью проявить своего дарования. В современном настольном теннисе значимость волевых качеств необыкновенно высока. Решительность, настойчивость, целеустремленность всегда были главными козырями лучших теннисистов. Организованный отбор, проводимый на научной основе с объективным изучением личности, в конечном итоге должен выполнять гуманную функцию – предупреждать, ограждать человека от ожидающего его при неправильном выборе деятельности разочарования.

Субъективное отношение к стимулу, зависящее от неповторимого индивидуального опыта, личностных особенностей, характера когнитивных процессов и психического состояния, представляет собой важный психологический механизм, определяющий особенности и уровень стресса [2]. Только связывая характер стрессовой реакции с психическими процессами, действующими в людях с различными психическими структурами, мы можем надеяться объяснить происходящие явления и получить возможность их предсказания. Важно воспитывать в себе адекватное отношение к стрессовым ситуациям. Умение сохранять выдержку, преодолевать или хотя бы ослаблять влияние отрицательных эмоций дает возможность восстанавливать силы организма.

Для оптимизации подготовки преподавателю и тренеру необходимо знать индивидуально-психологическими особенности своих подопечных, так как игровое амплуа формируется у спортсмена за счёт внутренних побудительных факторов, за счёт свойств нервной системы и темперамента. Тренер должен понимать, что для каждого спортсмена должен быть выработан индивидуальный подход. Спортсмен выбирает для себя удобную форму работы на площадке. В волейболе у спортсменов разных игровых амплуа наблюдается различное сочетание свойств нервной системы. Так атакующие, как правило, обладают подвижностью возбуждения, сильной нервной системой, а защитники – слабой нервной системой, инертностью возбуждения.

Модельные характеристики, имеющие первостепенное значение для отбора в игровых видах спорта, обусловлены психофизиологическими особенностями спортсменов и определяются по средним арифметическим величинам показателей тестов тех общих и специфических способностей и их интеграции, которые требуются в соответствии со специализацией. Прогнозирование выступлений спортсмена зависит от его соответствия индивидуальных характеристик модельным характеристикам в избранном виде спорта [1, 2].

Потребность в прогнозировании и отборе в спортивных играх обусловлена сложностью соревновательной деятельности, эффективность которой зависит от соревновательной надежности. При организации отбора студентов в игровые виды спорта целесообразно руководствоваться комплексом медико-биологических и психолого-педагогических показателей, характеризующих деятельность спортсменов в избранном виде спорта. Правильная оценка функционального резерва спортсмена, его сильных и слабых сторон позволяет грамотно корректировать тренировочный процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бриль, М. С.* Отбор в спортивных играх / М. С. Бриль. – М. : Физкультура и спорт, 1980. – 127 с.
2. *Заика, В. М.* Технология формирования соревновательной надежности в процессе психолого-педагогической подготовки / В. М. Заика / [Электронный ресурс] : Монография. – Электрон. текст. дан. – Краснодар, 2014. – 174 с.
3. *Шварц, В. Б., Хрущев, С.В.* Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора / В. Б. Шварц, С.В. Хрущев. – М. : Физкультура и спорт, 1984. – 151 с.
4. *Голомазов, С. В., Чирва, Б. Г.* Теория и методика футбола. Том 1. Техника игры / С. В. Голомазов, Б. Г. Чирва. – М. : СпортАкадемПресс, 2002. – 472 с.
5. Спортивные игры: Техника, тактика, методика обучения: учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / Ю.Д.Железняк, Ю.М.Портнов, В.П.Савин, А.В.Лексаков; под ред. Ю.Д.Железняк, Ю.М.Портнова. – 2-е изд., стереотип. – М. : Академия, 2004. – 520 с.

**ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
СПОРТСМЕНОВ-ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ СРЕДСТВАМИ
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

**INCREASING OF THE LEVEL OF EMOTIONAL STABILITY OF WEIGHTLIFTING
ATHLETES BY MEANS OF PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL TRAINING**

В. М. Заука, В. Е. Шершук
V. Zaika, V. Sharshukov

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
victor_zaika@mail.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Эмоциональная устойчивость спортсменов, являясь одним из факторов соревновательной надежности, способствует их профессиональной успешности. Образовавшееся противоречие между недостаточным уровнем эмоциональной устойчивости спортсменов-тяжелоатлетов и требуемым не может быть решено только средствами физической, технической и тактической видов подготовки. Адекватный подбор средств и методов психолого-педагогической подготовки является эффективным решением нивелирования этого противоречия.

Emotional stability of athletes, being one of factors of competitive reliability, contributes to their professional success. The formed contradiction between the insufficient level of emotional stability of weightlifting athletes and demanded cannot be solved only means of physical, technical and tactical kinds of training. Adequate selection of means and methods of psychological and pedagogical training is the effective decision of leveling of this contradiction.

Ключевые слова: эмоциональная устойчивость, самоконтроль, саморегуляция, спортсмены-тяжелоатлеты, профессионально важные качества, методика.

Keywords: emotional stability, self-control, self-checking, weightlifting athletes, professionally significant qualities, technique.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-156-159>

Проблема эмоциональной устойчивости спортсменов относится к наиболее актуальным и имеющим большое научно-практическое значение, так как спортивные достижения в настоящее время определяются в основном тем, насколько реализуются в условиях соревновательной борьбы, потенциальные возможности спортсменов. Сегодня даже самая высокая степень физической, технической и тактической подготовленности не всегда обеспечивает успешное выступление – побеждает тот спортсмен, который лучше подготовлен психологически. Спорт отличается от многих других видов деятельности человека высокой эмоциональностью. Не только участие, но и сама подготовка к соревнованиям, требует от спортсменов сильнейшего нервно-психического напряжения, полной мобилизации интеллекта и волевых усилий. Для спортивной деятельности являются характерными: динамичность эмоций и их изменчивость, быстрая и часто резкая смена с одних переживаний на другие.

Высокие требования к психолого-педагогической подготовленности предъявляет постоянный рост спортивных результатов и престижность высоких побед и достижений, что увеличивает психическую напряженность спортсменов. В связи с высокой конкуренцией в современном спорте для роста результатов и спортивного мастерства спортсменам необходима систематическая адаптация к регулярному повышению спортивных нагрузок. При осуществлении целей спортивной деятельности, для решения поставленных задач спортсменам приходится испытывать нагрузки, которые требуют наличия у спортсменов высокого уровня эмоциональной устойчивости.

Значение эмоциональной устойчивости для успешной деятельности спортсмена обуславливается влиянием эмоций на познавательные процессы, на качество спортивной деятельности. Эмоция рассматривается как рефлекторная психовегетативная реакция [1], связанная с проявлением субъективного пристрастного отношения к ситуации и способствующая организации целесообразного поведения в этой ситуации. Она мотивирует и организует восприятие, мышление и действия.

Выяснение особенностей спортивных эмоций должно проводиться в связи с практическими задачами формирования у спортсмена необходимой ему эмоциональной устойчивости, своевременного выявления и регуляции неблагоприятных эмоциональных состояний и правильной психологической подготовки его к соревнованию. В современных условиях недостаточно внимания уделяется формированию эмоциональной устойчивости тяжелоатлетов средствами психолого-педагогической подготовки, анализу средовых факторов, обуславливающих тот или иной уровень ее формирования, поэтому на фоне профессиональной направленности и сформированной

ответственности часто отмечается эмоциональная нестабильность. При наличии негативных внешних факторов, низкий уровень эмоциональной устойчивости может привести даже к дезадаптации спортсменов.

Результаты диагностики по вегетативным показателям: пульсу, артериальному давлению, электрокожному сопротивлению малопригодны для суждения о состояниях спортсмена, непосредственно сопровождающих соревновательную деятельность, и не могут служить основой для прогнозирования эмоциональной устойчивости. Для диагностики профессионально важных качеств необходимо использовать методики, которые способны моделировать специфические особенности психологической структуры деятельности спортсменов в определенном виде спорта.

Любая специальная деятельность оказывает свое влияние на человека прежде всего тем, что она является для него источником психических процессов и переживаний, которые он испытывает при успешном выполнении данной деятельности и которые ведут к определенным проявлениям психических особенностей личности, способных к формированию, развитию и совершенствованию в соответствующем виде спорта. Сама атмосфера соревнования провоцирует возникновение у спортсменов состояния повышенного нервно-психического напряжения, существенно отличающегося от тренировочного и влияющего на поведение спортсмена и на результативность соревновательной деятельности. Индивидуально-психологическими особенностями личности во многом определяется характер воздействия соревновательных факторов на спортсменов, так как внешние причины действуют через внутренние условия.

Тяжелая атлетика, характеризующаяся работой динамического характера и значительным силовым напряжением, требует высокого уровня сформированности психологических механизмов регуляции двигательных операций, эмоциональной устойчивости, позволяющей спортсмену противостоять различным *сбивающим факторам*, регулировать *свое психическое состояние*. Каждое движение спортсмена-тяжелоатлета, рассматриваемое как творческий акт, решает конкретную, всегда новую по смыслу, задачу и является результатом комплекса механических, биологических и психологических процессов. Блокировка алгоритма необходимых действий при аффективной дезорганизации или торможение поведения – следствие неадекватной эмоциональной реакции на ситуацию и недостаточное знание способов ее преодоления.

Под эмоциональной устойчивостью – составной частью соревновательной надежности понимается такое профессионально важное качество спортсмена, которое характеризуется сочетанием эмоциональных, волевых и интеллектуальных компонентов психической деятельности, способствующих успешному достижению цели в экстремальных условиях соревнований [2]. Эмоциональная устойчивость определяется: временем появления эмоционального состояния при длительном и постоянном действии эмоциогенного фактора; силой эмоциогенного воздействия [1]. Важными характеристиками этого профессионально важного качества являются: степень эмоционального возбуждения, не превышающая пороговой величины при воздействии эмоциогенных факторов; проявление эмоций адекватных ситуации; личностный контроль над выражением эмоций [3]. У эмоционально устойчивых спортсменов система саморегуляции приобретает целостный целесообразный и упорядоченный процесс, имеющий внутреннюю шкалу ценностей. Неустойчивый человек отличается внешней обусловленностью интенсивности аффективного процесса. Поиск вариантов развития эмоциональной устойчивости у спортсменов в экстремальных условиях соревнований – это одна из актуальных задач тяжелой атлетики на современном этапе.

В связи с этим, цель исследования – разработать методику формирования эмоциональной устойчивости спортсменов-тяжелоатлетов.

Теоретическими и эмпирическими методами исследования являлись: теоретико-библиографический анализ; сопоставление независимых характеристик, педагогическое наблюдение; педагогический эксперимент; диагностика; методы математической статистики, которые позволили получить объективную информацию об уровне соревновательной успешности спортсменов-тяжелоатлетов.

Для определения уровня эмоциональной устойчивости использовались методики психодиагностики, применяемые в инженерной психологии и спорте. Применение черно-красных таблиц с введением неожиданных помех позволило выявить уровень эмоциональной устойчивости спортсменов.

В ходе констатирующего педагогического эксперимента оценивались показатели: *скорости переключения внимания (ПВ)*: время выполнения смешанного поиска черных и красных чисел (Спв), время переключения внимания ($T_{пв}$), количество ошибок за время выполнения смешанного поиска черных и красных чисел ($P_{вош}$); *эмоциональной устойчивости (ЭУ)*: время выполнения смешанного поиска черных и красных чисел при активных помехах (C^*), разница во времени выполнения смешанного поиска черных и красных чисел с помехами и без помех ($T_{эу}$), количество ошибок за время выполнения смешанного поиска черных и красных чисел с активными помехами ($ЭУ_{ош}$); *экспертной оценки (ЭО)*.

Экспертные оценки соревновательной успешности были выставлены по 9-балльной шкале ведущими специалистами (тренерами) по тяжелой атлетике. Внешние проявления эмоций в мимике, скованности, треморе, вазомоторных и пилomotorных реакциях также оценивались в баллах.

Представленные результаты свидетельствуют о значении такого профессионально важного качества как эмоциональная устойчивость для успешности соревновательной деятельности спортсмена [4]. Корреляционный анализ показал, что спортсмены, имеющие более высокий уровень эмоциональной устойчивости, оказались более успешными в соревновательной деятельности.

Экстремальные условия, в которых спортсмен-тяжелоатлет преодолевает трудности специфические для соревновательной деятельности, должны способствовать выработке эмоциональной устойчивости, развитию

способностей саморегуляции психических состояний. Однако исследования показывают, что длительные занятия спортом не обеспечивают развитие необходимого уровня этого профессионально важного качества. Разрешение подобного противоречия возможно с внедрением в практику методики формирования эмоциональной устойчивости, базирующейся на адекватном подборе средств и методов психолого-педагогической подготовки (таблица).

Таблица – Содержание тренировки при применении методики формирования эмоциональной устойчивости

Подготовительная часть (10–15 минут)	Основная часть (100 минут)	Заключительная часть (5–10 минут)
1	2	3
Формирование эмоциональной устойчивости. Упражнения с наложением вербального буквенного и числового стимульного материалов (10 мин.). – перечислите следующие буквенно-числовые пары: А1, Б2, В3, Г4, Д5, ... Я33 1А, 2Б, 3В, 4Г, 5Д, ... 33Я Я33, Ю32, Э31, Ъ30, ... А1 33Я, 32Ю, 31Э, 30Ъ, ... 1А – перечислите следующие последовательности букв: Алфавит одновременно в прямом и обратном порядке: А, Я, Б, Ю, В, Э, ... Аналогично, но по две буквы вместе: А-Б, Я-Ю, В-Г, Э-Ъ, ... Выполните циклические перестановки: А-Б-В-Г-Д, Б-В-Г-Д-А, В-Г-Д-А-Б, Г-Д-А-Б-В. Разминка (5 мин.). Совершенствование эмоциональной устойчивости. Упражнения с наложением вербального буквенного и числового стимульного материалов (с помехами) (10 мин.). Разминка (5 мин.). Совершенствование эмоциональной устойчивости. Структура комплекса действий при воздействии эмоциогенных факторов. Разминка (10 мин.). Дыхательные упражнения (5 мин.).	Плановая тренировка с использованием различных шумов. Формирование и развитие навыка самоконтроля и саморегуляции при воздействии эмоциогенных факторов. В ходе выполнения занятия спортсмен должен контролировать динамику своего эмоционального состояния, задавая себе вопросы: – какая моя следующая мысль? (что позволяет управлять ходом своих мыслей в нужном, заданном направлении); – какова моя мимика? (нет ли признаков напряженности); – как я дышу? (нет ли чрезмерного учащения дыхания с сокращенной фазой выдоха или слишком глубокого дыхания); – каковы мои мышцы? (нет ли скованности?). Плановая тренировка с использованием специальных упражнений с упором на объем или интенсивность. Совершенствование навыка самоконтроля и саморегуляции при воздействии эмоциогенных факторов. Плановая тренировка с использованием различных помех (негативные либо позитивные вербальные воздействия перед выходом на помост, использование соревновательного помоста, приглашение на тренировку посторонних людей). Совершенствование навыка самоконтроля и саморегуляции при воздействии эмоциогенных факторов.	Обучение технике спокойного, невозбужденного дыхания с замедленной фазой выдоха. Спортсмены получают задание ознакомиться с распечатанным вариантом методики целевой регуляции дыхательной активности. Формирование навыка спокойного, невозбужденного дыхания с замедленной фазой выдоха. Спортсмены получают задание на совершенствование навыка регуляции дыхания фазой выдоха и тренировку со стимульным материалом. Совершенствование навыка расслабления мышц шеи и верхних конечностей, мышц спины, таза и нижних конечностей с одновременным контролем дыхания с замедленной фазой выдоха. Спортсмены получают задание на применение методов саморегуляции при воздействии эмоциогенных факторов.

Применение разработанной методики позволяет, как моделировать условия соревновательной деятельности, с отработкой при этом необходимых действий, так и формировать, тренировать и совершенствовать такое профессионально важное качество для спортсменов-тяжелоатлетов как эмоциональная устойчивость. Необходимость индивидуально-психологического подхода к изучению личности спортсмена в одних случаях должна помочь найти кратчайшие и наиболее эффективные пути формирования профессионального мастерства, а в других – предотвратить возможные ошибки в выборе индивидуального стиля спортивной деятельности. При этом эффективность психолого-педагогических взаимодействий при подготовке высококвалифицированных спортсменов к ответственным соревнованиям во многом зависит как от обратной связи, так и от своевременности получения необходимой информации.

В зависимости от ситуации, индивидуально-психологических особенностей, опыта, умения владеть приемами психорегуляции, спортсмен может изменить структуру эмоциональных переживаний в благоприятное для себя русло. Внезапные изменения обстановки требуют от спортсмена высокой скорости реакций, умения быстро переключаться, выдержки, самообладания. Выигрывает тот, кто лучше подготовлен психологически к воздействиям различных помех внешнего и внутреннего плана. Следовательно, знание путей и способов повышения уровня эмоциональной устойчивости является важнейшим проявлением профессионального мастерства спортсменов-тяжелоатлетов.

Результаты проведенного констатирующего эксперимента наглядно продемонстрировали зависимость соревновательной деятельности спортсменов-тяжелоатлетов от уровня сформированности их эмоциональной устойчивости. Адаптированная в соответствии со специфическими особенностями тяжелоатлетического вида

спорта методика, базирующаяся на адекватном подборе средств, методов и условий психолого-педагогической подготовки, позволяет формировать, развивать и совершенствовать эмоциональную устойчивость тяжелоатлетов в соответствии с их индивидуально-психологическими особенностями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, Е. П. Эмоции и чувства / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2002. – 752 с.
2. Заика, В.М. Технология формирования соревновательной надежности в процессе психолого-педагогической подготовки: монография / В.М. Заика; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Брест: БрГУ, 2016. – 209 с.
3. Аболин, Л. М. Психологические механизмы эмоциональной устойчивости человека / Л. М. Аболин. – Казань : КГУ, 1987. – 262 с.
4. Заика, В. М. Эмоциональная устойчивость как важное профессиональное качество спортсменов-тяжелоатлетов / В. М. Заика, М. Н. Рабиковский, В. Д. Короткин, В. Е. Шершуков // Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды [Электронный ресурс] : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию факультета физической культуры УО «Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины» (Гомель, 10–12 окт. 2019 г.) ; редкол. : Г. И. Нарский [и др.]. – Электрон. текст. дан. (6,05 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – С. 171–175.

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ TO THE QUESTION OF THE FORMATION OF METROLOGICAL LITERACY OF STUDENTS OF MEDICAL PHYSICS

Е. В. Кемеш, Н. В. Пушкареев
E. Kemesh, N. Pushkarev

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
kemesh.jenya@gmail.com
Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus*

В работе представлен пробный опыт самостоятельной постановки лабораторных исследований студентом в рамках учебного процесса, начиная с формулировки целей задания, выбора средств для его реализации, структурирования этапов работы, разработки персональной методической инструкции, проведения измерений и заканчивая обработкой полученных результатов.

The paper presents the trial experience of the student independently setting up laboratory research as part of the educational process, starting with the statement of the objectives of the assignment, the selection of means for its implementation, the structuring of the stages of work, the development of personal methodological instructions, the measurement and processing of the results.

Ключевые слова: медицинская физика, рефрактометр.

Keywords: medical physics, refractometer.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-159-162>

Большую роль в подготовке специалистов в области медицинской физики играет формирование у них метрологической грамотности. Достижению этой цели способствуют, прежде всего, решаемые задачи в условиях стандартных учебных лабораторий, сопровождающих базовые естественно-научные дисциплины. Здесь студенты осваивают начальные, элементарные навыки обращения с простейшими измерительными инструментами, знакомятся с их точностью, методами прямых и косвенных измерений и оценкой их погрешностей.

Приобретенный таким образом стартовый измерительный опыт в дальнейшем должен обогатиться в процессе работы обучающихся при выполнении исследовательских заданий с использованием более сложного экспериментального оборудования. В этих условиях, кроме измерительных навыков, потребуется развитие умения формулировки цели, планирования и реализации исследований, интерпретации полученных данных и оценка не только качества результатов измерений, но и степени достоверности избранного метода исследований.

Осознавая важность подготовки будущих специалистов к «встрече» с современными технологиями и сложным оборудованием медицинской физики, при кафедре общей и медицинской физики в рамках физического

лабораторного практикума в настоящее время проводится работа по постепенному внедрению экспериментальных заданий, соответствующих, хотя бы в первом приближении, статусу исследовательских.

В качестве иллюстрации к сказанному рассмотрим структуру классической работы, посвященной исследованию растворов рефрактометрическим методом.

Вначале преподавателем формулируются различные возможные варианты заданий, например:

1. Изучить устройство и принципы работы рефрактометра, исследовать зависимости показателя преломления раствора от его концентрации, ознакомиться с некоторыми методами исследования и анализа вещества, основанными на измерении его показателя преломления.

2. Произвести проверку аддитивности молекулярной рефракции и определения ожидаемых показателей преломления вещества, для чего:

- измерить показатели преломления прозрачных веществ (например, воды, глицерина, спирта и др.);
- рассчитать их молекулярные рефракции и т.д.

Студенту предлагается самостоятельно, с учетом своих предпочтений сделать выбор задания и, в случае необходимости, переформулировать его, ориентируясь на отведенное время выполнения работы.

Кроме того, ему предлагается определить и перечень средств, необходимых для достижения цели, а именно, к используемому в работе рефрактометру подобрать исследуемые растворы и вспомогательные принадлежности для обслуживания прибора (например, вату или бинт для протирки призм рефрактометра и др.).

В рамках настоящего исследования студентом были сформулированы цели, определен перечень средств для их достижения и предварительно проведено структурирование этапов выполнения задания, фактически явившее персональную методическую инструкцию самостоятельно разработанной лабораторной работы. Ниже приводятся полученные результаты.

Цель работы:

- Изучить физические законы отражения и преломления света на границе раздела двух сред.
- Приобрести начальные умения работы с рефрактометром: измерить показатель преломления и концентрацию раствора.

Приборы и принадлежности: рефрактометр ИРФ-454Б2М, исследуемые растворы (сыворотка крови человека), фланель, вата, спирт, пластмассовая трубка.

После изучения необходимых теоретических сведений, знакомства с прибором для достижения вышеупомянутых целей было принято решение выделить в разрабатываемом руководстве три раздела: теоретическое введение, экспериментальная установка и оборудование, порядок выполнения работы.

Поскольку принцип действия рефрактометра основан на оптических явлениях, в теоретическом введении прописаны законы отражения и преломления вместе с некоторыми выводами, необходимыми для понимания его работы с физической точки зрения.

Главное, что подчеркивается в этом разделе:

- Если луч света падает из оптически менее плотной в оптически более плотную среду, то при этом $n_{21} = \frac{n_2}{n_1} > 1$ (рис. 1а), то угол преломления γ будет меньше угла падения α ($\gamma < \alpha$). При увеличении угла падения до значения $\alpha = 90^\circ$, когда падающий луч становится скольльзящим, (луч 4, рис. 1а) достигается предельное значение угла преломления $\gamma_{пр}$. Поэтому при наблюдении границы раздела со стороны второй среды под углом падения, равным предельному, имеет место граница между светом и тенью

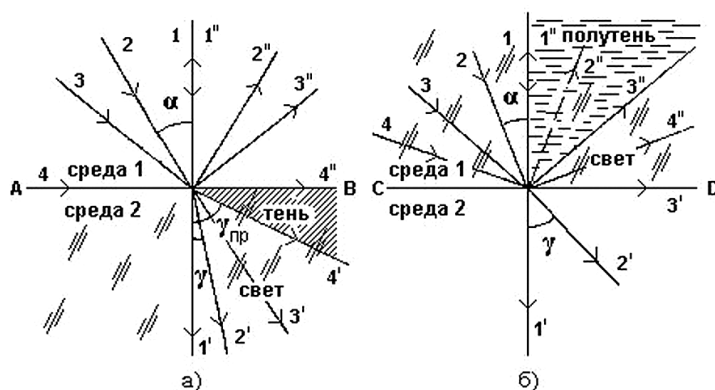


Рисунок 1 – Ход лучей на границе раздела двух сред

- Если свет падает из оптически более плотной в оптически менее плотную среду, т.е. $n_2 < n_1$ или $n_{21} < 1$, то $\alpha < \gamma$ (рис. 1б). В этом случае при увеличении угла α , преломлённый луч становится скольльзящим при некотором предельном угле падения $\alpha_{пр}$. При $\alpha > \alpha_{пр}$ свет не проникает во вторую среду, а полностью отражается от границы раздела, т.е. наступает полное внутреннее отражение света. Значение предельного угла падения можно найти из закона преломления, положив в нём $\sin \gamma = \sin 90^\circ = 1$. Таким образом, при $\alpha < \alpha_{пр}$ свет частично отражается и частично преломляется, а при $\alpha > \alpha_{пр}$ полностью отражается от границы раздела. Поэтому при наблюдении

отражённого света под углами, большими предельного, будет наблюдаться освещенное поле, а под углами, меньшими предельного – полутень.

Следующая часть руководства – «Экспериментальная установка и оборудование» подробно описывает измерительный прибор – рефрактометр ИРФ-454БМ. На этом этапе работы был описан общий вид рефрактометра со всеми элементами управления. Помимо этого, была рассмотрена принципиальная схема расположения всех внутренних элементов прибора и проведен анализ их основных функций. Для большей наглядности в руководство внесены изображения рефрактометра ИРФ-454БМ, его оптическая схема, а также принципиальная схема работы прибора с соответствующими подписями на изображениях всех элементов.

Подчеркиваются следующие главные моменты второго раздела:

1. Принцип действия рефрактометра основан на явлении полного внутреннего отражения при прохождении светом границы раздела двух сред с разными показателями преломления. Измерения проводят при дневном свете или при включенном осветителе в проходящем через прозрачную исследуемую среду свете или в отраженном свете, когда исследуемая среда существенно поглощает или рассеивает свет.

2. Основными элементами управления рефрактометром ИРФ-454БМ являются: маховик устранения окрашенности и маховик перемещения границы света и тени.

Третий раздел содержит три подпункта:

- а) проверка калибровки рефрактометра,
- б) определение общего содержания белка в сыворотке крови,
- в) обработка результатов.

Далее представлен фрагмент третьего раздела - «Порядок выполнения работы». Он написан на основании паспорта прибора [1] с адаптацией к решаемым задачам. Пункты порядка работы содержат пометки о деталях, которые необходимо соблюдать, чтобы корректно провести измерение и последующий анализ данных.

Приводится подробный порядок выполнения работы, который носит универсальный характер, пригодный при решении сходных рефрактометрических задач.

Проверка калибровки спектрометра:

1. Откройте верхнюю камеру рефрактометрического блока, промойте дистиллированной водой поверхности измерительной и осветительной призм и насухо вытрите их чистой тканью (батистом). При этом не прилагайте усилий. Если призмы остались грязными, протрите их со спиртом.

2. Нанесите концом пластмассовой трубки на плоскость измерительной призмы несколько капель дистиллированной воды так, чтобы она покрыла всю плоскость призмы, и закройте камеру.

3. Включите осветитель в сеть и установите его так, чтобы свет падал на входное окно осветительной призмы. Если на улице достаточно света, то можно использовать её в качестве источника освещения.

4. Откройте зеркало и добейтесь хорошего освещения шкалы, которая наблюдается в окуляре.

5. Настройте резкость окуляра на перекрестии, путем поворота по- или против часовой стрелки.

6. Вращением маховика введите в поле зрения окуляра границу света и тени.

7. Устраните окрашенность границы света и тени вращением маховика дисперсионного компенсатора и добейтесь максимального контрастной границы света и тени.

8. Совместите границу света и тени с перекрестием и по шкале, цена деления которой $1 \cdot 10^{-3}$, снимите отсчет показателя преломления дистиллированной воды, на уровне резкой границы света и тени.

9. Снимите показания термометра.

10. Протрите призмы рефрактометра батистом.

Определение общего содержания белка в сыворотке крови:

1. Нанесите на плоскость измерительной призмы 2-3 капли сыворотки крови и закройте рефрактометрический блок.

2. Вращением маховика введите в поле зрения окуляра границу света и тени.

3. Устраните окрашенность границы света и тени вращением маховика дисперсионного компенсатора и добейтесь максимального контрастной границы света и тени.

4. Совместите границу света и тени с перекрестием. По шкале снимите отсчет показателя преломления сыворотки крови. Занесите данный в таблицу 1.

5. Зафиксируйте показания термометра.

6. Для расчета средней дисперсии снимите показания со шкалы, расположенной на маховике дисперсионного компенсатора.

Мерой дисперсии помещенного на призму образца служит поворот одной призмы компенсатора относительно другой, осуществляемый маховиком. Шкала разделена на 120 частей от 0 до 60 в обе стороны. Десятые доли деления брать по нониусу. При повороте маховика на 360 градусов окрашенность границы светотени устраняется дважды. Эти данные назовите буквой Z.

7. Вращая маховик дисперсионного компенсатора в другую сторону, также добейтесь полного обесцвечивания и снимите показания с маховика.

8. Проведите операцию 7 и 5 еще 8 раз (в итоге, 5 пар по 2 значения).

9. После измерения, промокните призмы ватой, а остатки протрите батистом со спиртом.

Обработка результатов:

1. Для измеренных показателей преломления внесите поправки на температуру. Если температура в камере во время исследования не соответствует 20 °С, то вводят поправку 0,0001 на каждый градус: в случае низкой температуры поправку вычитают, при более высокой — прибавляют.

2. Посчитайте среднее значение $\langle Z \rangle$ путем подсчета общего среднего значения среди всех измерений $Z_{кр}$ и $Z_{ч}$.

3. Для определения средней дисперсии из приложения 1 [1] найдите значения коэффициентов А и В. Так как значения n_D даны через 0,01, то величины А и В для промежуточных значений определите интерполяцией.

4. С помощью приложения 2 [1] определите величину σ . Для промежуточных значений Z определите σ интерполяцией.

5. Расчет средней дисперсии определяется по формуле:

$$n_F - n_C = A + B\sigma \quad (1)$$

6. Определите содержание белка в сыворотке крови по посчитанным значениям показателя преломления с учетом дисперсии с помощью приложения 3 [2].

7. Оформите работу и сделайте выводы.

В соответствии с вышеуказанной инструкцией было проведено исследование сыворотки крови человека на общее содержание белка. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание белка в сыворотке крови

№ п/п	Показатель преломления n_D	Температура $T, ^\circ\text{C}$	Показатель преломления n_D с поправкой на температуру	$Z_{кр}$	$Z_{ч}$	$\langle Z \rangle$	$n_F - n_C$	Содержание белка в сыворотке крови, г/л
1	1,348	22,3	1,3482	41,1	41,3	41,2	0,01466	71,5
2				41,3	41,0			
3				41,5	41,0			
4				41,3	41,0			
5				41,4	41,0			

Средняя дисперсия будет определяться по формуле 1:

$$n_F - n_C = A + B\sigma = 0,02368 - 0,03132 * 0,554 = 0,014657$$

Измеренное содержание белка в сыворотке крови находится в допустимых пределах (64-83 г/л) [3], что подтверждает правильность работы. Поставленная цель достигнута.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при соответствующей метрологической грамотности студент способен выполнять работы не только по готовым методическим пособиям, но и при четкой формулировке задания преподавателем, самостоятельно разобраться в вопросе, вплоть до написания персональной методической инструкции и ее реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по эксплуатации РЕФРАКТОМЕТР ИРФ-454 Б2М.
2. Определение общего белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myzooplanet.ru>. – Дата доступа: 24.02.2020.
3. Общий белок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medlabtest.ua>. – Дата доступа: 26.02.2020.
4. Лабораторные занятия по физике : учеб. пособие для физ. спец. Вузов / Л. Л. Гольдин, Ф. Ф. Игошин, С. М. Козели и др. – М. : Наука, 1983. – 704 с.
5. Савельев, И. В. Курс общей физики / И. В. Савельев – т.2 – М. Наука, 1978. – 431 с.

РАЗВИТИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ЛЕГКОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

DEVELOPMENT OF COORDINATION ABILITIES BY MEANS OF PHYSICAL CULTURE OF YOUNGER SCHOOLCHILDREN WITH MILD INTELLECTUAL DISABILITY

М. Е. Кобринский¹, В. А. Самойлова²
M. Kobrynski¹, V. Samoilava²

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет физической культуры,
г. Минск, Республика Беларусь
kasparova.victoria@gmail.com

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State University of Physical Culture, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматривается проблема развития координационных способностей младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью. Проведенные исследования указывают на необходимость поиска новых путей развития координации движений. В рамках данной работы разработана модель, включающая в себя организацию тестирования с последующим анализом и дифференцированным обучением, которая позволит организовать процесс развития координационных способностей на более эффективном уровне, а это, в свою очередь, положительно отразится и на социальном взаимодействии младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью.

The article considers the problem of the development of coordination abilities of elementary schoolchildren with mild intellectual disability. Studies indicate the need to find new ways to develop coordination of movements. In the framework of this research, a model is proposed that includes the organization of testing with subsequent analysis and differentiated training, which allows you to organize the process of teaching coordination abilities at a more effective level, and this, in turn, will positively affect the social interaction of younger students with mild intellectual disability.

Ключевые слова: координационные способности, школьники, интеллектуальная недостаточность, физическое воспитание, модель.

Keywords: coordination ability, schoolchild, mental retardation, physical education, model.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-163-166>

В специализированных школах-интернатах в настоящее время обучается определенный контингент детей с легкой интеллектуальной недостаточностью. В Республике Беларусь обучению и воспитанию данной категории ребят уделяется особое внимание, разработаны соответствующие программы обучения и, тем не менее, для социализации данной категории детей необходима дальнейшая работа по формированию координационных способностей. Кроме этого, в воспитании данной категории ребят немаловажную роль играют экологические условия (занятия подвижными играми на свежем воздухе, творческие и интеллектуальные праздники, экскурсии и др.), а также теория и методика физического воспитания, которая требует дальнейшего изучения.

Физическая активность является неотъемлемой потребностью человеческого организма и начинается уже с первых дней жизни, важность которой сложно переоценить. Для младших школьников она, прежде всего, служит источником взаимодействия с окружающим миром, позволяет участвовать в различных подвижных играх со сверстниками, тем самым обогащая свою социальную компетентность. Однако, отсутствие должной физической активности отрицательно сказывается на организме ребенка и противоречит гармоническому развитию [1].

Говоря о младших школьниках с легкой интеллектуальной недостаточностью, необходимо отметить, что они значительно уступают своим нормально развивающимся сверстникам в физическом развитии, в том числе и физических качествах, в особенности в развитии координационных способностей [2].

Цель исследования – разработать и научно обосновать модель развития координационных способностей средствами физической культуры младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью.

Для достижения поставленной цели на различных этапах исследования использовались теоретические и эмпирические методы исследования: абстрагирование; анализ и обобщение научно-методической литературы по

проблеме исследования; индукция и дедукция; педагогическое тестирование; педагогический эксперимент; методы математической статистики.

В соответствии с поставленной целью исследования нами был проведен констатирующий педагогический эксперимент для определения уровня развития координационных способностей младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью.

В эксперименте приняли участие 16 мальчиков младшего школьного возраста с легкой интеллектуальной недостаточностью.

Определение уровня развития координационных способностей проводилось посредством тестов на динамическое равновесие – «ходьба по гимнастической скамейке»; статистическое равновесие – проба Ромберга «аист»; кинестетическую способность – «перекладывание фишек»; реагирующую способность – «ловля линейки»;

В ходе констатирующего педагогического эксперимента были получены следующие результаты об уровне развития координационных способностей младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью, представленные в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Среднеарифметические значения результатов тестирования динамического равновесия

Название теста (контрольного упражнения)	Результат, сек	Шкала оценок		
		высокий уровень	средний уровень	низкий уровень
Ходьба по гимнастической скамейке	3,6	2,2 и меньше	3	3,3 и больше

Приведенные в таблице 1 данные позволяют сделать вывод, что у ребят достаточно низкие показатели динамического равновесия. Руководствуясь шкалой оценок теста «ходьба по гимнастической скамейке», высокому уровню соответствует результат – 2,2 сек и меньше, среднему – 3, низкому – 3,3 и больше. Наши ребята показали результат – 3,6 сек, что соответствует низкому уровню.

Таблица 2 – Среднеарифметические значения результатов тестирования статического равновесия

Название теста (контрольного упражнения)	Результат, сек	Шкала оценок		
		высокий уровень	средний уровень	низкий уровень
Проба Ромберга «аист»	8,7	40,1 и больше	30	10 и меньше

Из таблицы 2 следует, что у детей данной выборки показатели статистического равновесия, так же как динамического – низкие. Среднеарифметические значения результатов – 8,7 сек. В свою очередь, высоким показателям пробы Ромберга «аист» соответствует результат – 10 сек и меньше.

Таблица 3 – Среднеарифметические значения результатов тестирования кинестетической способности

Название теста (контрольного упражнения)	Результат, сек	Шкала оценок		
		высокий уровень	средний уровень	низкий уровень
Перекладывание фишек	17	8 и меньше	13	15 и больше

Анализируя таблицу 3, следует отметить, в ходе проведения теста «перекладывание фишек», характеризующего кинестетическую способность мальчиков младшего школьного возраста с легкой интеллектуальной недостаточностью, получены результаты, соответствующие низкому уровню – 17 сек.

Таблица 4 – Среднеарифметические значения результатов тестирования реагирующей способности

Название теста (контрольного упражнения)	Результат, см	Шкала оценок		
		высокий уровень	средний уровень	низкий уровень
Ловля линейки	7	8,2 и больше	8	1,7 и меньше

Однако, реагирующая способность у ребят данной выборки несколько лучше других показателей. Результаты проведенного теста «ловля линейки» – 7 см, что соответствует среднему уровню.

Из вышеизложенного следует, уровень развития координационных способностей мальчиков данной выборки – низкий. Отсюда возникает потребность в разработке и внедрении в теорию и практику физической подготовки младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью подхода, который бы позволил более эффективно развивать координационные способности. Ведь именно координация движения во многом определяет повседневную деятельность детей данной категории. Низкий уровень развития координационных способностей значительно ограничивает возможность занятий различными видами досуга, например, театрализованной

деятельностью, музыкальной, спортивно-оздоровительной, изобразительной и др., что, в конечном счете, сказывается и на социальном взаимодействии младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью.

Изучив детально особенности развития координационных способностей детей с легкой интеллектуальной недостаточностью, мы разработали модель, которая показана на рисунке.

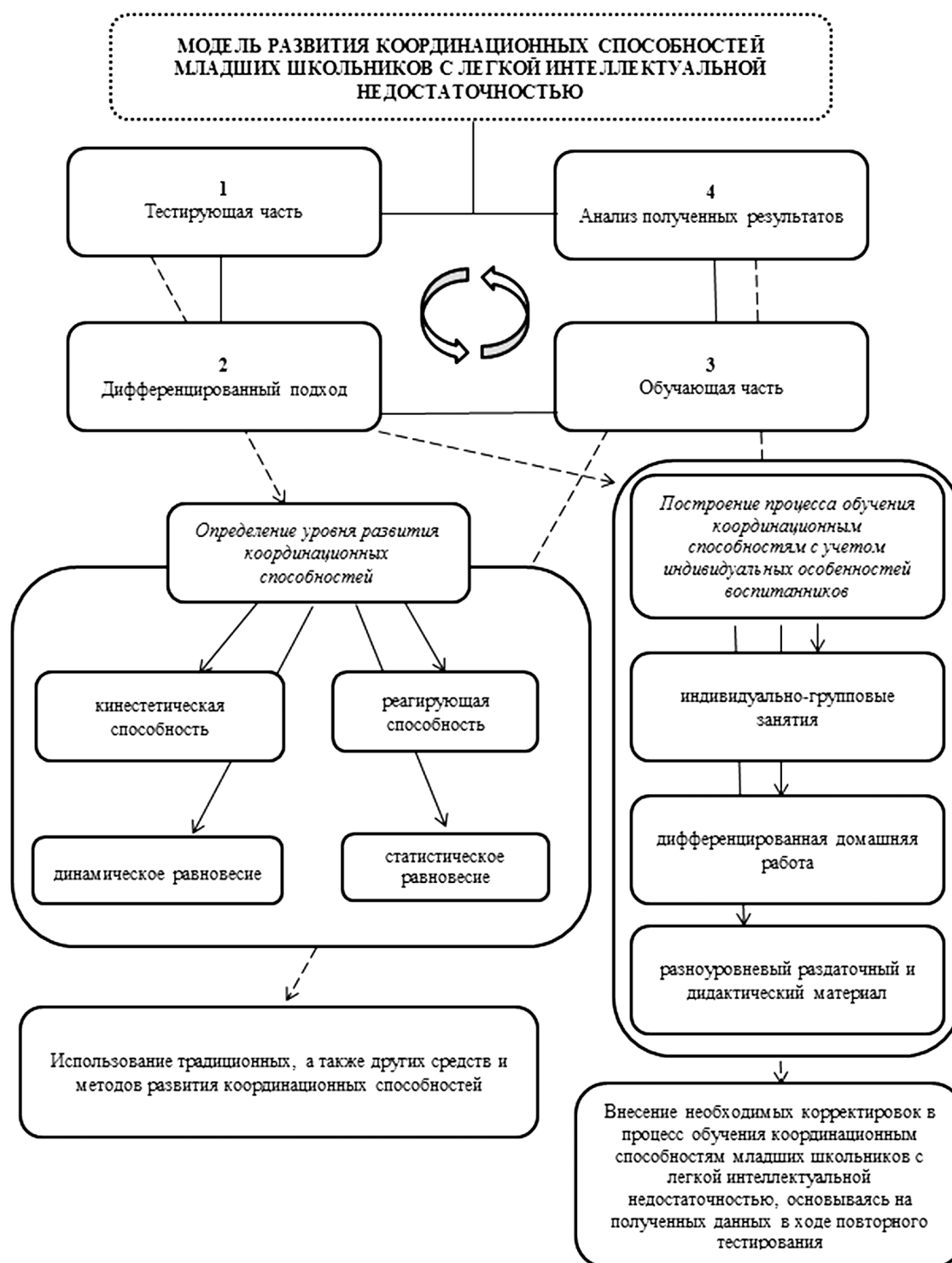


Рисунок – Модель развития координационных способностей младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью

Данная модель развития координационных способностей младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью включает в себя (рис. 1):

– тестирующую часть, которая позволяет определить уровень координационных способностей, в частности динамическое равновесие посредством теста «ходьба по гимнастической скамейке» и др., статическое равновесие при проведении пробы Ромберга «аист», динамическую способность с помощью теста «перекладывание фишек», а также кинестетическую способность путем применения теста «ловля линейки» и др.;

– дифференцированный подход, позволяющий построить процесс обучения координационным способностям с учетом индивидуальных способностей воспитанников. Подразумевает индивидуально-групповые занятия, дифференцированную домашнюю работу, а также разноуровневый раздаточный и дидактический материал;

– обучающую часть. В ней предлагается использование не только традиционных средств и методов развития координационных способностей младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью, а также применение: зверо-аэробики, основанной на имитации движений и звуков животных [3]; элементов йоги [4]; занятий с использованием футбола [5]; подвижных игр на свежем воздухе; квест-технологий и др.;

– анализ полученных результатов (внесение необходимых корректировок в процесс обучения координационным способностям младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью, основываясь на полученных данных в ходе повторного тестирования).

Все это, на наш взгляд, позволит обоснованно и более эффективно организовать процесс развития координационных способностей младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью.

Таким образом, в процессе проведенного нами исследования посредством констатирующего педагогического эксперимента было выявлено, что развитие координационных способностей младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью соответствует низкому уровню. А это, в свою очередь, свидетельствует о необходимости разработки и внедрения в теорию и практику физической подготовки детей данной категории подхода, который бы позволил более эффективно развивать координационные способности. Также в рамках исследования разработана модель, включающая в себя организацию тестирования с последующим анализом и дифференцированным обучением, которая позволит организовать процесс развития координационных способностей на более эффективном уровне, а это, в свою очередь, положительно отразится и на социальном взаимодействии младших школьников с легкой интеллектуальной недостаточностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Болдырева, В.Б.* Развитие координационных способностей умственно отсталых детей 9-11 лет средствами физического воспитания / Болдырева В.Б., Кейно А.Ю., Грицков П.М. // Вестник Тамбовского университета. Сер. Гуманитарные науки. – 2017. – №. 6 (170). – С. 151-159.

2. *Григорьев, Д. В.* Дети с нарушением интеллекта: особенности двигательного развития / Григорьев Д. В. // Адаптивная физическая культура. – 2000. – №4. – С. 39-41.

3. *Соловьева, Д.В., Комлева, С.В.* Детский фитнес как одна из инновационных здоровьесберегающих технологий физического воспитания / Соловьева Д.В., Комлева С.В. // Проблемы качества физкультурно-оздоровительной и здоровьесберегающей деятельности образовательных организаций : сборник статей 7-й Международной научно-практической конференции, 19 апреля 2017 г., г. Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург : РГППУ. – 2017. – С. 203-208.

4. *Садвакасова, Н.А., Кударинова, А.С.* Применение элементов йоги с целью сохранения и профилактики здоровья детей с интеллектуальной недостаточностью / Садвакасова Н.А., Кударинова А.С. // Актуальные вопросы образования и науки: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Тамбов, 31 января 2018 г.: в 5 ч. / Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком». – 2018. – Ч.5. – С. 164-167.

5. *Шакурова, Л.Е.* Эффективность применения методики организации и проведения занятий по оздоровительной аэробике для умственно отсталых школьников / Шакурова Л.Е., Кузнецова З.М. // Теория и практика физической культуры. – 2009. – № 6. – С. 90-91.

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ УСПЕШНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ КОММУНИКАЦИИ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ

LINGUISTIC BACKGROUND OF SUCCESSFUL PROFESSIONALLY ORIENTED COMMUNICATION IN A FOREIGN LANGUAGE

Т. Г. Ковалева

T. Kovaleva

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д.Сахарова БГУ,
Минск, Республика Беларусь
kova77@mail.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Статья посвящена вопросу подготовки обучающихся к профессионально ориентированной коммуникации на иностранном языке. Конкретизируется понятие коммуникативной компетенции как комплекса микро-компетенций, включающих знания, умения и навыки как лингвистического, так и экстралингвистического плана. Дается характеристика каждой из пяти микро-компетенций и определяется их приоритет в процессе

языковой подготовки будущего специалиста с учетом характера его профессиональной деятельности. Рассматриваются средства проектирования успешности овладения коммуникативной компетенцией в профессиональной сфере.

The article is devoted to the issue of preparing students for professionally oriented communication in a foreign language. The concept of communicative competence as a complex of micro-competencies, including knowledge, skills of both a linguistic and extra-linguistic plan, is specified. A characteristic of each of the five micro-competencies is given and their priority is determined in the process of language training of a future specialist, taking into account the nature of his professional activity. Means of designing the success of mastery of communicative competence in the professional sphere are considered.

Ключевые слова: профессиональная коммуникация, компетенция, микро-компетенция, лингвистические знания и умения, экстралингвистические знания, проектирование успешности.

Keywords: professional communication, competence, micro-competence, linguistic knowledge and skills, extra-linguistic knowledge, professional communication, designing of success.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-166-169>

Одним из важнейших факторов достижения успеха в любой деятельности является умение контактировать с людьми. Как считают исследователи, 15% успеха в работе может быть достигнуто за счет технических знаний в профессиональной области, тогда как 85% успешности имеет отношение к особенностям личности, в число которых входит умение вступать в контакт и успешно его поддерживать в ходе коммуникации с другими работниками. Изучение нескольких тысяч случаев увольнений показало, что соотношение числа сотрудников, уволенных по причине недостаточной квалификации, к числу сотрудников, потерявших место из-за неумения общаться с другими людьми, составляет, как минимум, 1: 2. В штате Индиана (США) было проведено изучение дел «отличников» и «плохих» выпускников одного из факультетов. В результате оказалось, что средняя зарплата «отличников» по сравнению с зарплатой «плохих» студентов была всего на несколько сот долларов выше. В то же время зарплата выпускников, которые были «троечниками», но сумели успешно контактировать с коллегами и начальством, была на 15% выше, чем у «отличников» [1].

Умение контактировать, общаться, то есть осуществлять коммуникацию — это сложный, многомерный процесс, представляющая собой синтез психологических, социальных, лингвистических и культурологических факторов. Навыки общения на родном языке развиваются в человеке с самого детства с момента его социализации, как стихийно, так и целенаправленно, под влиянием семьи, школы, общества. Умение общаться на иностранном языке само по себе не может сформироваться и совершенствоваться при отсутствии иноязычной коммуникативной среды. Это сложный и бесконечный процесс, не всегда приводящий к желаемому результату. Преподавателям иностранного языка хорошо известны жалобы на отсутствие успеха в изучении иностранного языка: «В школе учили язык, в вузе учили язык, а все равно разговаривать не можем». Причин тому множество, как субъективных, так и объективных. Но темой данной статьи будут не факторы провала в изучении иностранного языка, а педагогические и методические подходы, которые позволяют обеспечить успешный результат коммуникации на иностранном языке, и в частности, коммуникации в профессиональной сфере.

В последние десятилетия бурное технологическое развитие общества и необходимость вовлечения широких слоев населения в процесс непрерывного образования и совершенствования знаний наполняют новыми парадигмами такие науки как андрагогика и профессиональная лингводидактика. Ученые считают, что «каждая учебная дисциплина должна выступать как одно из средств и фрагмент учебной среды для формирования профессиональных компетентностей» [2]. Знания в области иноязычного профессионального и академического дискурса рассматриваются как базовый универсальный навык, а способность участвовать в международных исследовательских проектах, демонстрировать результаты своей работы иностранным коллегам как в устной, так и в письменной форме, является залогом как «личного успеха работника, так и фактором влияния на экономическое развитие страны [2].

Коммуникативная компетенция в широком смысле включает в себя разнообразные лингвистические и внелингвистические понятия и категории, которые можно в определенной степени формализовать и наполнить процесс обучения иноязычной коммуникации конкретным содержанием. Так, французские исследователи предлагают структурировать комплексное понятие «compétence de communication» (коммуникативная компетенция), подразделяя его на пять составляющих компонентов или микро-компетенций «micro-compétence». Такими компонентами являются: семиотический компонент, референциальный компонент, дискурсивно-текстовый компонент, социально-прагматический компонент, этно-социокультурный компонент [3]. Формирование и совершенствование каждой микро-компетенции происходит в процессе выполнения определенного комплекса заданий и упражнений, с привлечением разнообразных учебных материалов и методических приемов. Преподаватель иностранного языка должен ставить цель каждого учебного занятия (или его этапа) и развитие какой из пяти микро-компетенций будет задачей урока.

Семиотическая (или семиолингвистическая «sémiolinguistique») микро-компетенция интегрирует знания и навыки, касающиеся фонологической, фонетической, лексико-семантической, грамматической, графической системы языка и связанных с ним паралингвистических систем, таких как, например, жесты и мимика. Пожалуй,

это наиболее разработанная в методическом плане область языковой подготовки, требующая обращения к экстралингвистическим факторам.

Дискурсивно-текстовая микро-компетенция – это знания и умения в области восприятия, продуцирования, перефразирования сверхфразовых единств с соблюдением связности и единства дискурса, с учетом его типа и жанра (нарративный, аргументативный, описательный). Данная микро-компетенция тесно связана с семиолингвистической и предполагает выход за пределы слова и предложения в дискурс.

Референциальная микро-компетенция включает знание реалий из области страноведения. Это – географическое положение, климат, растительный и животный мир, демографическая ситуация, социальные структуры, культура страны изучаемого языка. В процессе развития данной микро-компетенции языковые структуры как таковые отходят на второй план, в фокусе обучения находятся энциклопедические знания, развивается общая эрудиция и культурная толерантность обучающихся.

Социально-прагматическая микро-компетенция предполагает способность осуществлять речевые акты с учетом конкретной ситуации общения, например, установление контакта лично или по телефону, приглашение в письменной или устной форме, поздравление и пожелание, сочувствие. Прагматика коммуникации касается стратегий общения с учетом социального положения, ролей и намерений его участников. С развитием сетевых форм коммуникации это направление пополнилось такими темами, как блог, фэйсбук, интернет-чат, комментарии и посты.

Этно-социокультурная микро-компетенция – способность воспринимать социальные, этнические, религиозные, политические образы, зашифрованные в языке, и подтексты, которые сосуществуют и нередко находятся в конфронтации в определенный период времени в обществе. Существенную информационную нагрузку в этом аспекте несут средства массовой информации, которые отражают «дух времени», содержат множество импликаций и подтекстов. Например, чтобы понять и адекватно трактовать политический юмор, нередко необходимо знание истории и даже мифологии. Понимание современных зарубежных песен или фильмов нередко требует знаний, касающихся актуальных тенденций или проблем, существующих в определенной стране или части ее социума.

Обучение практическому владению иностранным языком есть передача знаний, формирование навыков и развитие умений, составляющих комплекс из пяти микро-компетенций. Успешность коммуникации и будет определяться уровнем развития каждой из микро-компетенций с учетом экстралингвистических целей коммуникации.

Профессионально ориентированная коммуникация всегда имеет конкретное тематическое направление и задачи, определяемые внелингвистическими факторами. От ее успешности может зависеть судьба отдельных специалистов и целых предприятий. Подготовить к профессионально ориентированной коммуникации – главная цель обучения иностранному языку в учреждениях высшего образования, поэтому важно выяснить, какие микро-компетенции необходимо формировать и развивать в первую очередь, а какими можно пренебречь. Коммуникативные компетенции находятся в прямой зависимости от коммуникативных потребностей, поэтому важно знать требования заказчика – потенциального работодателя будущего специалиста, а также представлять себе характер профессиональной деятельности, которую этот специалист будет выполнять. Так, если мы готовим инженера по ядерной и радиационной безопасности, то он должен, в первую очередь, уметь анализировать техническую документацию на иностранном языке, извлекая из нее полезную для себя информацию. Это семиолингвистическая микро-компетенция, которая включает знание терминологической и общенаучной лексики, базовых грамматических структур и способность их воспринимать и продуцировать. Обучая разным видам чтения текстов по специальности, мы развиваем дискурсивно-текстовую микро-компетенцию. В ходе устного общения с представителями международных организаций, компетентных в области атомной энергетики, специалист должен уметь выступить с устным докладом, ответить на вопросы во время официальной части и кофе-паузы. Это также дискурсивно-текстовая микро-компетенция, навыки и умения публичного выступления на иностранном языке с использованием соответствующих жестов и мимики. Если специалист едет в зарубежную командировку, ему в определенной степени потребуются референциальные знания и социально-прагматическая компетенция, например, название принимающей организации и ее социальный статус, понимание служебного статуса зарубежных коллег, знание особенностей речевого этикета в официальной обстановке в зарубежной стране. В этом случае следует уделить особое внимание отработке таких форм речевого этикета на иностранном языке как комплимент, одобрение, поощрение. Эти элементы являются необходимыми для позитивного общения. Думается, что этно-социокультурная микро-компетенция более важна для лингвистической подготовки специалистов по международным коммуникациям и менее значима для инженера или ученого, ведь профессиональное общение этой категории специалистов отличается точностью терминологии и однозначностью, для него не характерны импликации и подтекст.

Эффективная подготовка к профессионально ориентированной коммуникации невозможна без качественного учебника или учебного пособия, с помощью которого можно спроектировать результат и обеспечить системность обучения. Идеальный учебник должен содержать учебные материалы и задания для формирования и развития всех пяти микро-компетенций: семиолингвистической, дискурсивно-текстовой, референциальной, социально-прагматической, этно-социокультурной. Думается, что в учебнике по профессионально ориентированной коммуникации можно меньше внимания уделить этно-социокультурной микрокомпетенции.

Нами были изучены структура и содержание двух учебных изданий, посвященных тематике ядерной и радиационной безопасности [4-5] с целью определения их направленности на развитие той или иной микро-компетенции, необходимой для профессионально ориентированной коммуникации по данному направлению. Учебное издание «Nuclear Chemistry» [4] включает 16 разделов, посвященных узкоспециальным темам, например,

единицы радиоактивности, детекторы, масс-спектрометрический анализ радионуклидов, а также общенаучной тематике, например, устойчивое развитие. Соотношение общей и специальной тематики составляет 10 % к 90 %. Несомненным плюсом данного пособия является наличие учебных материалов для развития всех пяти микро-компетенций. Обширный корпус специальных текстов, предтекстовых и послетекстовых заданий обеспечивает развитие дискурсивно-текстовой микро-компетенции; имеются упражнения для тренировки определенных грамматических структур (например, особые случаи образования множественного числа терминов, конструкции с неличными формами глагола, условные конструкции); лексические упражнения и глоссарии для ассимиляции терминов. В каждом разделе есть задания для развития социально-прагматической микро-компетенции в профессиональной области, например, как выразить мнение, уточнить, задать вопрос, согласиться, возразить, сделать вывод, сравнить. Имеется страноведческая и культурологическая информация: имена ученых, географические названия, наименования организаций, изображения символов и знаков, принятых международным сообществом (например, символы химических элементов, знак «осторожно – радиация»). Следует отметить, что референциальный компонент не привязан к какой-либо одной стране, и это вполне логично, учитывая наднациональное значение науки. Определенное внимание уделено этно-социокультурной микро-компетенции, в основном на уровне восприятия, то есть без упражнений. Комментарии касаются ошибок, которые могут совершать носители русского языка при общении на английском, например, при употреблении выражения «ОК», конструкций с отрицанием, при переводе слова «бедный», «бедный»; определенное место занимают фразеологизмы, их толкование. Вполне логично, что комментарии подобного рода носят характер, привязанный к культуре определенных стран. Думается, что работа с таким учебным пособием обеспечит успешность практического использования английского языка будущими специалистами в ядерной химии, так как учтены важнейшие компоненты иноязычной коммуникативной компетенции.

Учебник «Nuclear English» [5] создан англоязычным автором при поддержке Всемирной ядерной ассоциации, международной организации, занимающейся продвижением ядерной энергетики. В данном издании реализован несколько иной подход к организации содержания, что мы и попытаемся описать. 12 разделов посвящены таким темам, как климат, урановые рудники, реактор, транспортировка, переработка, остановка реактора, захоронение отходов, безопасность, наука и исследования. Как видим, тематика актуальная и важная. Каждый раздел содержит: перечень ключевых терминов и некоторое количество лексических заданий; языковые упражнения, причем основное внимание уделено: образованию общенаучных и специальных терминов; числительным, некоторым грамматическим конструкциям с позиций функционально-семантического подхода: способам выражения сравнения, причины и следствия, вывода, противопоставления; формулировке инструкции; средствам выражения вероятности и возможности; фразовым глаголам.

Практически каждый раздел начинается с упражнений для развития умений восприятия речи на слух в рамках заданной тематики, причем акцентируется разница в британском и американском варианте произношения. Затем следует лингвистический фокус и работа с терминологией, задания для развития умений чтения (поискового, просмотрового, изучающего), и речевые задания, как правило, с опорой на рисунок, схему или диаграмму. Каждый раздел завершается дискуссией или ролевой игрой в рамках пройденной тематики. В пособии много юмористических рисунков, фотографий, таблиц и схем. Приводятся наименования организаций, имена собственные, даты, географические наименования, не привязанные к определенной стране или нации. Интересным элементом издания являются юмористические рисунки, иллюстрирующие либо тему, либо грамматическое явление, однако, для их интерпретации необходимы определенные знания в социально-культурной области. Никаких комментариев, кроме британско-американских различий не дается. Таким образом, при помощи данного учебного издания создаются условия для развития семилингвистической, дискурсивно-текстовой, референциальной и социокультурной микро-компетенции.

Подводя итог, следует подчеркнуть, что успешность подготовки к профессионально ориентированной коммуникации зависит от проектирования и целенаправленного развития всех компонентов коммуникативной компетенции будущего специалиста. Изучение коммуникативных потребностей в профессиональной сфере деятельности позволяет структурировать процесс обучения, фокусируя внимание на развитии той микро-компетенции, которая будет необходима для решения определенных производственных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воскобойников, Ф.* Людям нужны люди (Успешная коммуникация – залог успеха. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.odessapage.com/new/ru/node/764>. Дата доступа: 25.02.2020.
2. *Крупченко, А. К.* Основы профессиональной лингводидактики: Монография. / А. К. Крупченко, А. Н. Кузнецов. АПКИППО, 2015. – 232 с. (Серия «Профессиональная лингводидактика»). – 9 с.
3. *Boyer, H.* Nouvelle introduction à la didactique du français langue étrangère / H. Boyer, M. Butzbach-Rivera, M. Pendanx. – CLE International, 1990, Paris. – 240 p., 48 p.
4. *Ядерная химия = Nuclear Chemistry* : учеб. пособие / Т. А. Савицкая [и др.] : – Минск : Изд. Центр БГУ, 2011. – 224 с. с ил. – (Совершенствуй профессиональные знания на английском = Improving Professional Skills in English).
5. *Gorlin, S.* Nuclear English. Language Skills for a Globalizing Industry / S. Gorlin. – World Nuclear University Press Carlton House, London, 2005. – 196 p.

НЕКОТОРЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ СЕРДЦА ЛЕГКОАТЛЕТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

SOME CHANGES IN THE HEART STRUCTURE OF ATHLETES UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL LOADS

Е. Б. Комар

E. B. Komar

*Белорусский государственный университет физической культуры,
г. Минск, Республика Беларусь
Elen555@tut.by*

Belarusian State University of Physical Culture, Minsk, Republic of Belarus

Тенденция к постоянному росту результатов в современном спортивном мире повлекла за собой увеличение объема и интенсивности физических нагрузок. Это отразилось на совершенствовании методики подготовки спортсменов, интенсификации тренировочного процесса, что неизбежно привело к нарушениям в состоянии здоровья атлетов. В частности, изменения со стороны сердца все больше приводят к предпатологическим, а нередко и патологическим нарушениям (перетренировка, перенапряжение, нарушение сердечного ритма, дистрофия миокарда, патологическая гипертрофия и так далее). В связи с этим увеличилось и количество смертельных случаев при занятиях спортом. Таким образом, тренерскому штабу необходимо помнить, что основой высокой результативности и надежности результатов спортсмена является оптимальный уровень его здоровья.

The tendency to continuously increase results in the modern sports world has led to an increase in the volume and intensity of physical activity. This affected the improvement of the method of training of athletes, intensification of training process, which inevitably led to violations in the state of health of athletes. In particular, changes from the heart increasingly lead to preathological and often pathological disorders (overreach, overvoltage, heart rhythm disorder, myocardial dystrophy, pathological hypertrophy, etc.). As a result, the number of deaths in sports has also increased. Thus, the trainers staff needs to remember that the basis of high performance and reliability of results of the athlete is the optimal level of his health.

Ключевые слова: малые аномалии, легкоатлеты, сердце, эхокардиография, спорт, индивидуальный подход, пролапс, хорды, адаптация.

Keywords: minor anomalies, athletes, heart, echocardiography, sports, individual approach, prolapse, chords, adaptation.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-170-173>

В настоящее время одной из главных проблем в спортивной практике является значительный рост смертельных случаев во время занятий спортом, особенно профессиональным. Такую тенденцию можно связать со стремлением к повышению результатов в мировом спорте, что повлияло на совершенствование методики подготовки спортсменов, основанной на интенсификации тренировочных нагрузок. Достижение спортивных результатов высочайшего уровня в современном мире должно быть неразрывно связано с мониторингом морфологической стороны процессов адаптации организма спортсмена к возрастающим физическим нагрузкам, чтобы избежать негативных для его здоровья последствий. Одной из наиболее вероятных причин случаев внезапной смерти в спорте по причине остановки сердца во время спортивных соревнований, возможно, является и наличие врожденных малых аномалий развития сердца у спортсменов. Основопологающей причиной сердечной смерти малые аномалии не являются, но считаются фактором риска при несоблюдении основ безопасности жизни с такой аномалией. Малые аномалии представляют опасность только в том случае, если человек активно занимается профессиональным спортом, для которого характерны высочайшие физические нагрузки. Доминирующими же причинами внезапной сердечной смерти среди спортсменов до 35 лет являются: гипертрофия левого желудочка, гипертрофическая кардиомиопатия и аномалии коронарных артерий. В большинстве случаев малые аномалии не являются противопоказанием для занятий спортом, однако после проведения комплексного исследования сердца спортивный врач должен указать те виды физических нагрузок, которые следует ограничить спортсмену при тренировках.

Малые аномалии развития сердца (далее – МАРС) – это обширная группа аномалий сердечно-сосудистой системы, которая представляет собой проявление соединительнотканной дисплазии [1, 4]. Такие аномалии не влекут за собой выраженных изменений в работе сердца, однако эти состояния могут вызвать неблагоприятные симптомы, влекущие угрозу для жизни спортсмена. Малые аномалии характеризуются анатомическими и морфологическими отклонениями от нормы сосудов сердца и его структур. До недавнего времени они считались вариантом нормы, но по мере изучения их роли в деятельности сердечно-сосудистой системы, кажущаяся безобидность была подвергнута сомнению. Последние научные исследования убедительно доказывают необходимость

комплексного наблюдения за спортсменами с МАРС, а при наличии соответствующих показаний таким атлетам назначается и медикаментозное лечение [1].

Анатомически малые аномалии сердца обусловлены изменениями в строении сердца и магистральных сосудов, возникающими в эмбриональном периоде (врожденные аномалии) или в течение жизни (приобретенные аномалии). К наиболее частым и изученным малым сердечным аномалиям относятся: неполное смыкание створок клапанов сердца (пролапсы), особенно часто митрального клапана – представляет собой прогибание одной или обеих створок клапана в полость левого предсердия во время систолы; наличие дополнительных сухожильных нитей (хорд) – соединительнотканые тяжи в полости желудочков сердца, представляющие собой добавочные образования с прикреплением не к створкам предсердно-желудочковых клапанов, а к свободным стенкам желудочков и межжелудочковой перегородке; дефекты сердечных перегородок и др. Изолированно МАРС не приводят к существенным нарушениям функции сердечно-сосудистой системы [2].

У спортсменов с МАРС достоверно чаще выявляются сопутствующие заболевания других органов и систем, в частности зрения и слуха (миопия, астигматизм, спазм аккомодации, хронический тонзиллит, искривление носовой перегородки). При проведении велоэргометрии (пробы с физической нагрузкой) отмечаются более низкие показатели физической работоспособности. На электрокардиограмме также заметны функциональные изменения [3]. Не исключено, что синдром дисплазии соединительной ткани оказывает влияние на процессы ремоделирования и адаптации сердца к физическим нагрузкам.

К наиболее частым и изученным малым сердечным аномалиям относятся пролапс митрального клапана (далее – ПМК) и дополнительные хорды левого желудочка сердца (далее – ДХЛЖ). В последнее время все чаще фиксируются случаи сочетанных малых аномалий, например, пролапс клапана вместе с дополнительными хордами в одной из половин сердца, например, ПМК с дополнительными хордами левого желудочка (ПМК+ДХЛЖ). Кроме того, к малым аномалиям развития сердца относят: открытое овальное окно (далее – ООО), пролапс трикуспидального клапана (далее – ПТК), аномальные трабекулы левого желудочка (далее – АТЛЖ). Частота встречаемости таких аномалий является низкой и для их изучения необходимо наличие значительной по численности спортсменов выборки.

Цель исследования – изучить частоту встречаемости малых аномалий сердца (пролапса митрального клапана и дополнительных хорд левого желудочка) у спортсменов-легкоатлетов средней спортивной квалификации (3–1 разряды).

В исследовании приняли участие 41 легкоатлет (мужчины и женщины) в возрасте 17–22 лет, которые имели среднюю спортивную квалификацию, т.е. 3–1 спортивные разряды по легкой атлетике. Спортсмены специализировались в различных видах легкой атлетики.

Определение наличия малых аномалий сердца у легкоатлетов средней спортивной квалификации проводилось при помощи метода эхокардиографии. Данный способ обследования сердца является одним из лучших неинвазивных методов для объективного определения изменений в нем. Эхокардиографический метод по праву занял одно из ведущих мест в диагностике сердечно-сосудистой патологии.

Эхокардиографическое исследование выполнялось по единому протоколу. Эхокардиограмма регистрировалась на аппарате «Voluson 730 Expert» (США). Применяли основные эхокардиографические позиции, согласно рекомендациям Н. Шиллера и М.А. Осипова, Н.М. Мухарлямова и Ю.Н. Беленкова, В.В. Зарецкого с соавт. и др. Использовали датчик с частотой 2,5–5 МГц. Измерения осуществлены из левого парастернального и апикального доступов в положении обследуемого лежа на левом боку. Измерение структурных параметров сердца проводилось по общепринятой методике.

На основании проведенной эхокардиографии на первом этапе исследования легкоатлеты были разделены на 2 группы. Первую группу составили спортсмены с наличием малых аномалий сердца в протоколе ультразвукового исследования. Вторая группа – легкоатлеты без каких-либо аномалий развития сердца.

Анализ результатов эхокардиографии показал, что малые аномалии встречались в сердцах легкоатлетов-разрядников с довольно высокой частотой – у 85 % исследованных. Мы предполагаем, что такой высокий процент изменений в строении соединительнотканного каркаса и клапанного аппарата является страхующим для сердца спортсменов, испытывающих высокие физические нагрузки.

Далее мы разделили первую группу спортсменов (с наличием МАРС) на 3 подгруппы. В основу деления на подгруппы был положен вид сердечных аномалий: 1 подгруппа – легкоатлеты с наличием пролапса митрального клапана; 2 подгруппа – легкоатлеты с дополнительными хордами левого желудочка; 3 подгруппа включала в себя случаи сочетанного обнаружения малых аномалий развития сердца, то есть пролапс митрального клапана вместе с дополнительными хордами левого желудочка.

Второй этап научно-исследовательской работы заключался в определении частоты встречаемости каждого вида сердечных аномалий по отношению ко всем обследованным нами легкоатлетам с выявленными малыми аномалиями сердца.

В результате анализа полученных данных обнаружено, что в структуре малых аномалий наблюдалось наибольшее число пролапсов митрального клапана – у 66 % спортсменов. Дополнительные хорды левого желудочка определены в несколько меньшем количестве – у 61 % легкоатлетов. При этом сочетание ПМК с ДХЛЖ зафиксировано у 41 % обследованных спортсменов.

Данные научной литературы о частоте пролапса митрального клапана у спортсменов крайне противоречивы: от 3 до 35 % [1–5]. Частота внезапной смерти при изолированном пролапсе у юных спортсменов невелика [5].

Спортсмены с пролапсом могут быть допущены к занятиям любыми видами спорта при соблюдении определенных условий (отсутствие обморочных состояний, нормальная систолическая функция левого желудочка и др.).

Можно предположить, что спортсмены с дисплазией соединительной ткани вследствие больших физических нагрузок быстрее растрачивают адаптационные резервы сердца. Подобные нарушения адаптации организма спортсменов могут привести к формированию патологической гипертрофии и дистрофии миокарда. Наличие у спортсменов МАРС нередко может проявляться снижением толерантности к физическим нагрузкам.

Дополнительные структуры в полостях сердца, очевидно, должны сказаться на его функционировании. В научной литературе есть мнение, что ДХЛЖ препятствуют чрезмерному растяжению и дилатации левого желудочка и содержат пучки проводящей системы сердца. В связи с этим в определенных ситуациях они служат дополнительными проводящими путями и, как следствие, могут вызывать желудочковые аритмии [1].

Таким образом, проведенное исследование показало, что среди малых аномалий развития сердца у легкоатлетов со средней спортивной квалификацией наиболее часто встречается пролапс митрального клапана.

Исследования, проведенные другими авторами [4], четко указывают на то, что частота встречаемости МАРС у спортсменов в два раза (иногда и более) выше, нежели у людей того же возраста, не занимающихся спортом.

Следует также отметить, что важное значение для прогнозирования возможных последствий наличия дополнительной хорды имеет вариант ее расположения в сердце. Вариант локализации в зависимости от отдела желудочка предполагает наличие верхушечных, срединных и базальных дополнительных хорд. Единичные верхушечные хорды в левом желудочке чаще всего являются вариантом нормы в отличие от дополнительных хорд базальной и срединной локализации, которые могут спровоцировать появление желудочковых экстрасистол, приводящих к серьезным патологическим нарушениям сердечно-сосудистой системы.

Синдром дисплазии соединительной ткани является довольно распространенным среди спортсменов. Нередки случаи выявления наследственных нарушений соединительной ткани, следовательно, целесообразно исследовать гены, которые кодируют синтез и пространственную организацию коллагена. Исследования на генном уровне позволяют выявлять тех спортсменов, которые могут выдерживать большие объемы физических нагрузок. Кроме того, возможным станет обнаружение спортсменов, дополнительные физические нагрузки которым могут нанести вред состоянию здоровья.

При эхокардиографическом обследовании дополнительные хорды, особенно в левом желудочке сердца, встречаются довольно часто, но угрозы для человека в повседневной жизни они не представляют. Однако при чрезмерных или неадекватно подобранных физических нагрузках у спортсменов, дополнительные хорды могут стать причиной жизнеугрожающих состояний. Повышенные физические нагрузки у спортсменов с наличием соединительнотканых дисплазий сердца могут повысить риск возникновения нарушений ритма и проводимости, а также спровоцировать внезапную смерть. Возможно, дополнительные хорды играют существенную роль при недостаточности соединительнотканного каркаса сердца.

Именно благодаря эхокардиографическому методу появилась возможность определять наличие малых аномалий развития сердца с высокой точностью, их количество и локализацию, что имеет важное прогностическое значение.

Спортсмены с малыми аномалиями развития сердца в обязательном порядке должны находиться на особом контроле у спортивных врачей, должны быть выделены в отдельную группу риска с особым режимом наблюдения. Для спортсменов с наличием малых аномалий сердца особо важное значение имеет определение адекватной физической нагрузки, которая напрямую зависит от функционального состояния их сердца. Тренерам обязательно необходимо обращать внимание и, если необходимо, пересматривать виды и интенсивность физических нагрузок индивидуально для каждого спортсмена.

Отметим также, что соединительнотканые дисплазии сердца не оказывают влияние на формирование изменений, свойственных спортивному сердцу, таких как гипертрофия миокарда левого желудочка и дилатация полости левого желудочка.

Таким образом, результаты исследования доказали широкую распространенность малых аномалий сердца среди спортсменов. Для таких спортсменов должен быть обеспечен дифференцированный подбор тренировочных нагрузок. Кроме того, следует рекомендовать более частое и тщательное эхокардиографическое обследование. Подобные меры могут способствовать снижению риска внезапной сердечной смерти в спорте.

Ввиду возросших потребностей в минимизации и профилактике предпатологических и патологических состояний сердечно-сосудистой системы возникла необходимость поиска и получения ключевых критериев практической оценки изменений в сердце спортсменов, а также выявления связи этих изменений с особенностями современного тренировочного процесса.

Проблема распространенности малых аномалий развития сердца, а также их возможного влияния на результативность и состояние здоровья спортсменов разных квалификаций и специализаций не изучена в полной мере. Необходимо дальнейшее проведение исследований по данной теме, так как отклонения именно в сердечно-сосудистой системе занимают ведущее место в структуре смертности спортсменов.

Перспективным направлением в этой области является и разработка конкретных рекомендаций для спортсменов с малыми аномалиями развития сердца с целью профилактики возможных осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы в зависимости от интенсивности тренировок, направленности тренировочного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земцовский, Э. В. Малые аномалии сердца / Э. В. Земцовский, Э. Г. Малев, М. Ю. Лобанов [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2017. – № 1 (93). – С. 77–81.
2. Леонова, Н. М. Морфо-функциональное состояние сердечно-сосудистой системы юных спортсменов с малыми аномалиями развития сердца : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2012. – 26 с.
3. Мандриков, В. Б. Систолическая функция сердца у спортсменов с признаками дисплазии соединительной ткани / В. Б. Мандриков, Е. В. Зубарева, Е. С. Рудаскова [и др.] // Вестник ВолгГМУ. – 2019. – Выпуск 2 (70). – С. 97–100.
4. Кьергаард, А. В. Распространенность малых аномалий сердца у девочек-подростков, занимающихся сложнокоординационными видами физической деятельности / А. В. Кьергаард, Р. Б. Цаллагова // Вестник Академии Русского балета им. А. Я. Вагановой. – 2017. – № 1 (48). – С. 156–162.
5. Тимохина, В. Э. Дисплазия соединительной ткани у юных и молодых спортсменов: обзор литературы / В. Э. Тимохина, К. Р. Мехдиева, Ф. А. Бляхман // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – № 3, Т. 18. – С. 101–112.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ENVIRONMENTAL EDUCATION AND EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

A. B. Kopotkevich
A. Karatkevich

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
aivakina7070@mail.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Необходимость преобразования отношений человека и окружающей среды привело к формированию концепции устойчивого развития и образования для устойчивого развития, которое является решающим условием его реализации. Какова связь между экологическим образованием и образованием для устойчивого развития? Является ли экологическое образование его основой, и какова в этом роль компетентностного подхода в образовании?

The need to transform the relationship between human and the environment has led to the formation of the concept of sustainable development and education for sustainable development, which is a decisive condition for its implementation. What is the relationship between environmental education and education for sustainable development? Is environmental education its foundation, and is the role of the competency-based approach in education?

Ключевые слова: образование для устойчивого развития, экологическое образование, компетентностный подход, экологические компетенции.

Keywords: education for sustainable development, environmental education, competency-based approach, environmental competencies.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-173-176>

Реальностью современной жизни стало ухудшение экологической ситуации в связи с деятельностью человека. Очевидность взаимосвязи экономического и социального развития общества с проблемами окружающей среды привела к выработке мировым сообществом стратегии устойчивого развития, которая понимается как такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности.

Международное принятие концепции устойчивого развития произошло на Саммите Земли – конференции ООН по окружающей среде и развитию в 1992 году. Саммит декларировал насущную необходимость преобразования взаимоотношений человека и окружающей среды. На нем также было обозначено особое значение экологического образования как средства, необходимого для разрешения проблем окружающей среды, и перехода человечества к устойчивому развитию. Это было отражено и в итоговом документе Саммита – «Повестке дня на XXI век» (глава 36): «Просвещение имеет решающее значение для содействия устойчивому развитию и расширения возможностей стран в решении вопросов окружающей среды и развития». ООН рекомендовала «странам

и учебным заведениям... включить вопросы окружающей среды и развития в существующие учебные программы и содействовать обмену методологиями и оценками» [1].

В настоящее время образование в интересах устойчивого развития продолжает формироваться в качестве всеобъемлющей программы, позволяющей решать вопросы индивидуализации образования, а также связанные между собой экологические, социальные и экономические проблемы. Сегодня оно широко признается по всему миру в качестве неотъемлемого элемента качественного образования и ключевого фактора достижения устойчивого развития.

Несмотря на то, что само по себе образование не может обеспечить устойчивость, оно, очевидно, является одним из ключевых инструментов переустройства общества, и его развитию должно быть уделено максимальное внимание. Новое образование, соответствующее изменившимся условиям жизнедеятельности и возросшей скорости протекания общественных процессов, должно восстановить оптимальное соотношение уровня сложности человека и общества. В связи с этим многие страны заявили о своих намерениях и произвели реформы образовательных систем, подчеркивая их значимость.

В Республике Беларусь несколько лет осуществляется переход к инновационной модели образования – образованию для устойчивого развития (далее – ОУР). Однако вопрос о его содержании продолжает оставаться дискуссионным. Это связано с тем, что зачастую не ясна разница между экологическим образованием и образованием в интересах устойчивого развития. ОУР часто воспринимается как модное название экологического образования и многие полагают, что ОУР можно внедрить, используя для этой цели сложившуюся в республике систему экологического образования и воспитания. Однако такой подход вряд ли будет оправданным, поскольку знак равенства между экологическим образованием и ОУР ставить нельзя. Последнее, на наш взгляд, более многогранно и выходит за рамки экологического образования, поскольку его основные идеи нацелены на интеграцию экологических вопросов с социальными, культурными и экономическими. В то же время очевидно, что экологическое образование остается ведущим в системе ОУР. Какова же взаимосвязь этих видов образования: образования для устойчивого развития (ОУР) и экологического образования?

В 1997 году ЮНЕСКО был выпущен документ «Образование для устойчивого будущего», в котором сказано, что при реализации поставленных в «Повестке дня на XXI век» задач Комиссия ООН по устойчивому развитию «призывает ЮНЕСКО усовершенствовать концепцию и ключевые идеи образования в интересах устойчивого развития, принимая во внимание опыт экологического образования и интегрируя соображения, касающиеся населения, здравоохранения, экономики, социального и человеческого развития, мира и безопасности» [2]. Появление понятия «образование в интересах устойчивого развития» в данном документе ознаменовало начало процесса распространения новой концепции, которая получила широкое международное признание в начале XXI века.

Генеральная Ассамблея ООН в конце 2002 года приняла резолюцию по проведению Десятилетия ООН по образованию в интересах устойчивого развития и назначила ЮНЕСКО ведущим учреждением в вопросах проведения десятилетия. ЮНЕСКО подчеркнуло, что «образование для устойчивого развития воспринимается многими людьми в контексте экологического образования. Однако, образование в интересах устойчивого развития – это не образование об окружающей среде или устойчивом развитии, а, скорее, образование для устойчивого развития, включающее ценности, права человека, управление, экономику и культуру» [3]. Экологическое образование является прародителем образования в интересах устойчивого развития и в последние годы впитывало в себя экономические и социальные аспекты, но перемена к более системной концепции в образовании на международном уровне была неизбежна. Именно поэтому в последующие годы экологическое образование уже не упоминается в заголовках международных конвенций, конференций и докладов.

В 2005 г. Экономической комиссии ООН для Европы (далее – ЕЭК ООН) в г. Вильнюсе была принята «Стратегия образования для устойчивого развития». Суть стратегии состоит в том, чтобы перейти от простой передачи знаний и навыков, необходимых для существования в современном обществе, к готовности действовать и жить в быстро меняющихся условиях, участвовать в планировании социального развития, учиться предвидеть последствия предпринимаемых действий, в том числе и возможные последствия в сфере устойчивости природных экосистем и социальных структур. Как отмечается в Стратегии, «образование выступает одной из предпосылок для достижения устойчивого развития и важнейшим инструментом эффективного управления и развития демократии» [4]. В Стратегии подчеркивается, что ОУР требует переориентации основного внимания с обеспечения знаний на проработку проблем и отыскание возможных решений.

В материалах Всемирной конференции ЮНЕСКО по образованию, которая прошла в 2009 году, отмечается, что образование для устойчивого развития помогает мировому сообществу осознать необходимость перемен и сосредоточить свое внимание на решении глобальных проблем современности. ЮНЕСКО предполагает принципиально новый взгляд на образование, т. е. переход к такой социально ориентированной модели обучения, в основе которой должны лежать широкие междисциплинарные знания, базирующиеся на комплексном подходе к развитию человека, общества, природы, чье благополучие и развитие осуществляются не в ущерб будущим поколениям. Образование должно быть всеобъемлющим, основанным на эколого-гуманистических ценностях, включать формальное и неформальное образование всех граждан планеты на протяжении всей жизни. Оно является «полем битвы» за человека будущего и должно работать на создание образа человека, способного реализовать идеи устойчивого развития.

В 2013 году 37-я сессия Генеральной конференции ЮНЕСКО одобрила Глобальную программу действий по образованию в интересах устойчивого развития, направленную на осуществление и расширение масштабов деятельности в этой области. Данная программа служит продолжением Десятилетия ООН по образованию в интересах устойчивого развития 2005-2014 годов. Цели в области устойчивого развития, принятые мировым сообществом в 2015 году на последующие 15 лет до 2030 года, также включают образование в интересах устойчивого развития в число своих задач.

Согласно основным положениям «Глобальной программы действий по образованию в интересах устойчивого развития» (2014), образование для устойчивого развития – это «образование, которое позволяет каждому человеку приобретать знания, навыки, ценности и подходы, расширяющие его права и возможности для внесения вклада в устойчивое развитие, принятия компетентных решений и осуществления ответственных действий во имя обеспечения целостности окружающей среды, экономической целесообразности и справедливого общества для нынешнего и будущих поколений» [5].

По мнению авторов доклада Римскому клубу 2017 года «Come On! Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты», образование должно, в том числе, способствовать устойчивому развитию. Пока оно еще не «сфокусировано на устойчивости», поскольку большая часть знаний, касающаяся экологии, взаимосвязанности систем и устойчивого развития, появилась недавно и еще не стала частью общего культурного багажа; поэтому обучение поколений соответствующим дисциплинам имеет принципиальное значение [6]. Необходимо включать вопросы устойчивости в учебные программы на всех уровнях; создавать такие условия для обучения, чтобы давать возможность обучаемым находить глобальные проблемы и перспективы их решения и размышлять о них. В образовательных программах должна быть учтена роль этики и моральных ценностей в формировании управленческих и экономических решений.

Исходя из вышеизложенного, становится очевидным, что сегодня главное в образовании – не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных, в том числе и реальных проблемных ситуациях, сформированный с детства экологический императив сознания, а также умение взаимодействовать с другими людьми, не нанося им ущерба, но и не забывая о собственных интересах. Образование, прежде всего, высшее образование, должно дать возможность выпускнику быть не просто хорошим специалистом в избранной области деятельности, но и активным, ответственным членом общества, который способен действовать в различных, в том числе и реальных проблемных ситуациях. Это предполагает умение самостоятельно приобретать новые знания, обладать выраженной способностью к самоорганизации, навыками принятия решений в нестандартных ситуациях и т. д.

Такие способности могут быть определены как сформированные *компетенции*, каковыми являются интегрированные характеристики качеств личности, позволяющие осуществлять деятельность в соответствии с профессиональными и социальными требованиями, а также личностными ожиданиям. Приобретение таких компетенций, которые можно определить как *универсальные компетенции*, является не только приобретением совокупности знаний и умений по социально-гуманитарным и естественным дисциплинам, но и овладением определенными формами поведения и индивидуальными характеристиками, которые значительно повышают шансы на успех в любой деятельности, независимо от ее специфики.

Среди универсальных компетенций *экологические компетенции* занимают особое место. Они представляют собой совокупность взаимосвязанных знаний, умений, навыков и мотивационно-ценностных ориентаций личности, необходимых для эффективной деятельности, направленной на сохранение среды обитания. Экологические компетенции обеспечивают тот характер образования, о котором говорилось ранее: образования, позволяющего каждому человеку приобретать знания, навыки, ценности и подходы, расширяющего его права и возможности для внесения вклада в устойчивое развитие, принятия компетентных решений и осуществления ответственных действий во имя обеспечения целостности окружающей среды, экономической целесообразности и справедливо-го общества для нынешнего и будущих поколений [5].

Экологические компетенции являются универсальными в связи со значимостью поставленных человечеством целей устойчивого развития: изменения сознания и образа жизни людей в направлении соразмерения потребностей в пределах емкости природных экосистем. Сохранение среды обитания человека, составляющее предмет экологической деятельности, безусловно, имеет высокую значимость для всех без исключения, для профессионалов в любой деятельности – это вопрос обеспечения выживания человечества в целом.

Экологические компетенции включают в себя необходимый уровень знаний об основных экологических проблемах современности: понимание сущности природных пределов современного социально-экономического развития и причин экологического кризиса; способность оценивать результаты и последствия своей деятельности с точки зрения природосообразности (биосферосовместимости), ненанесения или минимизации вреда природе; обладание навыками природосообразной деятельности и поведения; способность эмоционально воспринимать угрозу разрушения природной среды, проявлять волю к ее защите и охране; обладание потребностью в деятельности в сфере экологии и природопользования, потребностью общения с природой, нахождения в естественных ландшафтах. Экологические компетенции предполагают наличие сформированного отношения к окружающему миру как к ценности, осознанной необходимости руководствоваться в своей деятельности экологическим императивом. Среди экологических компетенций можно также назвать владение творческим опытом разрешения конфликтных экологических ситуаций, основанным на участии в практических делах по улучшению качества

окружающей среды и в природоохранных акциях. Это также сформированные экологически значимые личностные качества: гуманность, эмпатийность по отношению к природным объектам, бережливость, ответственность за результаты экологоориентированной деятельности.

Сформированные экологические компетенции позволяют получить экологически ориентированную личность, способную применять полученные знания, умения и навыки, а также сформированные личностные качества для решения задач не только в профессиональной деятельности. Выпускник учреждения высшего образования должен быть не просто хорошим специалистом в избранной области деятельности, но и активным, ответственным членом общества, способным действовать в различных реальных проблемных ситуациях, связанных, в том числе, с деятельностью по охране окружающей среды. Для эффективного социального участия и в достижении личного успеха в рамках реализации стратегии устойчивого развития необходимо является не столько накопление знаний о системе взаимоотношений человека с окружающей средой, но и включение в учебный процесс активных форм и методов обучения. Так будет достигнуто доведенное до автоматизма понимание, что не только человеческое общество оказывает влияние на природу, но и природа влияет на характер развития общества, поэтому необходимо стремиться воздействовать на других людей, различные общественные, экономические, политические структуры, чтобы их деятельность была экологически целесообразной.

Признание образования одним из основных факторов перемен в переходе к реализации идей устойчивого развития, таких как солидарность природы и человека, сохранение биосферы как условия жизни и развития человечества, способствовало появлению феномена «образование для устойчивого развития». Образование в интересах устойчивого развития расширяет содержание экологического образования, ориентируя его на широкий круг вопросов, связанных с обеспечением условий жизнедеятельности людей и управлением факторами риска. Аксиологическое содержание экологического образования в интересах устойчивого развития основано на биосферосовместимых принципах деятельности человека, заботе о будущих поколениях и условиях их жизни, прекращении потребительского отношения к природе. Это может быть реализовано благодаря применению компетентностного подхода, который несет в себе объединение знаний, умений, навыков и мотивационно-ценностных ориентаций личности, имеет мировоззренческий характер и выступает в качестве методологии познания окружающего мира, детерминирует изменение методов обучения от общеобразовательной подготовки к формированию способностей решать познавательные, личностные, профессиональные и социально-экологические проблемы.

Компетентностный подход, который, благодаря своей практико-ориентированности и увязке с эмоционально-ценностным компонентом личности, обеспечит тот характер образования, о котором говорилось ранее: образования, которое позволит каждому человеку приобретать знания, навыки, ценности и подходы, расширяющие его права и возможности для внесения вклада в устойчивое развитие, принятие компетентных решений и осуществление ответственных действий во имя обеспечения целостности окружающей среды, экономической целесообразности и справедливого общества для нынешнего и будущих поколений. Такой характер образования позволит знание экологических норм взаимодействия с природой перевести в плоскость личностного отношения, превратив благие намерения в конкретную программу, направленную на охрану природных ресурсов и снижение уровня потребления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Повестка Дня на XXI век Agenda 21 Рио-де-Жанейро [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.r-komitet.ru/s_i_d/agenda21/index.htm.
2. Международная Хартия Земли. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.unece.org/env/esd/Implementation/reportsGov/Rus.Federation.Ru.pdf>.
3. Стратегия образования в интересах устойчивого развития. Материалы 57-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН. 2005. – Режим доступа: http://www.un.org/ru/ga/second/57/second_res.shtml.
4. Стратегия ЕЭК ООН для образования в интересах устойчивого развития. Вильнюс, 2005.
5. Эрнст фон Вайцзеккер, «Come On! Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты» (Доклад Римскому клубу) / Эрнст фон Вайцзеккер, Андреас Вийкман // 2017. – Режим доступа: https://batrachos.com/sites/default/files/pictures/Books/Weizsacker_Wijkman_2018_Come%20on.pdf. – Дата доступа: 17.01.2019.
6. Короткевич, А. В. Универсальные компетенции для устойчивого развития: определение границ и понятий / А. В. Короткевич, В. Н. Лучина // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2019. – № 2. – с. 4–12.

НЕОБХОДИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ВЫПУСКНИКА УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

NECESSITY OF THE ENVIRONMENTAL COMPETENCIES FORMATION OF A GRADUATE OF A HIGHER EDUCATION INSTITUTION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

А. В. Короткевич, В. Н. Лучина
A. Karatkevich, V. Luchina

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
aivakina7070@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus*

Реформа образовательной системы в Республике Беларусь, как и во всем мире, связана с применением компетентностного подхода с его практической направленностью и ориентацией на конечный результат, что даст возможность сформировать личность, способную к бесконфликтному сосуществованию с окружающей природной и социальной средой. Сформированные экологические компетенции являются качествами, в наибольшей степени соответствующими целям устойчивого развития, поскольку помогают в овладении знаниями, практическими умениями и навыками деятельности в рамках экологического императива, творческим опытом разрешения конфликтных экологических ситуаций, воспитывают ценностное отношение к окружающему миру, осознанное и экологически обоснованное регулирование природопользования.

The reform of the educational system in the Republic of Belarus, as well as in the whole world, is connected with the application of the competence approach with its practical orientation and orientation to the final result, which will make it possible to form a person capable of conflict-free coexistence with the natural and social environment. Formed environmental competencies are the qualities that are most relevant to the goals of sustainable development, as they help in mastering knowledge, practical skills and activities within the framework of the environmental imperative, creative experience in resolving conflict environmental situations, foster a value attitude to the world around us, conscious and environmentally sound management of natural resources.

Ключевые слова: высшее образование, устойчивое развитие, компетентностный подход, универсальные компетенции, экологические компетенции, природопользователи, экология, экологический императив.

Keywords: higher education, sustainable development, competency-based approach, universal competencies, environmental competencies, nature users, ecology, environmental imperative.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-177-180>

В глобальной системе образования необходимы радикальные изменения для удовлетворения новых и разнообразных нужд человечества. Ускорение темпов цивилизационных процессов, экологические проблемы, экспоненциальный рост информации, широкое внедрение наукоемких и информационных технологий как тенденций мирового развития – все это не может не оказывать влияния на состояние и развитие образования. Новое образование, соответствующее изменившимся условиям жизнедеятельности и возросшей скорости протекания общественных процессов, должно восстановить оптимальное соотношение уровня сложности человека и общества.

Требования современной экономической и экологической ситуации к выпускникам учреждений высшего образования (далее – УВО): способность самостоятельно оценить управленческие решения, которые принимаются в обществе и готовность их принимать; сформированное чувство социальной ответственности в решении важных для общества проблем, в том числе экологических, меняют характер современного образования. Целью нового образования должно стать формирование у молодежи «грамотности в отношении будущего» (futures literacy) – способности противостоять сложности и неопределенности для динамического участия в будущем, с которым нам предстоит столкнуться.

Сегодня образование для устойчивого развития рассматривается в качестве неотъемлемого элемента качественного образования и ключевого фактора перемен в переходе к реализации идей устойчивого развития, солидарности природы и человека, сохранения биосферы как условия жизни и развития человечества. В конце 2002 Генеральная Ассамблея ООН года приняла резолюцию по проведению Десятилетия ООН по образованию в интересах устойчивого развития, обозначив при этом необходимость пересмотра концептуальных основ существования мирового сообщества, сплочения человечества вокруг идеи устойчивого развития, путем разработки

программ образования, которые способствовали бы этому объединению. В 2005 г. в г. Вильнюсе Экономической комиссией ООН для Европы была принята «Стратегия образования для устойчивого развития». Суть ее состоит в том, чтобы перейти от простой передачи знаний и навыков, необходимых для существования в современном обществе, к готовности действовать и жить в быстроменяющихся условиях, участвовать в планировании социального развития, учиться предвидеть последствия предпринимаемых действий, в том числе и возможные последствия в сфере устойчивости природных экосистем и социальных структур [1].

Именно компетентностный подход в образовании, с его практической направленностью и ориентацией на конечный результат, способствует достижению целей устойчивого развития. Такой подход, в основе которого лежит возможность сместить акценты в образовательном процессе с получения некой совокупности знаний на способность выполнять определенные функции, используя эти знания, должен сыграть существенную роль в подготовке будущих специалистов в разных областях, в том числе и грамотных природопользователей, способствовать осознанию ими проблем окружающей среды, установлению рационального и бережного отношения к ней. По окончании образования выпускник должен иметь сформированный экологический императив сознания, уметь взаимодействовать с другими людьми и окружающей средой, не нанося им ущерба, но и не забывая о собственных интересах.

Белорусский исследователь в области компетентностного подхода О.Л. Жук выделяет несколько видов компетенций: специальные (предметные), определяющие владение собственно профессиональной деятельностью; общепрофессиональные (общепредметные), связанные с несколькими предметными областями или видами профессиональной деятельности, которыми должен овладеть выпускник в рамках своей профессии; ключевые (или универсальные), способствующие эффективному решению разнообразных задач из многих областей и выполнению социально-профессиональных ролей и функций на основе единства обобщенных знаний и умений, универсальных способностей [2].

Ключевые компетенции являются самым общим и широким определением адекватного проявления социальных качеств человека в современном обществе, они наиболее универсальны по своему характеру и степени применимости, поэтому термин *универсальные* кажется для определения таких компетенций наиболее точным.

По нашему мнению, для достижения целей устойчивого развития наиболее значимыми для достижения целей устойчивого развития являются следующие универсальные компетенции:

1. компетенции межличностного взаимодействия и коммуникации молодого специалиста;
2. компетенции непрерывного самообразования и профессионального совершенствования;
3. компетенции самосовершенствования и саморегулирования;
4. компетенции гражданственности и правовые компетенции;
5. экологические компетенции.

Универсальные компетенции - определенные качества, которые можно формировать в процессе обучения, и сформированность которых поддается диагностированию. Уровень сформированности универсальных компетенций проявляется в сфере жизнедеятельности на всем социокультурном пространстве, где происходит взаимодействие, сотрудничество, организация процессов социального партнерства, совместной деятельности будущего специалиста с социальными институтами образования, здравоохранения, культуры, спорта и семьи [3].

Профессор А.В. Макаров предлагает алгоритм операционализации компетентностного подхода с целью его реализации в конкретных учреждениях высшего образования. По его мнению, каждое УВО должно создавать учебно-воспитательную среду и вырабатывать свои механизмы по формированию компетентностной модели и конкретных компетенций своих выпускников [4, с.7]. В соответствии со спецификой Международного государственного экологического института им. А.Д. Сахарова БГУ считаем необходимым среди группы представленных универсальных компетенций особое внимание уделить экологическим компетенциям.

Экологические компетенции являются универсальными в связи со значимостью поставленных человечеством целей устойчивого развития: изменения сознания и образа жизни людей в направлении соразмерения потребностей в пределах ёмкости природных экосистем. Сохранение среды обитания человека, составляющее предмет экологической деятельности, безусловно, имеет высокую значимость для всех без исключения, для профессионалов в любой деятельности - это вопрос обеспечения выживания человечества в целом.

Исходя из определения компетенций как интегрированных характеристики качеств личности, позволяющие осуществлять деятельность в соответствии с профессиональными и социальными требованиями, а также личностными ожиданиями, мы можем определить экологические компетенции как *совокупность взаимосвязанных знаний, умений, навыков и мотивационно-ценностных ориентаций личности, необходимых для эффективной деятельности, направленной на сохранение среды обитания.*

Экологические компетенции включают в себя: необходимый уровень знаний об основных экологических проблемах современности, понимание сущности природных пределов современного социально-экономического развития и причин экологического кризиса; способность оценивать результаты и последствия своей деятельности с точки зрения природосообразности (биосферосовместимости), ненанесения или минимизации вреда природе; обладание навыками природосообразной деятельности и поведения; способность эмоционально воспринимать угрозу разрушения природной среды, проявлять волю к её защите и охране; обладание потребностью деятельности в сфере экологии и природопользования, потребностью общения с природой, нахождения в естественных ландшафтах. Экологические компетенции предполагают наличие сформированного отношения к окружающему миру как к ценности, осознанную необходимость руководствоваться в своей деятельности экологическим

императивом. Так же, это сформированные экологически значимые личностные качества: гуманность, эмпатийность по отношению к природным объектам, бережливость, ответственность за результаты экологоориентированной деятельности. Среди экологических компетенций можно также назвать владение творческим опытом разрешения конфликтных экологических ситуаций, основанным на участии в практических делах по улучшению качества окружающей среды и в природоохранных акциях.

Для эффективного социального участия и в достижении личного успеха в рамках реализации стратегии устойчивого развития необходимостью является не столько накопление знаний о системе взаимоотношений человека с окружающей средой, но и включение в учебный процесс активных форм и методов обучения. Так будет достигнуто доведенное до автоматизма понимание, что не только человеческое общество оказывает влияние на природу, но и природа влияет на характер развития общества, поэтому необходимо стремиться воздействовать на других людей, различные общественные, экономические, политические структуры, чтобы их деятельность была экологически целесообразной.

Сформированные экологические компетенции позволяют в качестве выпускника УВО получить экологически ориентированную личность, способную применять полученные знания, умения и навыки, а также свои личностные качества для решения задач не только в профессиональной деятельности, но и на всем пространстве своей жизнедеятельности. Выпускник УВО должен быть не просто хорошим специалистом в избранной области деятельности, но и активным, ответственным членом общества, способным действовать в различных, в том числе и реальных проблемных ситуациях.

По мнению авторов доклада Римскому клубу «Come On! Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты», система образования в мире должна существенно измениться. Ожидается не просто реформа системы, а радикальная переориентация содержания образования и педагогики, что должно включать в себя, помимо передачи знаний, полученных на основе прошлого опыта, расширение знаний, навыков и возможностей, которые потребуются для адаптации и творческого реагирования на то будущее, которое ещё только предусматривается. Образование, в том числе, должно способствовать устойчивому развитию [5]. Пока же оно не «сфокусировано на устойчивости», поскольку большая часть знаний, касающаяся экологии, взаимосвязанности систем и устойчивого развития, появилась недавно и еще не стала частью общего культурного багажа; поэтому обучение поколений соответствующим дисциплинам имеет принципиальное значение [5]. Необходимо включать вопросы устойчивости в учебные программы на всех уровнях; создавать такие условия для обучения, чтобы давать возможность учащимся находить глобальные проблемы и перспективы их решения, и размышлять о них. В образовательных программах должна быть учтена роль этики и ценностей в формировании управленческих и экономических решений.

В условиях неопределённого будущего решение экологических проблем становится плановой работой по рефлексивному управлению человеческой деятельностью с целью выработки и реализации решений, которые будут устраивать все заинтересованные стороны. По итогу, конечной целью обучения должно стать освоение таких форм поведения, приобретение такого набора знаний, умений и личностных характеристик, которые позволят молодому человеку успешно осуществлять любую деятельность, которой он планирует заниматься. Подготовка молодого специалиста должна переориентироваться с решения задач узкопрофессиональных на задачи, имеющие обобщенный (межпредметный) характер. Приобретение выпускниками вузов универсальных компетенций, которые можно определить как совокупность знаний и умений по социально-гуманитарным и естественным дисциплинам, как овладение определенными формами поведения и индивидуальными характеристиками, значительно повышает шансы на успех в любой деятельности, независимо от ее конкретной специфики. Сформированные универсальные компетенции обеспечат тот характер образования, о котором говорилось ранее: образования, которое позволит каждому человеку приобретать знания, навыки, ценности и подходы, расширяющие его права и возможности для внесения вклада в устойчивое развитие, принятия компетентных решений и осуществления ответственных действий во имя обеспечения целостности окружающей среды, экономической целесообразности и справедливого общества для нынешнего и будущих поколений.

В процессе формирования экологических компетенций необходимо достичь выработки установок и норм поведения человека во взаимодействии с окружающей средой в процессе своей ежедневной деятельности, создание образцов экологического поведения. Приобретенные экологические компетенции позволят знание экологических норм взаимодействия с природой перевести в плоскость личностного отношения, превратив благие намерения в конкретную программу, направленную на охрану природных ресурсов и снижение уровня потребления. Это позволит в сложной проблемной ситуации спрогнозировать ее развитие, и в условиях правового поля сформировать стратегию выхода из нее в устойчивое будущее.

Такая программа призвана стать основой образования для устойчивого развития. Тогда будет реализован принцип устойчивости, зафиксированный в НСУР – 2030 Республики Беларусь: «Человек – цель прогресса; уровень человеческого развития – мера зрелости общества, государства, его социально-экономической политики». Чем шире и содержательнее будет образование, доступ и участие граждан в решении экологических проблем страны, тем эффективнее будет осуществление устойчивого развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия образования в интересах устойчивого развития. Материалы 57-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН. 2005. – Режим доступа: http://www.un.org/ru/ga/second/57/second_res.shtml. – Дата доступа: 10.01.2019.

2. Жук, О. Л. Компетентностный подход в стандартах высшего образования по циклу социально-гуманитарных дисциплин / О. Л. Жук // Научно-методические инновации в высшей школе; под общ. ред. проф. А. В. Макарова. Минск: РИВШ. – 2008. – С. 28–38.
3. Короткевич, А. В. Универсальные компетенции для устойчивого развития: определение границ и понятий / А. В. Короткевич, В. Н. Лучина // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2019. – № 2. – С. 4–12.
4. Макаров, А. В. Компетентностно-ориентированные модели подготовки выпускников учреждений высшего образования: болонский контекст / А. В. Макаров // Высшая школа. – 2015. – №5. – С. 3 - 8.
5. Эрнст фон Вайцзеккер «Come On! Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты» (Доклад Римскому клубу) / Эрнст фон Вайцзеккер, Андреас Вийкман // 2017. – Режим доступа: https://batrachos.com/sites/default/files/pictures/Books/Weizsacker_Wijkman_2018_Come%20on.pdf. – Дата доступа: 17.01.2019.

ИТ-ТЕХНОЛОГИИ И ОЛИМПИЙСКОЕ ДВИЖЕНИЕ: БЛОГ-ИНТЕГРАЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС УВО

IT-TECHNOLOGIES AND OLYMPIC MOTION: BLOG INTEGRATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION

М. М. Круталевич¹, А. Р. Борисевич², В. А. Макаренко², О. Н. Онищук¹
M. Krutalevich¹, A. Borisevich², V. Makaranka², O. Onishchuk¹

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

²БГПУ им. М. Танка, г. Минск, Республика Беларусь
krutalevichmm@gmail.com

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²BSPU M. Tanka, Minsk, Republic of Belarus

Главным условием повышения эффективности образовательного процесса является внедрение оптимальных информационных технологий, обладающих гибкостью, мобильностью и адаптивностью к внешним воздействиям. Для принятия эффективных образовательных решений в условиях динамичного развития рыночной экономики учреждению высшего образования (далее – УВО) требуется целесообразная система информационного обеспечения, объективно отражающая сложившуюся ситуацию в области образования. В своей научной разработке мы представляем модель интеграции в образовательный процесс информационных технологий применительно к изучению олимпийского движения и образования.

The main condition of the efficiency increasing of educational process is introduction of optimal information technology, possessing flexibility, mobility and adaptivity to external influences. For the acceptance of effective educational decisions in the conditions of dynamic development of market economy the expedient system of dataware, objectively reflecting the folded situation in area of education, is required establishment of education. In the scientific development we present the model of integration of information technologies in the educational process as it applies to the study of olympic motion and education.

Ключевые слова: информационные технологии, система образования, образовательный процесс, интеграция, олимпийское движение.

Keywords: information technologies, education system, educational process, integration, olympic motion.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-180-183>

Современная система образования, в том числе высшего, направлена на модернизацию и интеграцию новейших образовательных разработок, компьютерных технологий и других форм работы.

Непременным условием повышения эффективности образовательного процесса на всех его уровнях является внедрение оптимальных информационных технологий, обладающих гибкостью, мобильностью и адаптивностью к внешним воздействиям. В условиях динамичного развития рыночной экономики учреждениям образования для принятия быстрых и эффективных образовательно-методических и организационных решений требуется целесообразная система информационного обеспечения, объективно отражающая сложившуюся в области образования ситуацию.

Информационные современные образовательные методики и технологии, естественно, показывают компетентность четко и своевременно выполнять различные действия с имеющимся потоком информации и видами мобильных устройств, планшетов, ноутбуков и т.д.

Поэтому, по нашему подходу, мобильные технологии рассматриваются нами как совокупность действий, реализующих задачи поиска, получения, накопления и сохранения на внутренних и внешних носителях, изучения, синтеза и передачи информационных знаний в процессе обучения с применением компьютерных возможностей процесса обучения.

Имеющаяся научная информация необходима всем работающим в системе образования пользователям: подразделениям и управлениям, составам кафедр, группам студентов, профсоюзным организациям и др. В реальной ситуации нельзя полагаться только на внутренний голос и чувства, на собственный практикоориентированный опыт, важно уметь быстро получать и осваивать всю появившуюся информацию, главное – умение отделить эту информацию от фейковой, ложной, недостоверной. Важно, чтобы новая информация способствовала эффективно подходить к возникающим вопросам. Информационные потоки или достоверные знания сегодня являются одними из первостепенных возобновляемых ресурсов, важность которых не меньше, чем значение материальных, сырьевых и других ресурсов.

Огромный поток информации подсказывает необходимость представления таких способов, которые помогали бы удобному ее сохранению, так как большая себестоимость и высокий секретный уровень информации в различных бизнес-компаниях вызывает потребность в ее архивации и защите. Главная отличительная особенность любых ресурсов – это быстрая истощаемость, а вот потенциал информационный может применяться многократно, как в оригинальном варианте, так и в верной интерпретации. При этом данный потенциал постепенно приумножается и происходит приращение нового знания.

В начале XX века в обществе возникло явление, известное под названием «информационный кризис». Это связано с появлением избыточного количества сведений, затрудняющих понимание полезной и необходимой для пользователя информации (информационный «бум»); наличием барьеров, которые не позволяют выявить и распространить важные знания. Сегодня в обществе в условиях информационного кризиса, как правило, выявление нового знания значительно усложняется. Существует мнение, что преодолеть такого рода проблему исключительно техническими средствами невозможно.

В итоге, некоторыми компаниями, из-за теоретической «неподкованности», а иногда и специально, ранее известное знание показывается как вновь разработанное. Такая ситуация направляет силы и средства для «решения» тех задач, которые уже давно решены, а это приводит к замедлению развития научного знания. В изучении надфункции «видения» уже устоявшегося знания и определения его отличительных черт от нового, способствовать может теория научной информации и в частности теория распознавания образов. На «понимание» научного знания, по мнению исследователей, влияют различные ценностные представления, имеющие как эпистемологическую, так и экосоциальную природу [3].

Вопрос приобретения знаний в науке синтезируется на основании такой философского-гносеологической точки зрения, как категории представления. При этом, представление знаний, являясь основой изучения информации, является не только конечным результатом, но и процессом.

Поэтому, информация выступает и как процессуальное действие, и как итог такого процесса. Данная точка зрения существовала в изучении информации еще до того, как в эту сферу «добавились» проблемы теории представления. В настоящее время под информацией понимается как итог некоторого процессуального действия человека, продуктом которого выступают данные, являющиеся результатом определенных процессов социального представления и выступающие в качестве информации [1].

Из научного знания выделяется особая форма отражения и, соответственно, особый вид движения научной информации, заключающийся в ее хранении. Хранение имеющейся информации является процессом ее передачи во времени, который сопряжен в известной степени с ее передачей в пространстве, а также по существу и с ее переработкой. Основной целью хранения научного знания является передача его содержания во времени без помех и искажений. Следовательно, эти функции зависят в значительной степени как от способа кодирования научной информации, так и от материальных ее носителей. Научная информация оказывается важнейшей составляющей частью научной деятельности и в системе образования.

Исходя из вышеизложенного, нами сделана попытка реализовать различные направления хранения научной информации в области олимпийского движения и образования. В частности, для хранения достаточно обширной разноплановой информации по олимпийскому движению, олимпийскому образованию, внедрению олимпийских идеалов в жизнь, мы в своей практической образовательной и просветительской деятельности используем блоги, репозиторий и другие носители.

Как известно, инструментами информационных технологий являются: текстовые процессоры; издательские системы; электронные таблицы; системы управления базами данных; электронные календари; информационные системы функционального назначения (финансовые, бухгалтерские, маркетинговые и т. д.) и др. Использование всех инструментов информационных технологий позволяет оперативно и эффективно решать многие образовательные проблемы, в том числе и интеграционные вопросы в системе образования в процессе обучения и подготовки специалистов.

Анализ специальной литературы по данному направлению показал, что интеграция представляет собой не только взаимовнедрение, но и взаимодополнение одного элемента системы другим, а комплексный подход – это подход в обучении на основе единства и постоянства в образовательном процессе, в том числе и при подготовке специалистов. Комплексный подход при подготовке кадров для системы образования, таким образом, направлен не только на изучение будущими специалистами различных учебных дисциплин в соответствии с учебными планами специальностей (направлений специальностей, специализаций), а и на понимание смысла их взаимосвязи. Такой подход заключается в интеграции учебных предметов и различных видов практикоориентированной подготовки [2].

В своей научной разработке мы представляем модель интеграции в образовательный процесс информационных технологий применительно к изучению олимпийского движения и образования.

В данной модели используются:

1. Блоги преподавателей.
2. Информация на сайте структурного подразделения (университета, факультета, кафедры, спортивного клуба и др.).
3. Информация в репозитории университета.

В качестве видов хранения научной и познавательной информации представлены:

- мультимедийные презентации;
- научно-методические разработки;
- видеофайлы с представленными методическими рекомендациями или уроками и занятиями.

Для примера представим блог как один из структурных элементов указанной модели.

Блог (от англ. blog, от web log – интернет-страницы прошедших и предстоящих мероприятий или планы-конспекты лекционных и практических, семинарских занятий, интернет-преподавательский дневник, онлайн и оффлайн-дневник) – это веб-сайт, главное наполнение которого – регулярно представляемые преподавателем записи, включающие текст, графики, таблицы и другие изображения, мультимедийные презентации. Для блоговых посетителей, в нашем случае студентов и преподавателей, есть возможность написать комментарий или отзыв в рубрике «Задать вопрос». Блоги выступают интернетным окружением и так называемого общения в сети, имеют перечень преимуществ перед использованием электронной почты и чатами. Преподавателей, ведущих блоги, называют блогерами, а мы называем «сайнс-хантерами» – «охотниками за наукой».

Единство всех блогов Сети принято называть блогосферой. Первым блогом считается страница Тима Бернерса-Ли, где он, начиная с 1992 года, публиковал новости. Более широкое распространение блогов отмечается с августа 1999 года, когда компьютерная компания Pyra Labs из Сан-Франциско открыла сайт Blogger.com, который стал первой бесплатной блоговой службой.

Многие университеты Республики Беларусь в своем интернет-пространстве имеют блоги преподавателей, что позволяет активно работать со студенческой молодежью, расширять их кругозор, реализовывать индивидуальный подход в обучении на основе принципа дистанционности. В частности, созданы и активно работают блоги профессорско-преподавательского состава учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (далее – БГПУ).

В блог преподавателя, как правило, входят различные рубрики: «Лекции», «Публикации», «Конференции», «Методическая помощь», «Консультации», «Задать вопрос» и другие, необходимые для работы преподавателя со студентами, реализуя при этом интерактивную обратную связь.

Нами был проведен опрос студентов с целью изучения мотивации работы с блогами преподавателей. 78% студентов отметили, что читают блоги преподавателей с целью «получения информации»; 8% – с целью «чтения-развлечения», 4% студентов «пытаются отслеживать реакции других студентов на ту или иную информацию преподавателей, так как блоги представляют собой огромную фокус-группу»; 10% студентов открывают блоги преподавателей для «чтения ради ощущения себя причастными к жизни и учебе в университете».

С целью определения функций блогов для преподавателей, пользующихся блогами, был проведен их опрос. В результате 83 % преподавателей отмечают, что «коммуникативная функция – самая основная, так как ведут блоги для общения со студентами и другими преподавателями». Преподаватели мотивируют данные ответы тем, что считают «зачем каждому лично рассказывать многим студентам предоставляемую информацию, если можно в блоге описать всю теоретическую часть, показать практическую направленность, а также представить таблицы, графики, диаграммы, и самое главное, фото- и видеоматериалы».

Также в этой группе преподавателей присутствуют и те, которые указывают на «функцию сплочения и удержания социальных связей» – 11% респондентов. Такой вариант ответа характерен для преподавателей, выполняющих также и такой вид педагогической деятельности как кураторство студенческих групп. 6% преподавателей отметили, что ведомые ими блоги выполняют также и функцию самопрезентации. Представить «научную информацию и фотографии в красивом ракурсе с целью привлечения внимания студентов и заинтересованности их предметом изучения».

Функция саморазвития или рефлексии, по мнению преподавателей, также играет огромную роль, так как блог предоставляет возможность участникам (и преподавателю, и студентам) создать образ иного Я, индивидуального, идеального, такого, к которому стремится личность. Некоторые преподаватели отмечают, что «публичность блога позволяет и вынуждает их продолжать его вести», а также помогает молодым преподавателям «самим лучше понять, увидеть с другого ракурса рассматриваемую проблему, касающуюся не только образовательного процесса, но и развития личности и развития студента как начинающего и будущего специалиста».

Также нами была произведена градация блогов по различным основаниям: по авторскому составу блоги могут быть личными, групповыми (корпоративными, клубными), общественными (открытыми). По содержанию – конкретно тематическими (например, по учебной дисциплине, или как в нашем случае – по олимпийскому движению и образованию), так и общими, в целом направленными на получение информации на любые интересующие автора блога темы и направления, в том числе общественной жизни, образовательного процесса, подготовки к важным событиям в жизни студенчества и т.д.

По особенностям контента можно выделить следующие виды блогов:

Контентный блог – блог, публикующий первичный авторский контент.

Мониторинговый блог – это блог, основным контентом которого являются ссылки на другие сайты с определенными комментариями.

Цитатный блог предполагает такой контент, который цитирует блоги других преподавателей.

Наряду с обычными блогами, реально ведущимися преподавателями, в интернет пространстве существуют и такие блоги, которые чаще называются флогами – это фейковые блоги, в которых публикуется недостоверная информация, несущая определенную смысловую силу, тем самым заставляя людей, в том числе и студентов, быть подвергнутыми верить данной информации. Также в таких фейковых блогах может быть опубликована информация с оплаченными записями рекламного содержания, которые замаскированы под личные впечатления, тем самым вводят людей в замешательство и заблуждение. Подобная деятельность нарушает закон, принятый в Европейском Союзе «О защите прав потребителей» и в некоторых странах за такую деятельность предусмотрено наказание, например, в Великобритании с 2007 года предусмотрена уголовная ответственность [3, с.54].

С конца 2006 года стали набирать популярность SMO и SMM. SMM (social media marketing, маркетинг в социальных сетях), который используется для продвижения блогов в блогосфере и социальных медиа, таких как форумы, рассылки, ICQ, социальные закладки и любые другие коммуникационные среды с профилями пользователей. SMO (social media optimization) используется в качестве подготовки блога для более эффективного нахождения его пользователями. В БГПУ также используется такой вид деятельности для продвижения университета как научно-образовательного учреждения.

Примерами научно-методической информации по олимпийскому движению и образованию, доступной для студентов в блогах преподавателей БГПУ, являются: «Исторический аспект олимпийского движения», «Генезис становления олимпизма в мировом пространстве», «Сущность олимпийского движения», «Значение Олимпийских игр», «Олимпийское образование в действии» и др. Студенты с удовольствием изучают представленную информацию, что отражено в количестве так называемых «посещений блога».

Следовательно, внедрение IT-технологий в образовательный процесс является действенным в ходе обучения и воспитания учащейся и студенческой молодежи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров, В.Н. Научная информация и научные знания: социально-образовательный аспект / В.Н. Гончаров, Ю.А. Лобейко // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–25. – С. 5720–5724. [Электронный ресурс]. – <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38497>. – Дата доступа: 01.03.2020.

2. Круталевич, М.М. Комплексный подход в подготовке преподавателей физической культуры / М.М. Круталевич, А.Р. Борисевич, В.А. Макаренко // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: матер. 19-й международной научной конференции, 23–24 мая 2019 г., Ч.3. – С. 251–254.

3. Чумиков, А. PR в Интернете. Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0. / А.Чумиков, М.Бочаров, М.Тишкова. – М.: Альпина Паблишер, 2010. – 136 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ СПОРТА И ЭКОЛОГИИ: МНЕНИЕ СТУДЕНТОВ

THE INTERACTION OF SPORTS AND ENVIRONMENT: OPINION OF STUDENTS

**М. М. Круталевич¹, О. Н. Онищук¹, А. М. Шахлай²,
А. В. Катловский³, Л. А. Либерман²**

M. Krutalevich¹, O. Onishchuk¹, A. Shahlai², A. Katlovsky³, L. Liberman²

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д.Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет физической культуры,
г. Минск, Республика Беларусь

³БГПУ им.М.Танка, г.Минск, Республика Беларусь
krutalevichmm@gmail.com

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State University of Physical Culture, Minsk, Republic of Belarus

³BSPU M.Tanka, Minsk, Republic of Belarus

Экологическая тематика приобретает в современном мире все более актуальный характер и обсуждается на всех уровнях общественной жизни. В последнее время постоянное усиленное антропогенное воздействие вызвало качественные преобразования таких оболочек Земли, как гидросфера, литосфера, атмосфера и биосфера. Эти изменения в определенной степени воздействуют на все стороны жизнедеятельности человека и составляют сущность экологических проблем, затрагивающих экономику, политику, духовную жизнь

общества, спорт и др. Постановка и практическое решение глобальных экологических проблем во взаимодействии с решением возникающих проблем спортивной отрасли затрагивает интересы всех народов планеты, поскольку лежит в плоскости борьбы за сохранение и укрепление здоровья и связано с глобальной проблемой выживания всего человечества в недалеком будущем.

Environmental issues are becoming more and more relevant in the modern world and are being raised at all levels of social life. Recently, a constant increasing anthropogenic impact has caused qualitative transformations of such Earth's shells as the hydrosphere, lithosphere, atmosphere and biosphere. These changes to some extent affect all aspects of human life and form the essence of environmental problems that affect the economy, politics, the spiritual life of society, sports, etc. The statement and the practical solution of global environmental problems along with the resolving of the emerging problems of sports industry, affect the interests of all the people of the planet, since they are placed in one line with the struggle for the health preservation and strengthening, and are associated with the global problem of all the mankind survival in the nearest future.

Ключевые слова: спорт, экология, взаимодействие, окружающая среда, здоровье, спортивная деятельность, респондент, анкетный опрос.

Keywords: sports, ecology, interaction, environment, health, sports activities, respondent, questionnaire.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-183-186>

Сегодня вопросы взаимодействия человека с природой рассматриваются как глобальная экологическая проблема, поскольку по масштабу распространения она охватывает всю планету и все сферы жизнедеятельности людей. Среди основных экологических проблем обычно выделяют:

- изменение климата Земли в связи с чрезмерным выбросом загрязняющих и радиоактивных веществ и усилением так называемого «парникового» эффекта;
- общее ослабление стратосферного озонового экрана и образование «озоновых дыр» над отдельными регионами планеты;
- загрязнение атмосферы с образованием кислотной среды и выпадением вредных для здоровья осадков;
- загрязнение океана при захоронении в нем ядовитых и радиоактивных веществ, приводящее к разрыву нормальных экологических связей между океаном и водами суши;
- истощение и загрязнение поверхностных вод суши, влияющее на нарушение баланса между поверхностными и подземными водами;
- радиоактивное загрязнение некоторых регионов и локальных участков;
- ускорение процесса опустынивания планеты;
- сокращение площади лесов, что ведет к дисбалансу кислорода и исчезновению некоторых видов животных и растений;
- ухудшение среды жизни в городах и сельской местности: увеличение шумового воздействия, стрессовых ситуаций и др. [1, 2, 3].

Такая реальная ситуация вынуждает мировое сообщество предпринимать действенные меры, направленные на минимизацию вредоносного воздействия деятельности человека на окружающую среду, оптимизацию использования природных ресурсов, достижение гармоничных отношений между обществом и природой [4]. Не случайно экологизация самым непосредственным образом затронула и спортивную отрасль в масштабах мирового пространства, поскольку в центре взаимосвязи экологии и спорта стоит человек и его деятельность. Причем эта взаимосвязь является обоюдосторонней. С одной стороны, спортивная деятельность, которая реализуется в строительстве и эксплуатации спортивных сооружений, организации и проведении спортивных соревнований различного уровня и др., воздействует на окружающую среду, а с другой стороны, состояние окружающей среды влияет на организм человека, в том числе на здоровье, безопасность и спортивные результаты атлетов [5].

Современная спортивная индустрия как отрасль экономики в настоящее время занимает одно из ведущих мест в мире. Это сложный механизм, включающий элементы из различных сфер экономических отношений, в которых участвуют множество организаций (различные предприятия, спортивные объединения и т.д.) и люди, поддерживающие спортивное направление деятельности (спортсмены, тренеры, болельщики и т.д.). У всех, естественно, имеются свои собственные интересы, свои цели и задачи, решение которых может положительно или отрицательно оказывать влияние на экологическое состояние планеты.

Следовательно, на современном этапе очень актуальным является установление партнерства между спортом и экологией, минимизация негативного и увеличение позитивного взаимовлияния одного феномена на другой. Данные вопросы интересуют и студентов учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (далее – МГЭИ им. А. Д. Сахарова).

Цель исследования – изучить мнение студентов МГЭИ им. А. Д. Сахарова о взаимосвязи спорта и экологии.

Методы исследования – анализ и обобщение литературных источников по проблеме исследования, анонимное анкетирование студентов 1–4 курсов, методы математической статистики.

В соответствии с поставленной целью исследования нами было проведено анкетирование студентов для определения их позиции по вопросам взаимосвязи спорта и экологии.

В разработанной нами анкете содержались вопросы, позволяющие выявить курс и пол респондентов, их мнение по вопросу взаимосвязи спорта и экологии, а также причины и пути решения экологических проблем, возникших в результате современной активной спортивной деятельности.

Согласно полученным данным в анкетировании приняло участие 190 студентов 1–4 курсов дневной формы получения образования МГЭИ им. А.Д. Сахарова. Среди респондентов на 1 курсе обучается 35,3%, 2 курсе – 31,1%, 3 курсе – 26,2%, 4 курсе – 7,4%. Это 77,9% лиц женского пола (соответственно 148 человек) и 22,1% мужского пола (соответственно 42 человека).

На вопрос «Влияет ли загрязнение окружающей природной среды на изменение климата?» были получены следующие ответы: безусловно влияет – 172 человека (90,5%), влияет незначительно – 12 студентов (6,3%), не влияет – 3 опрошенных (1,6%), затрудняюсь ответить – 3 (1,6%) респондента. Как видим, несмотря на то, что в современном обществе очень активно ведутся дискуссии по данному вопросу и при этом имеются довольно противоречивые мнения, почти все студенты МГЭИ им. А.Д. Сахарова придерживаются традиционного взгляда: загрязнение окружающей среды негативно сказывается на изменении климата на нашей планете.

Далее студенты отвечали на вопрос «Как Вы считаете, влияет ли спортивная деятельность на экологию?». Оказалось, что позицию «безусловно влияет» предпочли 31 респондент (16,3%), «влияет незначительно» – 78 студентов (41,1%), «не влияет» – 52 (27,4%), «затрудняюсь ответить» – 29 (15,2%). Таким образом, большинство студентов считают, что спортивная деятельность влияет на экологию, но это воздействие незначительно по сравнению с другими существующими факторами. Видимо, такое мнение обусловлено недостаточной осведомленностью студентов по данному вопросу, поскольку студенты не в полной мере представляют масштабы современной спортивной индустрии. Об этом может также свидетельствовать и тот факт, что довольно большое количество студентов затрудняются ответить на предложенный вопрос (29 респондентов) или считают, что спортивная деятельность вообще не влияет на экологию (52 человека).

Безусловно, нас интересовала и обратная взаимосвязь, то есть студентам был предложен следующий вопрос: «Как Вы считаете, влияет ли окружающая природная среда на спортивную деятельность?». Результаты ответов: «безусловно влияет» – 115 человек (60,5%), «влияет незначительно» – 57 (30%), «не влияет» – 8 (4,2%) и «затрудняюсь ответить» – 10 (5,3%). Как видим, большинство студентов осознают влияние окружающей среды на спортивную деятельность. Тем не менее, как и при ответе на предыдущий взаимосвязанный с этим вопрос, достаточно большое количество респондентов не всегда может адекватно оценивать взаимовлияние спорта на экологию и наоборот. Причины такого явления, видимо, необходимо искать в современных реалиях, которые не всегда однозначно трактуются в пользу одних или других позиций. Сегодня невозможно однозначно утверждать, что деятельность человека положительно или отрицательно влияет на экологическое состояние нашей планеты. Следовательно, ответы студентов МГЭИ им. А.Д. Сахарова, по нашему мнению, и базируются на общепринятой концепции по эколого-ориентированному подходу к данной проблеме (таблица).

Таблица – Мнение студентов о влиянии загрязнения окружающей природной среды на климат и взаимовлиянии спорта и экологии, в %

Варианты ответов	Вопросы и количество студентов, в %		
	Как Вы считаете, влияет ли загрязнение окружающей природной среды на изменение климата?	Как Вы считаете, влияет ли спортивная деятельность на экологию?	Как Вы считаете, влияет ли окружающая природная среда на спортивную деятельность?
безусловно влияет	90,5	16,3	60,5
влияет незначительно	6,3	41,1	30
не влияет	1,6	27,4	4,2
затрудняюсь ответить	1,6	15,2	5,3

На следующие вопросы «Какие причины загрязнения окружающей природной среды в результате спортивной деятельности человека?» и «Как предотвратить загрязнение окружающей среды от спортивной деятельности?» можно было выбрать несколько вариантов ответов и предложить свое решение данной проблемы.

Установлено, что на первый вопрос «Какие причины загрязнения окружающей природной среды в результате спортивной деятельности человека?» большая часть студентов, принявших участие в анкетировании, предпочли вариант «экологическая безграмотность людей» – 112 человек, далее почти половина респондентов отметили позицию «интенсивная индустриализация общества» и «финансовые выгоды» – соответственно 99 и 91 опрошенный, незначительная часть студентов предложили варианты «никакой», «не как», «не вижу причин», которые мы по смыслу объединили в позицию «отсутствуют» (рис. 1).

На последний вопрос «Как предотвратить загрязнение окружающей среды от спортивной деятельности?» основное большинство студентов считают, что для решения этой проблемы необходимо более эффективно использовать потенциал экологического образования и воспитания – 159 человек, а также принятие соответствующего закона – 90 человек. Позиции «пропаганда в СМИ» и «личный пример» выбрали чуть меньше половины респондентов (74 и 62 студента), а также 5 опрошенных вписали позицию «не влияет» – 5 (рис. 2). Следует подчеркнуть, что согласно полученным ответам на этот и предыдущий вопросы напрашивается вывод

о необходимости пропаганды возможного вредного воздействия на окружающую среду от «неэкологичной» спортивной деятельности.



Рисунок 1 – Мнения респондентов о причинах загрязнения окружающей природной среды в результате спортивной деятельности человека, кол-во чел.



Рисунок 2 – Мнения респондентов о том, как предотвратить загрязнение окружающей природной среды в результате спортивной деятельности человека, кол-во чел.

Таким образом, проведенное анкетирование позволило выявить мнение студентов МГЭИ имени А. Д. Сахарова о взаимосвязи спорта и экологии, а также причинах и путях решения экологических проблем, возникших в результате современной активной спортивной деятельности. Полученные данные свидетельствуют о необходимости разработки данного направления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные экологические проблемы / Режим доступа: naturae.ru/ekologiya/ekologicheskie-problemy. – Дата доступа: 20.02.2020.
2. Экологические проблемы планеты: вызов человечеству / Режим доступа: mentamore.com/eko-frendli/ekologicheskie-problemy-planety.html. – Дата доступа: 20.02.2020.
3. Бушкевич, Н. А. Минимизация отрицательных воздействий загрязняющих веществ городской среды на занятиях физической культурой / Бушкевич, О. Н. Онищук, М. М. Круталевич // Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды [Электронный ресурс] : материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию факультета физической культуры учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», Гомель, 10–12 октября 2019 г. / Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : Г. И. Нарский [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – С. 236–240.
4. Борисевич, А.Р. Экологическое образование будущего педагога: дидактический аспект: монография / А.Р. Борисевич. – Минск: БГПУ, 2010. – 244 с.
5. Онищук, О. Н. Экологически направленная деятельность в олимпийском движении / О. Н. Онищук, М. М. Круталевич // Ценности, традиции и новации современного спорта : материалы Междунар. науч. конгр., Минск, 18–20 апр. 2018 г. : в 2 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2018. – Ч. 1. – С. 297–299.

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ ИДЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

PROBLEMS OF INTEGRATION OF THE IDEAS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT INTO THE EDUCATIONAL PROCESS

Л. В. Кузина

L. Kusina

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
Olga 017' yandex.by*

Belarusian State University, ISE BSU, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассматриваются опыт и проблемы интегрирования принципов устойчивого развития в процесс обучения экономическим дисциплинам на примере МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. В ходе проведенного исследования было выяснено, что для перехода к образованию в интересах устойчивого развития требуется комплексное решение следующих задач: модернизация образовательных программ, совершенствование компетенций преподавателей, создание новой образовательной среды университета.

The article examines the experience and issues of integrating of sustainable development principles into the process of economic studies using the example of the Belarusian State University. During the study it was found that the transition to education for sustainable development requires a comprehensive solution of the following tasks: educational programs modernizing, improvement of the teachers' competence, creating a new educational environment for the university.

Ключевые слова: образование в целях устойчивого развития, экономические дисциплины, предпринимательская компетенция, модернизация учебно-методической документации, самостоятельная работа студентов, новые функции преподавателя.

Keywords: education for sustainable development, economic disciplines, entrepreneurial competence, modernization of educational and methodical documentation, independent work of students, new functions of teacher.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-187-190>

В условиях реализации стратегии устойчивого развития осуществление модернизации в сфере высшего образования является закономерным ответом на вызовы преобразующегося общества и рынка труда. Современные тенденции развития социально-гуманитарной подготовки специалистов предполагают: переход к междисциплинарному обучению; гибкость и вариативность учебно-программной документации образовательных программ; индивидуализацию форм и методов обучения; увеличение объема самостоятельной работы обучающихся; усиление практической направленности образования. В связи с этим целесообразно внести изменения в содержание образовательных программ и организацию учебного процесса по экономическим дисциплинам, чтобы они в большей степени отражали тенденции развития социально-гуманитарной подготовки специалистов.

Включение основных тем по устойчивому развитию в содержание учебных программ различных специальностей сдерживается, по нашему мнению, из-за отсутствия научно обоснованных методологических подходов и соответствующего технологического обеспечения. Несмотря на ряд изменений, происходящих в образовании в последние годы, сохраняются отдельные черты типовых учебных программ и образовательного процесса, которые вместо «зеленого» зачастую отражают техногенное развитие экономики и не способствуют развитию качеств, необходимых современному специалисту [1]. В стандартах и типовых программах по экономическим дисциплинам тематика устойчивого развития не предусмотрена, в связи с чем, преподаватели включают ее в учебные программы только по собственной инициативе. Но даже если преподаватель вуза желает осуществлять свою деятельность в контексте идей устойчивого образования, в реальности, он весьма ограничен и во времени, и в других ресурсах. Сегодня организация учебного процесса требует работы в рамках государственного образовательного стандарта, где каждой учебной дисциплине строго отведено определенное количество часов и тематических разделов. Но как показывает практика, даже частичное включение тематики устойчивого развития в различные дисциплины не всегда эффективно, поскольку такие включения носят не системный, а инициативный характер. Видимо, для начала следует разработать методику отражения содержания устойчивого развития в учебных программах по конкретным экономическим дисциплинам. С учетом того, что ни одна вузовская дисциплина не дает целостного представления о сути концепции устойчивого развития и механизмах ее реализации можно согласиться с предложениями о введении специального курса «Основы теории устойчивого развития» в качестве обязательного предмета или курса по выбору [2].

В качестве наиболее распространенных проблем, связанных с содержанием учебных программ по экономическим дисциплинам, являются «стыковка курсов» и их оторванность от реальной ситуации в экономике. Образование в целях устойчивого развития предполагает переход к междисциплинарному обучению, но проблема «стыковки курсов» по-прежнему остается актуальной. Как правило, преподаватели редко встречаются и редко обсуждают свои курсы, что приводит к повторному появлению одних и тех же тем в рамках разных курсов. Конечно, такие повторы снижают мотивацию студентов к обучению. Видимо, следует разработать сопоставительную матрицу учебных курсов с целью устранения дублирования отдельных тем и вопросов. Характерной чертой в содержании типовых учебных программ по экономическим дисциплинам остается их «оторванность от действительности», что не способствует усилению практической направленности образования, как того требует предпринимательский университет. На кафедре СГНиУР в содержание учебных программ и организацию образовательного процесса, вносятся постоянные изменения, направленные на увеличение практической составляющей, а также на формирование таких знаний и умений студентов, которые могут быть применены для осмысления экономических и экологических проблем и поиска их решения в интересах устойчивого развития. Но информационная база устойчивого развития весьма специфична и требует предварительного глубокого осмысления и определения приемлемых методических приемов для передачи студентам. Необходимым элементом данной модели является существование у студентов доступа к заданным для самостоятельной работы материалам, он должен иметь возможность прочитать подготовительные тексты. По нашему мнению, это должны быть разработанные преподавателем электронные учебные пособия, методические рекомендации по семинарским занятиям и другие образовательные ресурсы, отражающих специфику вуза и принципы устойчивого развития. Проблемой, на наш взгляд, является оформление авторского права на электронные учебные пособия и учебники, поскольку законодательно такой порядок не определен. Кроме того, не предусмотрена система оплаты и стимулирования преподавателей к созданию таких инновационных материалов [2].

Высшее образование в Беларуси постоянно эволюционирует, вырабатываются новые модели университета, формируются новые задачи его миссии. Так, в последнее время появилась совершенно новая миссия университета – предпринимательская, которая была вызвана как внешними экономическими факторами, так и изменениями в общественном устройстве. На наш взгляд, было бы логичным совместить внедрение экологических компетенций в экономические дисциплины с процессом совершенствования деятельности университета на основе модели «Университет 3.0». Многие исследователи и практики придерживаются следующей позиции: реализация модели университет 3.0 приблизит нас к университету устойчивого развития.

Образование в интересах устойчивого развития требует переориентации основного внимания с обеспечения знаний на проработку экономических и экологических проблем и поиск эффективных решений. Сформировать компоненты самообразовательной деятельности студентов возможно только путем целенаправленного обучения и развития самостоятельного мышления, что требует изменения условий аудиторных занятий в группах. Группы должны быть небольшими, чтобы обеспечить интерактивность процесса обучения. Подавляющее большинство практических занятий предусматривает обстоятельные обсуждения проблемных ситуаций и самостоятельный поиск ответов, поэтому должна быть создана доверительная обстановка научного семинара. Считаем, что занятия по экономическим дисциплинам должны проводиться в подгруппах, численностью не больше 15 человек. Но сегодня преподаватели социально – гуманитарных дисциплин вынуждены работать в группах, численностью 25- 30 человек, что несовместимо с изменившимися задачами высшего образования.

Сменяемость институциональной организации университета требует от преподавателей дополнения и расширения выполняемых функций, при этом они зачастую выходят за пределы их узкопрофессиональной предметной компетенции. В результате всех трансформаций университета сформировалась совершенно новая модель компетенций профессорско-преподавательского состава [3]. Сегодня она включает четыре подсистемы: учебно-практическую, управленческую, научно-прикладную и креативную. Наряду с традиционными видами деятельности преподавателя появились такие направления, как работа с иностранными студентами, поиск финансирования источников научных исследований, коммерциализация результатов собственных исследований. Зачастую эти изменения не сопровождаются изменениями в организации учебного процесса. Например, не учитывается специфика работы преподавателя в интернациональных группах. Преподаватель, работающий в таких группах должен обладать такими качествами как коммуникабельность, стрессоустойчивость, умение преодолевать психологические барьеры в отношениях. Как минимум знать основы этнопсихологии и национально-психологические основы личности и средства коммуникации с представителями других культур. При наличии разнообразных коллективных форм обучения работа с иностранными студентами на 90% индивидуальна. Все это требует от преподавателя огромных умственных, физических, временных и эмоциональных затрат [3]. И хотя значение индивидуальной работы с белорусскими и иностранными студентами признается на всех уровнях, часы на ее методическое обеспечение и проведение в структуре учебной нагрузки преподавателя не учитываются.

Как отмечалось выше, переход на модель «Университет 3. 0» вызвал потребность в совершенно новой профессиональной компетентности преподавателя – предпринимательской. Становление предпринимательского университета предполагает непосредственное вовлечение студентов в предпринимательский процесс, как через формальное обучение, так и посредством создания инфраструктуры поддержки студенческого предпринимательства. Экономические дисциплины являются частью комплексной системы, позволяющей развивать у студентов практические навыки и превращать их устойчивые предпринимательские компетенции, но их развитие должно

осуществляться путем добавления предпринимательских модулей. Разработка модели формирования предпринимательских компетенций студентов базируется на единстве теоретической, практической и производственной подготовки. Но в настоящее время учебный процесс слабо ориентирован на решение такой задачи и не имеет достаточной научно-методической базы [4]. Формированию у студентов предпринимательских навыков препятствуют, на наш взгляд, следующие факторы: неразвитость учебной бизнес-среды вуза, как основы формирования предпринимательских компетенций студентов; отсутствие предпринимательского опыта у преподавателей; отсутствие системных связей университетов с потенциальными инвесторами.

Видимо, преодоление указанных проблем должно осуществляться постепенно и предусматривать:

- формирование предпринимательской корпоративной культуры у преподавателей и студентов;
- создание эффективной системы мотивации и стимулирования преподавателей к научной деятельности;
- привлечение бизнес-сообщества к сотрудничеству в учебной, научной и инновационной деятельности;
- коммерциализацию результатов собственных исследований;
- развитие предпринимательской структуры в университетах с целью формирования у студентов предпринимательских компетенций в процессе обучения.

Как известно, в основе предпринимательского мышления лежат три качества: инициативность, креативность и ответственность. Данные качества развиваются только в рамках практико-ориентированного обучения. Поэтому в целях успешной реализации данного подхода по экономическим дисциплинам следует увеличить количество часов контролируемой самостоятельной работы студентов, предусмотреть в учебных планах курсовые и контрольные работы, написание рефератов. Студенты должны выполнять письменные работы, т.к. они учат грамотно выражать свои мысли, помогают лучше понять прочитанные тексты, сформировать собственный взгляд и аргументацию, анализировать и использовать факты. Реализация практико-ориентированного подхода меняет функцию преподавателя, он перестает быть носителем «объективного знания», а его главной задачей становится мотивация учащихся на проявление инициативы и самостоятельности.

Формирование новых компетенций студентов сможет обеспечить только инновационно-мыслящий преподаватель, который сам обладает предпринимательской культурой. Вместе с тем, реализация новой компетенции очень сложна, т.к. одному человеку, даже если он и является предпринимателем, невозможно быть специалистом во всех областях. В зарубежных университетах предпринимательство обычно выступает объектом специализации профессорско-преподавательских кадров. Это выражается в том, что в университетах введены должности профессор предпринимательства и предприниматель-резидент. У такого специалиста есть опыт в предпринимательстве, а также у него есть опыт методической работы, опыт преподавания. Это тоже важно, потому что далеко не любой предприниматель может быть хорошим преподавателем. Известны случаи, когда на каждый факультет университета назначается предприниматель-резидент соответствующего профиля. Для обучения студентов медицинских специальностей - предпринимателя в сфере медицины, для инженеров — технологический предприниматель. Его основная задача — сделать так, чтобы предпринимательская составляющая была включена в образовательный процесс в рамках факультета, во внеаудиторную работу, чтобы были выстроены связи с индустрией [4].

У нас данная задача возложена на преподавателей, не знакомых с основами предпринимательской деятельности. Поэтому первым шагом станет демонстрация преподавателем на своем примере предпринимательского поведения и предпринимательского образа мысли. К примеру, не «зарубать» инициативу студентов, не говорить, что все невозможно, а наоборот, помогать студентам в проявлении предпринимательской инициативы, находить соответствующие возможности, оценивать их потенциал и воплощать его в реальные проекты. Видимо, усиливающаяся сложность и многофункциональность педагогического труда преподавателя вуза требуют соблюдения ряда условий: восстановления престижа научно-педагогической деятельности, изменения учебной нагрузки и справедливого уровня оплаты труда. Учебная нагрузка преподавателей белорусских вузов постоянно растет, что не позволяет им эффективно выполнять новые функции. Не секрет, что она гораздо выше, чем у зарубежных коллег.

Наиболее узким звеном в выполнении преподавателем новых функций является несоответствие квалификации профессорско-преподавательского состава новым требованиям инновационного образования. В целом новые идеи в системе образования воспринимаются положительно, однако насущной необходимостью выступают подготовка профессорско-преподавательского состава к их реализации. Существующая в республике система повышения квалификации способна обеспечить подготовку преподавателей в соответствии с установленными законодательством нормами. Однако качество образовательных услуг вызывает обоснованные сомнения с точки зрения актуальности транслируемых слушателям знаний и технологий профессиональной деятельности. Сегодня особенно остро ощущается необходимость в специфических знаниях, умениях и навыках, способствующих развитию вуза. Например, нужны специализированные курсы по предпринимательству. Система повышения квалификации, на наш взгляд, должна носить опережающий характер и способствовать адаптации преподавателей к новой миссии университета и формированию именно новых компетенций.

Убеждены, что ядром процесса коммерциализации исследований должна стать новая инновационная структура университета. Это может быть Центр развития предпринимательской деятельности (Бизнес-инкубатор университета, технопарк и др.). Существующие в университете различные лаборатории и организации НИР не могут обеспечить полный инновационный цикл, поскольку не в состоянии решить вопросы привлечения финансовых средств, разработать грамотный бизнес-план, учесть объем продаж и возможности рынка. Эти вопросы должны решаться специалистами созданного Центра развития предпринимательской деятельности. Новая структура

может быть создана в форме малого инновационного предприятия или другой организационно-правовой форме [5]. Партнерами Центра могут быть представители бизнеса, венчурные и другие фонды, общественные организации. Основной функцией Центра развития предпринимательской деятельности станет формирование благоприятных условий для развития проектной, исследовательско-инновационной и предпринимательской деятельности в университете. Деятельность Центра обеспечит: развитие личных качеств и профессиональных компетенций, необходимых для открытия собственного бизнеса; повышение информированности преподавателей о возможностях ведения предпринимательской деятельности; оказание необходимой консультационной поддержки; активное стимулирование предпринимательской активности студентов и преподавателей. Также созданный Центр обеспечит научно-методологическое и информационно-организационное сопровождение и координацию деятельности по образованию в интересах устойчивого развития. Сотрудничество с бизнесом и другими структурами поможет Центру решить вопросы финансирования, а также даст возможность университету разработать соответствующие подходы к преподаванию и обучению, которые отвечают современным потребностям студентов, бизнеса и общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузина, Л. В. «Образование в интересах устойчивого развития и перехода к зеленой экономике» / Л. В. Кузина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной году экологии в Российской Федерации (кафедра ЮНЕСКО факультета философии и социологии Башкирского государственного университета), 27 апреля 2017 г. – Уфа, Ч 2, С.106 – 112.
2. Образование в интересах устойчивого развития в Беларуси: теория и практика / под науч. ред. А. И. Жука, Н. Н. Копаль, С. Б. Савеловой. – 2-е изд. Минск: БГПУ, 2017. – 640 с.
3. Прохорова, Л. В. Имидж преподавателя высшей школы в контексте академического и культурного взаимодействия. // Высшая школа. – 2019. – № 5 – С.18–21
4. Строгоцкая, Е. В. Идея и миссия современного университета // Вопросы образования. – 2009. – №4. – С. 67–81.
5. Машевская, О. В. Учреждения высшего образования и деятельность малых инновационных предприятий. // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных наук. – 2018. – №2. – С.41 – 46.

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ГРАМОТНОЙ ЛИЧНОСТИ MODERN EDUCATION SYSTEM POSSIBILITIES ON THE FORMATION OF ENVIRONMENTALLY COMPETENT PERSON

А. В. Максимович, Е. А. Маслюков, Н. П. Стригельская, Н. С. Смольник
A. Maksimovich, E. Masluykov, N. Strigelskaya, N. Smolnik

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Беларусь
Nadya.strigelskaya@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Belarus*

Экологическое образование в широком смысле – это непрерывный процесс обучения, направленный на усвоение систематизированных знаний об окружающей среде. Сейчас в Республике Беларусь элементы экологического воспитания прослеживаются на всех ступенях обучения: от дошкольных учреждений до высшей школы. На сегодняшний день учреждения образования ставят перед собой задачу разностороннего, разнопланового, полноценного развития обучающихся, что должно включать в себя не только передачу академических знаний, но и формирование мировоззрения, мироощущения, идей и целей. Становится все более важным осознание влияния научно-технического прогресса на биосферу и понимание работы внутренних механизмов окружающей среды.

Environmental education in a broad sense is a continuous learning process aimed at assimilating systematized environmental knowledge. Today elements of environmental education can be traced at all levels of education in the Republic of Belarus: from preschool institutions to higher education. Nowadays educational institutions set themselves the task of versatile, diverse, full-fledged development of students, which should include not only the transfer of academic knowledge, but also the formation of a worldview, attitude, ideas and goals. Awareness of the influence of scientific and technological progress on the biosphere and understanding of the work of the internal mechanisms of environment are becoming increasingly important.

Ключевые слова: Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь, непрерывность образования, эколого-ориентированное образование, экологическая культура.

История человечества непрерывно связана с историей природы. На протяжении всей жизни человек, в разной степени, оставляет свой экологический след на планете. На современном этапе развития мира необходимо рационально использовать природные ресурсы и регулировать природные процессы, на основе знания законов и закономерностей развития природы, для поддержания равновесно-динамического состояния Земли. Решению этой задачи способствует экологизация всех областей науки, производства и образования.

На сегодняшний день огромное значение уделяется экологической составляющей образования, как во всем мире, так и в Республике Беларусь. Знания в области экологии и сопряженной с ней биологии рассматриваются как один из важнейших аспектов социализации личности, помогают в воспитании зрелой, осознанной и разносторонне развитой личности. Стоит отметить, что экологизация находит отражение не только в образовании – в Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2030-го года есть глава о формировании эко-эффективного производственного сектора [1]. Учитывая тенденции к ужесточению экологических требований на бытовом уровне, последовательное введение базовых знаний о сохранении внешнего мира является необходимым, логичным и разумным в современном мире. Сейчас в США и западноевропейских странах просматривается смещение акцента в образовании: от борьбы с последствиями антропогенного воздействия на предотвращение губительных для природы процессов. Также в этих странах, как и у нас, используются методы информирования широких слоев населения через глобальные, национальные и региональные образовательные проекты.

В современном мире актуальность проблем экологического образования и воспитания все время возрастает. Это вызвано:

- необходимостью повышения экологической культуры человека;
- необходимостью постоянного сохранения и улучшения условий жизни человека на Земле;
- необходимостью решения актуальных проблем, связанных с уменьшением жизненного пространства, приходящегося на одного человека;
- необходимостью сохранения и восстановления, рационального использования и приумножения природных богатств;
- низким уровнем восприятия человеком экологических проблем как лично значимых;
- недостаточно развитой у человека потребностью практического участия в природоохранной деятельности.

В настоящее время в государственных учреждениях образования реализуется принцип непрерывности экологического образования, при котором обучение осуществляется последовательно на всех образовательных ступенях. Так, например, полученные в дошкольном возрасте знания в дальнейшем могут преобразоваться в прочные убеждения. Не менее важным является и принцип эколого-ориентированного образования, под которым понимается процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических знаний и умений, а также ценностных ориентаций, поведения и деятельности в сфере охраны окружающей среды, устойчивого природопользования и потребления; формирование экологического образа жизни [2].

Однако, сады, школы, средние специальные и высшие учебные заведения не являются монополистами на рынке образовательных услуг, особое место в области экологического и эколого-ориентированного образования занимают центры дополнительного образования детей и молодежи. Если оценивать вовлеченность детей и молодежи в данную сферу, то порядка 1% учащихся государственных учреждений высшего образования получают образование по профилю «Экологические науки», около 4% – с учетом смежных дисциплин (педагогика, геология, гидрометеорология и пр.). Что касается центров дополнительного образования – в объединениях, связанных с эколого-ориентированным образованием, задействовано порядка 19% учащихся. Таким образом, на данный момент в Республике Беларусь сформировалась система экологического и эколого-ориентированного образования, охватывающая все этапы (в том числе последипломный). Так, учреждения образования подробно освещают все аспекты предлагаемых ими специальностей, проводят дни открытых дверей, мотивируют абитуриентов в получении профильного образования, рассказывают о рациональности выбора экологических наук.

Одной из причин недостаточной популярности экологического образования является восприятие экологии как эстетического аспекта, не несущего практической значимости, что сдвигает ее на второй план после экономической составляющей жизни общества.

Однако, в настоящее время наблюдается осознание необходимости перехода от общества потребления к обществу, в котором на первый план выдвигаются вопросы сохранения окружающей среды и разумного природопользования. Главной проблемой привлечения людей подросткового и зрелого возраста является отсутствие явной мотивации, так как экология не рассматривается как область заработка, следовательно, не вписывается в картину урбанистического образа жизни, требующего многих материальных затрат.

Тем не менее, базис социальной идентификации закладывается в промежутке от 6 до 18 лет. Соответственно, именно школа ставит перед собой типовые задачи, такие как личностное развитие, самоопределение учащегося, построение профессиональных планов и трудовое воспитание [3]. Однако, немаловажную роль играет и дошкольное образование, которое первоначально учит детей воспринимать окружающий нас мир, формирует у дошкольников культуру мышления, навыки исследовательского поведения, умение видеть проблемы, ставить

вопросы, проводить эксперименты, объяснять, доказывать и защищать свои идеи. Эти умения и навыки очень важны ввиду того, что самые ценные и прочные знания добываются самостоятельно, что является очень важным для дальнейшего образования и развития личности.

Система непрерывного экологического образования от дошкольного до учреждений высшего образования – «ясли-сад – школа – колледж – учреждения высшего образования», дополненная комплексом учреждений дополнительного образования детей и взрослых играет ключевую роль в приобретении экологических знаний каждым членом общества.

Очень важно заложить в подсознание детей и подростков трепетное отношение к окружающей природе на начальных этапах их развития, потому что в дальнейшем человек и природа рассматриваются как единое целое, как взаимосвязанные единицы.

Результатом правильно организованной экологической идеологии станет формирование человеческих ценностей в процессе познания без негативного вмешательства и видоизменения окружающей среды. Рассмотрим каждый этап получения образования отдельно.

Детские сады – начальный этап становления личности человека, в котором закладываются основы личностной культуры. Основными задачами экологического воспитания дошкольников являются: формирование основ экологического мировоззрения и культуры; расширение представлений о предметах и явлениях природы, растительном и животном мире, правилах поведения в природе, о существующих в ней взаимосвязях; развитие познавательных интересов, наблюдательности, любви к природе, бережного отношения к ней и к своему здоровью. Организация учебно-воспитательного процесса в игровой форме, в форме наблюдений, опытов и экспериментов позволяет оценивать поступки своих сверстников, а подчас и взрослых, учит понимать, что можно, а что нельзя, что хорошо, а что плохо. Так, у детей дошкольного возраста формируются первоначальные представления о повторном использовании материалов и бережном отношении к природе. Этому способствует создание экологических троп и тематических площадок, использование в работе мультимедийных материалов, вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность, привлечение родителей к творческому процессу.

Школы и гимназии – на стадии начального образования должны продолжать уделять внимание формированию культуры мышления, исследовательских навыков, умению видеть проблемы, ставить вопросы, проводить эксперименты, объяснять, доказывать и защищать свои идеи. А в средней и старшей школе, акцентировать внимание на экологические аспекты в рамках химии, биологии и географии, но не как отдельных, а взаимосвязанных предметов. Не менее важно, введение экологической составляющей во внеклассные и факультативные мероприятия, усиленное привлечение к городским акциям и мероприятиям. Именно средняя и старшая школа может развить энтузиазм и заинтересованность учащихся, желание разобраться в устройстве окружающего мира. В школе весьма актуальны реализация разных программ дополнительного образования, развитие индивидуальной исследовательской и проектной деятельности.

Колледжи – основным направлением деятельности в разрезе экообразования выделяют блок воспитания: формирование экокультуры и здорового образа жизни. Среди эффективных методов можно назвать деловые игры, занятия с использованием видеоматериалов, экскурсии, исследовательские проекты и семинары. Также весьма интересным может быть изучение краеведческой тематики с привлечением студентов к современным исследованиям и одновременной демонстрацией архивных наработок.

Учреждения высшего образования – характеризуются междисциплинарным подходом в области экологического образования, включающего в себя мировоззренческие, политические, нравственные, правовые, эстетические и другие аспекты формирования личностных черт человека. Это обуславливает необходимость синтеза многих наук: философии, экономики, социологии, педагогики, психологии, права, биологии, географии и др. Охватывая тесную взаимосвязь экологических проблем с демографическими, энергетическими, продовольственными, сырьевыми проблемами, экологическое образование в высшей школе должно находиться на стыке наук о природе, наук о человеке, его производственной деятельности. Поэтому экологическое образование должно являться одним из важнейших каналов и средств обеспечения синтеза общественных, естественных и технических наук в процессе обучения студента.

Послевузовское образование – осуществляется в процессе производственной деятельности людей. Сегодня жизненно необходима экологизация всех сфер общественной жизни. Прежде всего, должен быть экологизирован сам человек. Людям в системе переквалификации и профессиональной переподготовки необходимо дать целостную систему экологических знаний, как в области общих вопросов социально-экономической теории, так и в аспектах, соответствующих профилю определенной профессиональной деятельности.

Центры дополнительного образования – работают с разными возрастными группами. В таких центрах дети могут наблюдать и изучать аспекты взаимодействия человека и природы, погружаться в окружающее природное пространство, что обеспечивает формирование экологического мышления и сознания. Они обеспечивают качество и повышение эффективности экологического образования в интересах ресурсосбережения, устойчивого развития общества через сеть объединений по интересам экологического и технического направлений; привлечение детей и молодежи в сферу высоких технологий и инноваций, научно-исследовательскую деятельность (инновационные площадки и парки); создание новых возможностей для освоения учащимися современных и будущих профессий, профессиональных компетенций, активизация деятельности детских и молодежных общественных объединений.

Еще одним эффективным способом экологизации является организация детских выездных лагерей, реализация проектной деятельности, в которую могут вовлекаться родители, что дает возможность совместного участия в решении насущных экологических проблем. Глядя на то, как дети относятся к окружающей среде, родители также меняют свое поведение, таким способом происходит воспитание сразу двух поколений.

В системе экологического образования в зависимости от возраста обучающихся доминируют два методических подхода: игровой (для детей начальных и средних классов) и натуралистический (для старшеклассников и после школьного образования).

На самом деле игровой подход используется при работе со всеми возрастными группами населения. На его основе выстроены многие курсы природоведения, составлены учебники и рабочие тетради, разработаны настольные и компьютерные игры, плакаты. К положительным сторонам этого подхода можно отнести простоту и наглядность, а к отрицательным – выявленное учеными замедление развития интеллекта и понижение способности к самостоятельному приобретению знаний, то есть те же проблемы, которые вызывает чрезмерное использование тестов.

Натуралистический подход в экологическом образовании европейского варианта обучения сильно отличается от российских практик. На территориях многих школ имеются экологические площадки, где во время уроков ученики младших классов изучают растения и животных. Нередко также имеется площадка с метеорологическими приборами для наблюдения за погодой. Цель такого обучения состоит в реальном взаимодействии с объектами окружающей среды и побуждении обучающихся к самостоятельным исследованиям и комплексному мышлению. Более старшие ученики изучают на занятиях солнечные установки, устройства для очистки воды, искусственные водоемы и их обитателей, вермикомпостеры, работают в небольших ботанических садах и выезжают на экскурсии в заповедники и национальные парки.

В рамках взаимодействия учреждений дополнительного образования детей и молодежи и учреждений образования (всех уровней), реализуются образовательные программы, которые: налаживают работу по системному выявлению и дальнейшему сопровождению одаренных детей и молодежи, имеющих способности к различным видам творчества; создают единую мотивирующую интерактивную среду; формируют единые подходы к разработке индивидуальных образовательных маршрутов для обучающихся, демонстрирующих высокие результаты в познавательной, учебно-исследовательской и другой деятельности; налаживают сетевое взаимодействие как способ совместной деятельности учреждений образования, имеющих общие цели, ресурсы для их достижения и совместную стратегию управления ими, в результате которой формируются группы учащихся для освоения образовательных программ определенного уровня и направленности с использованием общих ресурсов.

В целях активизации опытнической, экспериментальной, исследовательской работы, выявления талантливых учащихся в Республике Беларусь проводится ряд мероприятий в области опытно-экспериментальной и практической деятельности: республиканские конкурсы экологических проектов; республиканский чемпионат по флористике, республиканский конкурс по благоустройству и озеленению территорий; республиканские экологические акции, например, по вопросам раздельного сбора отходов и других вторичных материальных ресурсов [4].

Идеи устойчивого развития придали новый импульс экологическому образованию, который уже сегодня рассматривается как системообразующий фактор в общем реформирующем образовании. Ускорение экологизации образовательного процесса происходит за счет использования экологического потенциала всех блоков и модулей профессионально-образовательных программ в развитии экологической культуры личности. Экологизация образовательного процесса связана не только с введением специальных экологических учебных дисциплин, но и формированием особой гуманитарной среды созвучной социоприродной динамике, мотивирующей человека в свете идей устойчивого развития. Во многом это определяется взаимодействием всех ступеней образования в системе непрерывного экологического образования.

На сегодняшний день учреждения образования Республики Беларусь ставят перед собой задачу разностороннего, разнопланового, полноценного развития обучающихся, что должно включать в себя не только передачу академических знаний, но и формирование мировоззрения, мироощущения, идей и целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурахманов, Г. М. Образование в интересах устойчивого развития как основа формирования экологического мировоззрения. / Г. М. Абдурахманов, Н. О. Гусейнова, Ю. Ю. Иванушенко, С. В. Прокопчик и др. // Юг России: экология, развитие. DOI: 10.18470/1992-1098-2017-3-115-137. – 2017. – Т12, №3. – С. 115-137.
2. Экологическое образование для устойчивого развития: теория и педагогическая реальность: Материалы XIV Международной научно-практической конференции. – Н.Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2017. – Ч. I. – 319 с.
3. Моисеева, Л. В. Теоретико-методологические основы экологической педагогики / Л. В. Моисеева // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 7. – С. 67-69.
4. Инструктивно-методическое письмо «Дополнительное образование детей и молодежи в 2019/2020 учебном году: актуальные содержательные и организационные аспекты. Эколого-биологический и туристско-краеведческий профили» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://drive.google.com/file/d/1DtulpCGvFuWqmNQSMg8fc4kWc9o-7EmD/view/>. – Дата доступа: 09.03.2020.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ПРЕПОДАВАНИЕМ ФИЗИКИ

INCREASING THE LEVEL OF BACHELOR'S COMPETENCE BY PRACTICE-ORIENTED TEACHING OF PHYSICS

В. Ф. Малишевский, А. А. Луцевич
V. Malishevskiy, A. Lucevich

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
v.malishevskiy@iseu.by*

Belarusian State University, ISEU BSU, Minsk, Republic of Belarus

Преподавание курса общей физики на инженерных и естественнонаучных факультетах высшей школы имеет особое значение, поскольку оно играет важную роль в развитии научного стиля мышления, познании и понимании современной физической картины мира, формировании научного мировоззрения и является фундаментом овладения информацией, содержащейся в специальных дисциплинах. Поэтому практико-ориентированный подход в процессе изучения физики на всех видах учебных занятий требует от преподавателя не только качественного и количественного анализа фундаментальных физических понятий, законов и принципов и их применения к решению конкретных задач, но и умения показать будущим специалистам тесную взаимосвязь физики с выбранной специальностью.

Teaching a General physics course at engineering and natural science faculties of higher education is of particular importance, since it plays an important role in the development of a scientific style of thinking, knowledge and understanding of the modern physical picture of the world, the formation of a scientific worldview and is the Foundation for mastering the information contained in special disciplines. Therefore, a practice-oriented approach in the process of studying physics in all types of training sessions requires the teacher not only to analyze the fundamental physical concepts, laws and principles and apply them to solving specific problems, but also to show future specialists the close relationship of physics with the chosen specialty.

Ключевые слова: физика, природа, познание, знания, мировоззрение, специальность, бакалавр, компетентность, практическая направленность, экология.

Key words: physics, nature, cognition, knowledge, worldview, specialty, bachelor's degree, competence, practical orientation, environment.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-194-197>

От уровня фундаментальной подготовки выпускников вузов естественнонаучного и инженерного профиля зависит инновационный потенциал страны в области современных наукоемких технологий и темпы ее экономического развития.

Одним из компонентов этой подготовки является изучение курса общей физики, объем которого зависит от направленности специальности. Независимо от этого одной из главных целей физика-педагога является поиск и практическое использование эффективных методов побуждения интереса и мотивации студентов к осознанному и прочному овладению системой теоретических знаний о важнейших научных фактах, понятиях, законах, теориях и принципах физики, а также формирование умений применять эти знания в процессе решения практических задач.

Важным фактором, способствующим достижению этой цели, является умение преподавателя показать на конкретных примерах, определяющую роль основных физических понятий, законов и принципов в большинстве разделов естествознания, и подчеркнуть, что физические методы исследования позволили осуществить прорыв в других науках (биология, химия, астрономия, медицина, энергетика, экология и др.) и направлениях практической деятельности.

Поэтому преподаватель физики высшей школы должен иметь, не только высокий уровень компетентности в области классической и современной физики, но и основательную психолого-педагогическую подготовку, владеть умением организовать учебно-воспитательный процесс так, чтобы учебная и учебно-исследовательская деятельность обучаемых была успешной, а теоретические знания – востребованными.

Анализ педагогических технологий и практики обучения позволяет сделать вывод о том, что одним из наиболее перспективных вариантов достижения этой цели является практико-ориентированный подход в обучении, сущность которого заключается в обеспечении единства приобретения знаний и формирования практического опыта для последующего его использования.

Это возможно при переходе от трансляции готовых знаний к развитию самостоятельности, творческого мышления и способностей обучаемых. Учебный процесс в этом случае побуждает и школьника, и студента к применению полученных знаний и умений для решения не только стандартных задач с недостающими или избыточными данными, но и задач с высоким уровнем неопределенности условий и требований (не поставленные задачи).

Реализации практико-ориентированного обучения физике требует выбора определенных дидактических средств. Большие возможности для этого имеют, к примеру, как количественные, так и качественные ситуативные задачи с практическим содержанием. Решение таких задач предполагает постановку задачи на основе моделирования ситуации, выдвижение рабочей гипотезы, верификацию одной или нескольких математических моделей адекватных этой гипотезе и оценку степени соответствия используемой модели действительности.

Развитию навыков исследовательской деятельности и креативности мышления способствуют: выполнение заданий на сравнение и классификацию явлений и процессов по различным основаниям, в соответствии с требованиями логики; подготовка рефератов и кратких сообщений (докладов) о физических механизмах природных явлений и процессов; создание и решение проблемных ситуаций; проведение учебных исследований и др.

Выполнение групповых или индивидуальных заданий, с их последующим публичным обсуждением способствует удовлетворению индивидуальных интересов, развитию интеллектуальных умений и креативности мышления, творческой самореализации и формированию таких личностных качеств, как: адекватная самооценка, самодостаточность, коммуникабельность, толерантность.

В процессе общения со студентами выясняется, что, несмотря на знание физических фактов, понятий, формул и законов, они зачастую не могут построить доказательство или найти решение в конкретной ситуации. В значительной степени это является следствием того, что на уроках физики в школе мало обращается внимания на развитие логического мышления и умения аргументировать предлагаемое доказательство или решение.

Ключевыми компонентами общего среднего образования, от которых в значительной степени зависит формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей специалистам с высшим техническим образованием сочетать академические, социально-личностные и профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности, являются физика и математика.

Проводимый нами входной контроль в объеме программы средней общеобразовательной школы по физике показал, что отметки в аттестате подтверждают не более 20% первокурсников. При этом, большинство из них самостоятельно не справилось с заданиями соответствующими критериям первого, второго и третьего уровней сложности, приведенными в образовательном стандарте и программе по физике для средних общеобразовательных учреждений. Так, 75% студентов-первокурсников набора 2019-2020 учебного года на специальности, для которых физика изучается в объеме, приближенном к программам физических факультетов, не справились с заданиями проводимого входного контроля, хотя 72% из них в аттестатах о среднем образовании по физике имеют оценки выше 7 баллов и результаты по централизованному тестированию выше 55.55 баллов.

К примеру, некоторые студенты не могут выполнить интерпретацию и перекодирование графической информации и воссоздать ситуацию, соответствующую этой информации, записать аналитическое выражение известного физического закона по его словесной формулировке или сформулировать этот закон применительно к конкретной ситуации. При собеседовании же с преподавателем выясняется, что студенты знают физические законы и, в большинстве случаев, даже могут записать их в виде формул. Однако применить тот или иной закон в конкретной ситуации не могут, что указывает на привычку формально заучивать учебный материал и отсутствие умения применять теоретические знания на практике.

Мы считаем основными причинами недостаточно высокого качества знаний будущих студентов являются: линейный принцип построения программ по физике для учреждений, обеспечивающих получение общего среднего образования и отсутствие ориентации на практическую направленность в преподавании физики, что снижает интерес к предмету и вырывает важные звенья из непрерывной цепи познания. А ведь практически каждая тема нового урока связана с работой технических устройств, используемых человеком, не только в науке и промышленности, но и в повседневной жизни. При этом, многое можно продемонстрировать на уроке с удивительной простотой при помощи самих учащихся (катящийся вверх по наклонной плоскости двойной конус, кипение воды в бумажной коробке, электрический ветер, возникновение ЭДС при вращении проводящего контура в магнитном поле Земли и др.). При этом в поурочные темы могут органически вкрапляться некоторые экологические и биофизические проблемы (парник на даче и парниковый эффект на планете, электризация одежды и обуви человека и его здоровье, радон и жилище, электрическое поле Земли и современные дома и т. д.).

Для такой работы требуется соответствующий уровень профессионально-методической и психолого-педагогической подготовки учителя по физике, методике обучения физике, общетехническим дисциплинам и по истории физики, которые в свое время изучались в педагогических вузах. Кроме того, практическая направленность обучения физике, требует от учителя знания: истории развития физики, этапов эволюции физической картины мира, состояния проблем и перспектив развития физической науки в современных условиях.

Анализ результатов входного контроля подготовки по физике студентов первого курса факультета мониторинга окружающей среды, для которых централизованное тестирование по этому предмету является обязательным, позволяет сделать вывод, что навыками логического мышления обладают лишь около четверти школьных отличников и приблизительно 10% от общего числа поступивших. Так, например, с заданием, предназначенным для

проверки умения решать задачи с применением формул для расчета потенциальной и кинетической энергии тела в однородном гравитационном поле, усвоение которых предусмотрено программой VII и IX классов, не справились 60 % первокурсников, не смотря на то, что эти понятия являются сквозными для всего курса элементарной физики.

Опрос студентов первого курса, ежегодно проводимый нами, показывает, что их интерес к урокам физики в школе уменьшается с каждым годом. На вопрос «проводились ли лабораторные работы на уроках физики с использованием физических приборов и инструментов?» положительно отвечают не более 10% опрошенных. При этом примерно 30% первокурсников утверждают, что новый материал по физике на уроках учитель зачитывал по учебнику или предлагал им самостоятельно изучить этот материал. Профессорско-преподавательский состав кафедры ежегодно сталкивается с этой проблемой с первых дней работы со студентами нового набора [1]. Проводимый нами входной контроль знаний и умений первокурсников по физике показывает значительный разброс результирующих оценок, что однозначно указывает на необходимость включения вводного выравнивающего курса по элементарной физике в учебные планы для всех специальностей первого курса факультета мониторинга окружающей среды.

В нашем вузе этот курс предназначен для первокурсников всех специальностей факультета мониторинга окружающей среды, которые выполнили не более чем 20 % заданий входной контрольной работы, предназначенной для проверки качества усвоения знаний и сформированности практических умений, полученных ими при изучении физики на базовом уровне получения общего среднего образования.

Поэтому для подготовки бакалавров в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования к компетенциям специалистов, важен пропедевтический курс элементарной физики не в виде лекций, а сосредоточенный на практических занятиях по решению задач и выработке навыков логического мышления, направленного на выстраивание доказательств и поиск решений. Такие занятия проводятся по специально разработанной программе, особое внимание в которой обращается на практическое применение рассматриваемых вопросов с акцентом на экологическую и медико-экологическую составляющие, от которых в итоге зависит здоровье человека. При этом разработанная программа предусматривает: развитие интеллектуальных и творческих способностей студентов в процессе решения физических задач; формирование научного стиля мышления; развитие умений описывать механизмы физических явлений с опорой на их рабочие модели, выделять существенные признаки и устанавливать причинно-следственные связи между явлениями, оценивать их значимость.

Такой подход в определенной мере указывает начинающему студенту на значимость выбранной им специальности и повышает интерес к изучаемым в физике вопросам, что подтверждают результаты итогового контроля, которые в среднем на четыре балла (3-5) выше, чем результаты входного.

Концепция практико-ориентированного подхода в преподавании физики становится значимой в высшей школе в связи с более глубоким пониманием студентами объединения и взаимопроникновения наук и технологий. К примеру, всегда были тесно переплетены между собой и при этом обогащали друг друга в своем развитии экология с физикой, медицина и физика.

Для всеобъемлющего описания природы экологи используют все доступные методы исследования природы, в первую очередь физические. Это обусловлено тем, что физика со смежными с ней дисциплинами является основой для создания современной техники, новейших технологий и разработки инновационных методов и средств охраны природы. Изучение и анализ влияния различных физических полей на живую природу, можно в первом приближении считать одним из разделов физической экологии, а использование методов физики, для изучения процессов в природе – разделом экологической физики. Экологическая физика, как и физическая экология, плотно соприкасаются с курсом общей физики, если этот курс наполнен практическим содержанием. Такое наполнение, безусловно, повышает интерес к учебной дисциплине, способствует осознанному пониманию изучаемых вопросов, в определенной степени формирует экологическую культуру будущего специалиста и его личную ответственность за сохранение равновесия системы «природа – человек».

Экологическая направленность обучения физике в высшей школе предполагает обязательный анализ природных явлений и влияния результатов человеческой деятельности на окружающий мир, в том числе и на самого человека, на лекционных, практических и лабораторных занятиях.

Физические принципы, законы и методы лежат в основе медицинской диагностики, профилактики и лечения заболеваний человека. Разработка и внедрение в клиническую практику высокотехнологичного оборудования и средств медицинской диагностики, вызвали необходимость подготовки специалистов, обладающих комплексными знаниями на стыке технического и медико-биологического направлений. Они нужны не только для эксплуатации сложной медицинской техники, но и для создания новой, развивая перспективные направления науки [2].

Подготовка по специальности «Медицинская физика» в нашем вузе осуществляется с 2013 года, а в 2017 году были приняты первые магистранты на эту, новую для республики, специальность

В процессе преподавания курса физики студентам этого направления особое внимание обращается на формирование системных знаний о свойствах и процессах, протекающих в человеческом организме, необходимых для освоения специальных дисциплин и формирования профессионализма. К примеру, при изучении звуковых и ультразвуковых колебаний, ионизирующих излучений рассматривается применение этих физических факторов для диагностики и лечения. Безусловно, независимо от специальности, такое рассмотрение способствует повышению мотивации студентов к изучению физики, способствует усвоению физических параметров (механических, электрических, оптических и др.), характеризующих состояние органов и тканей, и экологических аспектов воздействия физических факторов.

При изучении ряда физических явлений и процессов целесообразно обратить особое внимание на то, что многие из них лежат в основе жизнедеятельности и характеристик организма человека. Например, в механике сердце рассматривают как мышечный орган, выполняющий механическую работу. Сердечный выброс крови для здорового человека колеблется от 4 литров в минуту в покое до 20 литров при тяжелой работе, при этом частота пульса изменяется в широких пределах.

Например, у бегунов на длинные дистанции при нагрузке пульс повышается до 200 ударов в минуту, хотя в состоянии покоя он иногда снижается до 40 ударов в минуту. Исходя из этих данных, можно подсчитать мощность, развиваемую сердцем, и совершенную им работу за определенный промежуток времени в общепринятых единицах, моделируя сердце как механический насос.

К анализу работы сердца можно подойти и при изучении электромагнетизма. Так как живые ткани являются источниками электрических потенциалов (биопотенциалов), то их регистрацию можно использовать с диагностической целью, в том числе и для диагностики сердца, регистрируя биопотенциалы, возникающие в сердечной мышце при ее возбуждении. Для этого используются электроды, подведенные к соседним тканям, в которых сердце создает электрическое поле, а в основе теории отведений лежит дипольное представление о сердце. Студентам же для лучшего понимания и запоминания можно предложить измерение разности потенциалов между определенными точками своего тела, используя лабораторные измерительные приборы.

Фундаментом концепции практико-ориентированного подхода в обучении физике являются знания наиболее общих законов природы, лежащих в основе происходящих процессов, на что особое внимание обращено авторами отчета Всемирного центра оценки технологий [3], в котором делается вывод, что является основой для объединения знаний и наивысших технологических достижений в области естественных наук и позволит создать природоподобные технические системы с качественно новыми механизмами получения и потребления энергии.

Таким образом, рассматриваемая концепция усиливает междисциплинарность образования, что указывает на ее актуальность, и абсолютную необходимость внедрения в учебно-воспитательный процесс, поскольку практико-ориентированный подход позволяет замечать возможные направления развития и пути приложения полученных результатов и открытий, овладеть методами исследований, применяемыми в других науках. В целом же практико-ориентированные образовательные технологии пробуждают интерес к избранной специальности, формируют умение выделять и анализировать проблемы и генерировать идеи по их решению, способствуют развитию системного инновационного мышления для решения будущих профессиональных задач, позволяют выявлять лидеров, обладающих неординарными способностями в различных видах деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малишевский, В.Ф. К вопросу об уровне подготовки абитуриентов по физике/ В.Ф.Малишевский, Н.А.Савастенко, Н.В.Пушкарев// Физика. Методика преподавания. 2012. – № 6. – С.3-8.
2. Черняев, А.П. Ядерно-физические технологии в медицине / А.П.Черняев //Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2012. – Т.43. – вып.2. – С. 500 – 518.
3. Converging Technologies for Improving Human Performance // Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science / Ed. by M.C. Roco, W.S. Bainbridge. Arlington, Virginia: National Science Foundation, 2002.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБУЧЕНИЯ В СОХРАНЕНИИ ЗДОРОВЬЯ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ ECOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CONDITIONS OF TRAINING IN PRESERVING THE HEALTH OF MODERN SCHOOLCHILDREN

Г. Н. Собянина

G. N. Sobyagina

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,
г. Севастополь, Российская Федерация
galsob@rambler.ru*

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

В статье представлен и проанализирован опыт применения здоровьесберегающей технологии В.Ф.Базарнова в общеобразовательной школе г. Ялты. Показано, что внедрение в учебный процесс инновационной технологии позволило улучшить психосоматические характеристики организма подростков. В ходе исследования выявлено, что применение новых форм образовательных технологий обеспечивают адекватное соответствие между психическими и физиологическими характеристиками индивидуума. Применение вариативной среды обеспечило поддержание метаболических, функциональных и регуляторных механизмов

гомеостаза на оптимальном для растущего организма уровне, нивелируя, тем самым, неблагоприятные дидактогенные факторы образовательной среды.

The experience of applying V.F. Bazarnov's health-saving technology in a comprehensive school in Yalta is presented and analyzed in the article. It is shown that the introduction of innovative technology in the educational process has improved the psychosomatic characteristics of adolescents. The study revealed that the use of new forms of educational technology provides an adequate correspondence between the psychological and physiological characteristics of the individual. The use of variable environment ensured the maintenance of the metabolic, functional and regulatory mechanisms of homeostasis at the optimal level for a growing organism, thereby leveling out the unfavorable didactogenic factors of educational environment.

Ключевые слова: школьники, здоровьесберегающая технология, адаптационный потенциал.

Keywords: schoolchildren, health-saving technology, adaptive potential.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-197-201>

В условиях экологического и социального неблагополучия в большинстве регионов постсоветского пространства не утрачивает своей актуальности проблема сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения [1]. Стоит отметить, что неуклонный рост хронических заболеваний и функциональных расстройств среди детей и подростков, все чаще, связывается с процессом обучения. При всём многообразии факторов ослабляющих здоровье школьников, главным, всё же, следует назвать снижение психомоторной активности за счёт традиционных принципов организации учебного процесса. Успешность обучения в школе достигается у ребенка ценой постоянного психоэмоционального напряжения, большой зрительной работой, преобладанием в учебной деятельности статического компонента. Следствием этого обнаруживается нарушение оптимального баланса между учебной нагрузкой и возрастными адаптивными возможностями, со временем приводящими к функциональным расстройствам организма, и дальнейшему прогрессированию заболеваний. В этой связи, образовательным учреждениям необходимо в срочном порядке предпринимать эффективные и безотлагательные меры по поиску новых подходов, форм и методов оздоровления подрастающего поколения. Смело можно заявлять о назревшей необходимости отхода от традиционной авторитарной системы обучения детей, базирующейся на невозможности выбора школьником форм и методов обучения [2].

Сегодня, как никогда, важен поиск новых технологий обучения учеников, основывающихся на гибкости учебных программ, индивидуализации и дифференциации обучения, возможности избрания учеником учебно-методического обеспечения. В этой связи, на первое место выходит понятие вариативности в образовательной среде. Это предполагает большее многообразие полноценных, качественно специфических вариантов образовательных траекторий, расширение спектра возможностей учащихся. Вариативность может выражаться в способах организации, многообразии методов и организационных форм обучения. Самым важным является обеспечение ученику не только права, но и реальной возможности выбора необходимой образовательной технологии [3, 4].

Но, как показывает практика, в большинстве школ системный подход, равно как и понятие «вариативность» применительно к проблеме сохранения здоровья обучающихся принимает искаженные формы. Чаще всего образовательные учреждения ограничиваются разовыми, кратковременными либо узкоспециализированными мероприятиями. Естественно, говорить об эффективности, в этом случае, не приходится. С другой стороны, учебные заведения впадают в другую крайность. В противовес традиционному обучению активно внедряются альтернативные технологии, требующие радикального изменения организации, содержания, методов воспитания и обучения. И этот подход действенного результата не обеспечивает. Очень часто изменение в системе образования, увлечение реформами не всегда идет на пользу здоровью и благополучию детей. Реализуемые на практике методики не только не приносят положительного результата для укрепления здоровья школьников, но подчас ухудшают имеющееся. Повальное увлечение образовательных учреждений инновациями, внедрение технологий и программ без соответствующего научного обоснования приводят к нарастанию гиподинамии, еще большей интенсификации процесса обучения, ухудшению физиологических параметров и снижению функциональных резервов организма ребенка [4].

Нет необходимости говорить о том, что современная школа нуждается в системном подходе к вопросам здоровьесбережения, в подборе оптимальных средств воздействия на организм ребенка, в эффективных мероприятиях, способных не навредить, а помочь нашим детям сохранить свое здоровье. На наш взгляд, основополагающими принципами должны выступать оптимальные эколого-физиологические условия организации учебного процесса школьников, расширение степени свободы ученика, отсутствие принудительности, агрессии, разумный демократизм в общении между учителями и обучающимися [4].

В этой связи, может быть полезен опыт использования здоровьесберегающей технологии, предложенной доктором медицинских наук, профессором В.Ф.Базарновым [5]. Настоящее исследование осуществлялось на базе СОШ № 7 г. Ялты, активно применяющей в своей работе основополагающие принципы здоровьесбережения обучающихся. В исследовании принимали участие 150 практически здоровых школьников в возрасте от 12 до 15 лет. Методом случайной выборки подростки были разделены на две группы: основную и контрольную, которые были сопоставимы по возрасту и полу. Школьники контрольной группы обучались по традиционной форме в стандартных условиях общеобразовательной школы при обычном двигательном режиме.

С целью оптимизации функционального состояния и повышения адаптационных возможностей основная группа детей в процессе обучения активно применяла инновационную технологию профессора В.Ф. Базарнова. Методика базировалась «...на моторно - раскрепощенную телесную вертикаль, свободу дальнего зрения, образного строя и произвольно-координационную свободу ученика». По мнению автора методики, «принципиальным моментом обучения выступает переход от сенсорно-обедненной среды к сенсорно-обогащенной среде обитания» [5]. Учебные занятия проводились в режиме смены динамических поз, для чего использовалась ростомерная мебель с наклонной поверхностью – конторки и парты. Отличительной особенностью конторки является то, что рабочей поверхности придан оптимальный для зрительного восприятия угол наклона ($14-18^\circ$). При этом, высота конторки (парты) подбиралась индивидуально росту обучающегося. Часть урока ученик сидел за партой, а другую часть стоял за конторкой. Необходимо заметить, что режим продолжительности сидения/стояния дети вырабатывали сами. Задачей педагога является изначально предоставить детям свободу выбора. В этом случае толерантный подход инновационной методики заключался в отказе от доминирования и насилия, признания многомерности и разнообразия форм в образовательной среде. В процессе урока для разминок и упражнений на мышечно – телесную и зрительную координацию использовались схемы зрительных траекторий, расположенных на потолке. Упражнения сочетали в себе движения головой, туловищем и базировались на зрительно-поисковых стимулах. В образовательном процессе школы активно применялись методы по развитию психомоторной системы «глаз-рука», пальчиковая гимнастика, использовались динамические паузы на протяжении учебного дня [5].

Как было сказано выше: судить о качестве и эффективности методики, о влиянии новых форм образовательных технологий на формирование и сохранение стабильного уровня здоровья детей можно только на основе физиолого-динамического мониторинга. В ходе исследования осуществлялось углубленное медико-биологическое обследование, включавшее в себя оценку физического развития, исследование основных функциональных систем организма обучающихся. Для оценки физического развития были применены антропометрические методы исследования. Оценка гармоничности физического развития детей и подростков осуществляли при помощи метода центильных таблиц. В ходе исследования была изучена физическая работоспособность и аэробная продуктивность организма школьников. Оценка адаптационных реакций организма школьников проводили методом Л.Х.Гаркави по сигнальным показателям лейкоцитарной формулы периферической крови. С целью изучения функционального состояния физиологических систем организма школьников, проводилось оценка сердечно – сосудистой системы при помощи метода реоплетизмографии. Функцию внешнего дыхания школьников оценивали на основе спиропневмометрического исследования и газометрии. Для оценки психологического статуса детей осуществлялось психологическое исследование. Для оценки формально-динамических свойств личности использовался опросник В.М.Русалова. В работе были использованы биомеханические методики с целью определения пространственного расположения биозвеньев тела обучающихся и выявления устойчивости тела в процессе обучения. Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью компьютерной программы STATISTICA v.6.0. Гипотезу о равенстве средних оценивали по t – критерию Стьюдента. Вероятность того, что статистические выборки отличались друг от друга, существовала при $p < 0,05$.

В ходе исследования было выявлено, что параметры сердечно - сосудистой системы школьников контрольной группы имели предрасположенность к проявлению гипертензивных эффектов. При этом наблюдалось увеличение частотных характеристик пульса, повышение параметра общего периферического сопротивления с одновременным снижением систолического объема сердца. Тем самым, полученные данные указывают на неэкономный резистивный тип кровообращения. Напротив, у обучающихся основной группы регистрировалась обратная противоположная реакция. В процессе наблюдения было зафиксирована экономизация функций сердечно - сосудистой системы, проявляющаяся снижением показателей частоты сердечных сокращений, общего периферического сопротивления сосудов с одновременным повышением систолического объема крови. Тем самым, полученные данные в ходе исследования, указывают на формирование эффективного емкостного типа кровообращения. Необходимо добавить, что емкостной тип наиболее благоприятен для подростков в реализации насосной функции сердца с учетом их возрастных особенностей.

Со стороны дыхательной системы школьников – участников эксперимента были зарегистрированы качественные изменения объемных и емкостных характеристик. Под воздействием динамического режима обучения наблюдалось повышение мощности системы внешнего дыхания, сопровождающееся ростом ее эффективности. Энергетические траты по обеспечению вентиляторной функции неуклонно снижались при сравнении с их сверстниками. Коэффициент использования кислорода при выполнении нагрузочного тестирования линейно возрастал и статистически значимо превышал значения подростков контрольной группы. Тем самым, расширение функциональных резервов в системе внешнего дыхания организма школьников проявлялось экономизацией вентиляторной и газообменной функций подростков. При этом, эффективность приспособительных реакций обеспечивалась низкой энергетической стоимостью, приходящейся на единицу мощности выполняемой работы. Качественные изменения, на наш взгляд, определялись специфичностью рабочей позы подростков. Целенаправленное и планомерное применение основных компонентов здоровьесберегающей технологии обеспечило тренировку основных звеньев кислородтранспортной системы подростков, детерминируя, тем самым, повышение общей физической работоспособности. Стоит заметить также, что в условия традиционного обучения система внешнего дыхания школьников контрольной группы функционировала более напряженно и менее экономно. При этом имеющиеся дыхательные резервы организма подростков эффективно не использовались, а приспособительные

реакции подростков носили избыточный характер. Необходимо добавить также, что к концу исследования дети контрольной группы по параметру максимального потребления кислорода так и не достигли референтных значений нормы.

Внедрение инновационной методики позитивно отразилось и на физическом развитии детей. В ходе динамического наблюдения были зафиксированы равномерность и устойчивость ростовых процессов участников эксперимента. К сожалению, у их сверстников из контрольной группы наблюдалась обратная противоположная реакция. В течение года процессы роста и развития детей замедлялись, а во время летних каникул – активизировались, сопровождаясь выраженным скачкообразным увеличением антропометрических данных. Так, в контрольной группе регистрировали одновременно отставание от возрастных норм на уровне 35% обучающихся и значительное ускорение до 24% школьников. Тем самым, можно утверждать, что активное внедрение инновационных методик в образовательный процесс не только не вносило дисбаланс в процессы роста детей, но и обеспечивают гармонизацию физического развития школьников.

Динамический режим поз, активно применяемый в учебном процессе, способствовал повышению уровня неспецифической резистентности организма подростков. Зафиксированная динамика соотношения различных форм лейкоцитов в лейкограмме свидетельствуют о формировании благоприятного типа реакции повышенной активации при высоком уровне реактивности.

Учитывая, что центральное место в методике профессора В.Ф. Базарнова занимает рабочая поза ребенка, при физиологическом мониторинге активно задействовали биомеханические методики. Для оценки была применена, созданная нами компьютерная программа, при помощи которой определялось положение общего центра масс и устойчивость положения тела обучающихся. В ходе исследования было выявлено, что у подростков контрольной группы зафиксировано более низкое расположение общего центра масс (далее – ОЦМ) при большой площади опоры. Во время обучения дети вынужденно совершали больший наклон тела к рабочей поверхности, при этом регистрировалась максимальная выраженность колебания центра тяжести, сопровождаемая дополнительным напряжением мышц груди и спины подростков. В результате этого общий центр масс выходил за пределы опорного контура ребенка. В основной группе, напротив, было зафиксировано более высокое расположение центра масс при меньшей площади опоры. При этом, ОЦМ проецировался на центральные участки опоры, обеспечивая школьникам статическое равновесие. В результате, центр масс не выходил за пределы контуров тела. Тем самым, можно утверждать, что наиболее оптимальным, равно как и энергетически экономным будет ортостатное позиционирование при выполнении учебной работы обучающихся. В этой связи, на основании полученных результатов, имеем полное право утверждать о позитивном воздействии методики профессора В.Ф. Базарнова на растущий организм.

В ходе исследования было выявлено, что в данной педагогической среде происходит полноценное развитие детей и подростков, потенциал которого обеспечивается физиологическим, интеллектуальным и личностным ростом. Толерантный подход здоровьесберегающей методики решает одновременно несколько важных задач: уменьшает негативное воздействие дидактогенных факторов, оптимизирует функциональное состояние и физическое развитие детей, повышает умственную и физическую работоспособность детей и подростков. В ходе исследования, нам довелось наблюдать компенсацию психоэмоциональных перегрузок у школьников от рутинной школьной работы. Более того, дети демонстрировали повышенный интерес и мотивацию к процессу обучения. Внедрение здоровьесберегающих технологий в процесс обучения подростков позитивно отразилось на психомоторном поведении школьников, проявляясь расширением диапазона двигательной активности, увеличением гибкости и скорости при переключении с одних форм деятельности на другие. В ходе исследования было выявлено, что подростки основной группы общительны, эмоционально устойчивы, оптимально контролируют свои эмоции и поступки. Оценка психологического статуса школьников контрольной группы, напротив, выявила недостаточно высокую вовлеченность в процесс обучения. Подростки характеризовались стереотипным подходом в решении задач, неумением планировать свои действия. При этом, у школьников фиксировалась повышенная тревожность со сниженным уровнем самоконтроля эмоций и поведения.

Таким образом, активное внедрение вариативных форм в учебный процесс способствовало поддержанию метаболических, функциональных и регуляторных механизмов гомеостаза на оптимальном для растущего организма уровне. Совершенствование адаптационного потенциала позволили установить адекватное соответствие между психическими и физиологическими характеристиками индивидуума во взаимодействии с неблагоприятными дидактогенными факторами среды общеобразовательного учреждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаповалов, А. В., Хазова, С. А., Клименко, А. А., Джамирзе, Н. К. Модель здоровьесберегающей деятельности общеобразовательной организации // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2016. №2 (178). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-zdoroviesberegayuschey-deyatelnosti-obsheobrazovatelnoy-organizatsii> (дата обращения: 15.03.2020).
2. Королькова, Л.Г., Чернова, О.А. Опыт образовательного учреждения по созданию здоровьесберегающего пространства // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2014. №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-obrazovatelno-go-uchrezhdeniya-po-sozdaniyu-zdoroviesberegayushchego-prostranstva> (дата обращения: 10.02.2020).

3. *Собянина, Г.Н.* Здоровье современных школьников: проблемы и пути решения /Собянина Г.Н.// Проблемы современного педагогического образования. сер.: Педагогика и психология. – Сб.статей: — Ялта: РИО ГПА, 2015. – Вып. 46. – Ч.1. – С. 336-342.
4. *Собянина, Г.Н.* Вариативность организационных форм обучения в улучшении физической работоспособности школьников /Собянина Г.Н.// Проблемы современного педагогического образования. сер.: Педагогика и психология. - Сб. статей: Ялта: РИО ГПА, 2015. – Вып. 47. – Ч.1.– С. 233-238.
5. *Базарный, В. Ф.* Дитя человеческое. Психофизиология развития и регресса. – М., 2009. – 328 с.

**СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ**

**ENVIRONMENTAL COMPETENCE DEVELOPING STRATEGIES AMONG STUDENTS
OF ENVIRONMENTAL PROFILE THROUGH THE INTRODUCTION OF INNOVATIVE
TECHNOLOGIES IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE**

Н. Н. Талецкая, И. Ф. Мишкинъ
N. Taletskaia, I. Mishkin

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
taletskaia_16@rambler.ru
Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus*

В современном мире владение иностранным языком играет решающее значение и является неотъемлемой частью профессионального становления каждого человека, будь это – студент, исследователь и ученый.

В экологическом образовании иностранный язык выступает средством налаживания коммуникации, достижения взаимопонимания, установления и развития профессиональных контактов, обмена опытом, а также продвижения достижений на международной арене.

Вследствие этого большое внимание в вузе уделяется формированию у студентов экологического профиля иноязычной коммуникативной компетенции.

Foreign language skills in the modern world are crucial and an integral part of the professional development of every person, whether it is a student, researcher or scientist.

In environmental education, a foreign language is a means of establishing communication, reaching mutual understanding, establishing and developing professional contacts, and sharing experience, as well as promoting achievements in the international arena.

As a result at the high school, much attention is paid to the formation of students' environmental profile of foreign language communication competence.

Ключевые слова: экологическая компетенция, экологическое образование, студент-эколог, высшая школа, иноязычная коммуникативная компетенция, инновационные технологии, стратегии.

Key words: environmental competence, environmental education, student-ecologist, a higher school, foreign language communication competence, innovative technologies, strategies.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-201-204>

В настоящее время в Республике Беларусь действует «Национальная стратегия охраны окружающей среды Республики Беларусь», в которой важнейшими принципами экологической политики определены:

- сохранение и восстановление природной среды;
- обеспечение качества окружающей среды для устойчивого развития экономики, для создания благоприятных условий жизни человека;
- приоритетное развитие фундаментальных и прикладных исследований в области экологической безопасности;
- запрещение любых видов деятельности, создающих прямую угрозу национальной и международной экологической безопасности [1].

Формирование и наличие экологической культуры, экологической компетенции - показатель общей культуры личности с проявлением способности бережного, щадящего, гармоничного взаимоотношения с природой, а также в соблюдении моральных норм и законов в природной системе.

В связи с вышеизложенным, развитие системы экологического образования и просвещения является одним из важных механизмов достижения поставленной цели.

Следует отметить, что студенты, выпускники, будущие специалисты экологического профиля способны оказывать существенное влияние на планирование, контроль и реализацию природоохранных мероприятий в своей профессиональной деятельности, в отличие от других специалистов.

Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова БГУ (далее –МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ) актуализирует в профессиональном образовании студентов экологического профиля иноязычную подготовку и развитие экологической компетенции посредством внедрения инновационных технологий и методов.

Обучение иностранному языку в МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ в первую очередь строится на разработке теоретической и методической базы с учетом основных принципов экологической политики Республики Беларусь.

Оно имеет интерактивную основу, т.е. в содержание учебного материала преподавателем включаются аутентичные задания с экологической, медицинской, экономической тематикой и проблемно-творческим характером.

Отбор содержания материала осуществляется с учетом следующих принципов:

- 1) принцип аутентичности;
- 2) принцип прагматичности;
- 3) принцип профессиональной адекватности;
- 4) принцип учета потребностей и ожиданий самих студентов.

Принцип аутентичности предполагает включение в обучение текстов оригинальной экологической литературы (инструкции, пояснения, отрывки из учебников экологической направленности, тексты из профессиональных журналов и газет, энциклопедические статьи, научно-популярные тексты и многое другое).

Принцип прагматичности – обязательное включение в обучение фрагментов профессионально-делового обучения.

Принцип профессиональная адекватность контролирует достаточность материала с целью обеспечения понятийной и концептуальной готовности студента в процессе профессионального обучения.

Принцип учета ожиданий студентов должен учитывать коммуникативно профессиональные потребности студентов и владение экологической терминологией на логико-понятийной основе [2].

В свою очередь содержание обучения в МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ включает следующие компоненты: лингвистический; психологический; методологический.

- Лингвистический компонент обучения иностранному языку студентов экологического профиля представлен: – набором текстов (информативных, описательных, фактологических) с экологической направленностью; – лексическо-грамматическим материалом (экологическая терминология, грамматические конструкции).

• Психологический компонент актуализирует самостоятельную работу с аутентичными текстами и умения устного профессионально-ориентированного общения:

- умение понять информацию текста;
- умение ориентироваться в прагматической установке текста;
- умение узнавать лексико-грамматические средства реализации прагматического аспекта содержания.
- Методологический компонент предполагает формирование языковой и контекстуальной догадки

(М. М. Лаврененко) [2].

В МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ дисциплина «профессиональный иностранный язык» преподается в первые годы обучения студентов, что содействует формированию у них экологического профиля как общепрофессиональных компетенций, так и комплекса способностей необходимых в условиях межкультурной коммуникации.

К общепрофессиональным компетенциям студентов относятся:

- способность осуществлять иноязычное взаимодействие в сфере экологии, медицины;
- способность принимать участие в проектах по решению образовательных задач за рубежом и в своей стране;
- способность применять методы и технологии в совместных проектах на иностранном языке [3].

Для достижения этой цели преподавателю необходимо:

- 1) сформировать у студента самостоятельность, инициативность, критичность в суждениях;
- 2) постоянно усложнять учебную деятельность студента;
- 3) активизировать отношения в совместной деятельности студентов или студентов и преподавателя, с целью повышения мотивации в освоении профессиональной деятельности [4].

Согласно целям определяются следующие образовательные технологии:

- моделирование профессионально-ориентированных речевых ситуаций;
- проблемно-тематическая организация дидактических материалов;
- графическая организация информации;
- репрезентативное сопоставление фактов иноязычной культуры;
- информационная трансформация.

Следует указать и стратегии развития иноязычной коммуникативной и экологической компетенций, с которыми работают преподаватели МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ:

- диагностическая – тестирование, интервью, видеозапись, интервью с видеозаписью и др.;

- индивидуализированная – кейсы, Google Class, Moodle консультации, Mind-mapping, эссе, курсовые, дипломные и другие работы;
- компенсаторная – концептуальные таблицы, схемы с лексико-грамматическими структурами, шаблоны;
- актуализирующая – видеотчеты, проектная деятельность, стажировка и др.
- адаптивная – Flipped Classroom, Open Space, World Café.

В рамках указанных стратегий эффективно используются системные подходы формирования и развития иноязычной коммуникативной и экологической компетенций:

- лингвокультурологический подход – обучение на контрастирующей информации, анализ типичных ошибок русскоговорящих в немецком, английском и др. языках, изучение вербальной, невербальной и паравербальной коммуникации;
- психолого-педагогический подход – игры-стимуляторы, тренинги, ролевые игры (мафия, La Noire, Bang), квест-семинары;
- эмоциональный подход – техники «вхождения в доверие», внешнее проявление эмоций, вербализация чувств;
- информационно-технологический подход – mentimeter.com, kahoot.com, mindmeister.com [5].

Следует помнить, что при обучении иностранному языку центральную роль занимает мотивация.

Это важный механизм активизации учебной деятельности, поскольку способствует повышению интереса у студентов к изучению иностранного языка.

Мотивированные студенты быстрее достигают определенного уровня владения иностранным языком, решают коммуникативные задачи, обучаются монологической и диалогической речи, применяют игровые приемы, разучивают и разыгрывают речевые ситуации.

Учебная мотивация делится на два вида: внутреннюю и внешнюю мотивацию.

Внутренняя мотивация связана с необходимостью студента проявлять свои интеллектуальные способности в изучении иностранного языка.

Внешняя мотивация обусловлена внешними мотивами:

- стремление к самоутверждению в учебной группе;
- стремление к саморазвитию и самосовершенствованию;
- стремление к коммуникации на иностранном языке;
- стремление к достижению успеха и высоких результатов в изучении иностранного языка;
- стремление к идентификации со своими идеалами, кумирами;
- стремление к определению значимости и роли иностранного языка в обществе.

Одним из средств эмоционального воздействия на студентов является юмор, представленный в юмористических ситуациях, сценках, рассказах, цитатах, стихах, иллюстрирующие учебный материал, в разумном сочетании со степенью трудности. Данные средства обеспечивают интерес к материалу, стимулируют работу психологических процессов внимания, памяти, мышления, творчества.

Современному преподавателю необходимо организовать учебный процесс таким образом, чтобы заинтересовать и привлечь внимание студентов к новому, активизировать их мышление, научить работать увлеченно над задачей [6].

В МГЭУ им. А. Д. Сахарова БГУ ежегодно проходит Международная научная конференция «Сахаровские чтения: экологические проблемы XXI века» для студентов, магистрантов, аспирантов, профессорско-педагогического состава. К ее участию приглашаются студенты всех курсов.

Данная форма коммуникации считается эффективной, так как студентам предоставляется возможность продемонстрировать результаты своих научных исследований, обсудить их со специалистами разных профессиональных профилей, обменяться опытом и установить новые профессиональные контакты.

Благодаря установленным профессиональным контактам МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ с университетами- и предприятиями-партнерами участниками процесса коммуникации выступают приглашенные эксперты и заинтересованные лица, в общении с которыми студенты экологического профиля, как правило, используют научно-теоретический профессиональный язык. Нередко занятия проходят в формате беседы и дискуссии за круглым столом.

Следует отметить, что профессиональная подготовка специалиста неразрывно связана с наличием иноязычной коммуникативной и экологической компетенций и является в данный момент особенно актуальной для вузов Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Национальная комиссия по устойчивому развитию Республики Беларусь; редкол.: Я. М. Александрович [и др.]. – Минск, 2004.
2. Соловьева, М. В. Стратегии понимания иноязычного текста в условиях овладения иностранным языком [Текст] / М. В. Соловьева // Вестник ТвГУ. сер. Филология. Вып. Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2006. – № 6.
3. Талецкая, Н. Н. Организация профессиональной компетентности студентов-экологов средствами иностранного языка / Н. Н. Талецкая, И. Ф. Мишкин // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы

XXI-го века: материалы 19-й международной научной конференции. – Минск: МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2019. – Ч. 3. – С. 393-399.

4. *Малюга, Е. Н.* Основные характеристики профессионального языка / Е. Н. Малюга // Вестник СамГУ. – 2011. – № 1. – С. 8-12.

5. Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XVII Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч. 2: Экология на рубеже третьего тысячелетия. Москва, 3 апреля 2015 г. – М.: РУДН, 2015. – 246 с.

6. *Талецкая, Н. Н.* Мотивация – ключевой механизм активизации процесса обучения иностранным языкам / Н. Талецкая, И. Мишкин // Интенсивные методы обучения в рамках практико-ориентированного подхода в обучении иностранному языку в учреждениях высшего образования: материалы межвуз. науч.-практ. семинара. – Минск: Институт национальной безопасности Республики Беларусь, 2019. – С. 74-77.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

PERSPECTIVES OF MEDICAL PHYSICISTS PREPARATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

И. Г. Тарутин

I. Tarutin

*ГУ «РНПЦ онкологии и медицинской радиологии
им. Н.Н. Александрова», г. Минск, Республика Беларусь
itarutin@tut.by*

*N. N. Alexandrov National Cancer Centre of Belarus,
Lesnoy, Minsk District, Belarus*

В работе обсуждаются вопросы подготовки медицинских физиков в Международном государственном экологическом институте им. А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета (далее – МГЭИ им. А.Д. Сахарова) на ближайшее будущее. Кроме продолжающейся подготовки медицинских физиков для медицинской радиологии рассматриваются вопросы организации обучения в области медицинского применения неионизирующих излучений, а также компьютеризации медицины в области обработки медицинских изображений. Обсуждаются проблемы и задачи организации Ассоциации медицинских физиков Беларуси, в том числе по установлению международных связей с Европейской и Всемирной ассоциациями медицинской физики, а также с аналогичными ассоциациями стран СНГ.

The problems of the training of medical physicists at the International Sakharov Environmental Institute of Belarussian State University for the near future are discussed in this work. In addition to the ongoing training of medical physicists for medical radiology, issues of organizing training in the medical use of non-ionizing radiation are also considered as well as the computerization of medicine in the field of processing medical physicists in Belarus, the establishment of international relations with the European and World Associations of Medical Physics as well as with similar associations of the CIS countries are considered.

Ключевые слова: медицинская физика, ионизирующее излучение, неионизирующие излучения, компьютеризация медицины, подготовка специалистов, международные связи.

Key words: medical physics, ionization rays, non-ionization rays, medicine computerization, specialists preparation, international contacts.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-204-207>

Медицинская физика – это наука о системе, состоящей из физических излучений и приборов, человеческого организма и его болезней, а также лечебно-диагностических аппаратов, препаратов, материалов и технологий.

Ее цель – изучение этой системы, профилактика и диагностика заболеваний, а также лечение больных с помощью методов и средств физики, математики и техники [1,2].

Подготовка медицинских физиков в Республике Беларусь осуществляется в МГЭИ им. А.Д. Сахарова, начиная с 2013 года [3].

Программа подготовки предусматривает изучение целого ряда дисциплин, связанных с физикой и медициной. На первых курсах студенты изучают университетский курс общей физики, включающий в себя механику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, оптику, физику атома и атомных явлений, физику ядра и ионизирующего

излучения, измерение характеристик ионизирующего излучения. В области медицины студентам читаются курсы цитологии и гистологии, анатомии и физиологии, радиохимии, биофизики, биохимии, генетики, радиобиологии и радиационной безопасности.

В 2018 году МГЭИ им. А.Д. Сахарова осуществил первый выпуск медицинских физиков в количестве 9 человек. Все они стали работать в онкологических учреждениях Беларуси. Второй выпуск медицинских физиков в количестве 10 человек прошел в 2019 году. Физики пришли на работу в онкологию, метрологию ионизирующих излучений, а также в радиационную безопасность в клиниках. В этом же году были выпущены 13 магистров, которые работают в онкологических учреждениях. Прием студентов на специальность «медицинская физика», а также магистрантов в МГЭИ им. А.Д. Сахарова продолжается. Подготовка магистрантов будет осуществляться по двум профилизациям: физические методы в медицине и компьютерная медицина.

Таким образом, в 2019 году в Республике Беларусь работают уже 32 медицинских физика, и их количество с каждым годом будет возрастать на 10-15 человек.

Обязанности медицинских физиков при работе в клиниках.

Основной обязанностью медицинского физика в клиниках является обеспечение высокого уровня обслуживания, предоставляемого в лечебном учреждении.

На медицинском физике лежат следующие общие обязанности:

- физико-техническое обеспечение лучевой терапии, лучевой диагностики, ядерной медицины, лазерной медицины и других областей медицины, использующих физические излучения, медико-физические технологии и аппаратуру (ускорители электронов, ускорители тяжелых ядерных частиц, радионуклидные терапевтические и диагностические аппараты, медицинские ядерные реакторы, нейтронные генераторы, рентгеновские диагностические аппараты, рентгеновские, магниторезонансные, однофотонные эмиссионные, позитронно-эмиссионные, ультразвуковые томографы, лазерная, гипертермическая, магнитотерапевтическая, кардиографическая и другая техника);
- ответственность за стандартизацию и калибровку медико-физического оборудования, за точность и безопасность физических методов, используемых в повседневной клинической практике;
- проведение и организация научных исследований по развитию и внедрению новых медико-физических технологий и аппаратов;
- организация и проведение обучения по прикладной физике, медико-физическим технологиям и технике врачей, инженеров, медицинских сестер, младшего медико-технического персонала, студентов (физиков и врачей) и технических работников;
- административная работа по организации медико-физического обслуживания и технического оснащения;
- ведение необходимой медико-физической и технической документации;
- участие совместно с медицинским персоналом в планировании, организации и проведении лечебно-диагностического процесса;
- ответственность (совместно с медицинским персоналом) за диагностику и лечение больных, за безопасность проводимых процедур;
- контроль и гарантия качества медико-физических диагностических и лечебных технологий;
- калибровка и метрологическая поверка дозиметрической и радиометрической аппаратуры, эксплуатируемой в медицинских учреждениях;
- физико-математическая экспертиза и разработка проектов помещений для размещения медико-физического оборудования.

Первые годы подготовки в МГЭИ им. А.Д. Сахарова медицинских физиков были посвящены работам в медицинской радиологии с ионизирующими излучениями. Почти все выпускники института и магистры сейчас работают в клиниках именно в этом направлении. Еще одной сферой применения медицинских физиков является их будущая работа в сервисных центрах страны, занимающихся обслуживанием медицинской радиационной техники, а также в компаниях, занимающихся разработкой и производством новых аппаратов и приборов для медицины.

Наступает уже необходимость расширить подготовку медицинских физиков для работы с неионизирующими излучениями, а также широкой компьютеризации деятельности медицинских учреждений. Что здесь должно включаться в подготовку специалистов? Это следующие дисциплины:

- Физика неионизирующих методов диагностики (магниторезонансная томография, кардиография, лазеры, ультразвук, термография, измерения, обработка изображений и т.д.).
- Физика неионизирующих методов лечения (лазеры, ультразвук, гипертермия, СВЧ, УВЧ, КВЧ, магнитотерапия, криохирургия, воздействие, контроль и т.д.).
- Проблемы компьютеризации (обработка изображений, автоматизированное управление процессом лечения и диагностики, контроль и т.д.).
- Математическое моделирование в диагностике и терапии.
- Автоматизированные системы управления.
- Физические аспекты контроля и гарантии качества лечебных технологий.
- Радиоэкология в радиационной медицине.
- Физические аспекты контроля и гарантии качества диагностических и лечебных технологий.

В последние годы выяснилось, что бесконтрольное воздействие мощных потоков неионизирующих излучений вызывает негативные последствия для здоровья не только у пациентов, но и у медицинского персонала.

Например, применение хирургических лазеров может вызвать повреждение биологических тканей, высвобождение углеродных частиц, вирусов, бактерий, ДНК и более 40 токсичных газов [4]. Эти выделения способны нанести вред, в первую очередь постоянно работающему в помещении персоналу.

При проведении МРТ основным фактором, неблагоприятно влияющим на организм пациентов и персонала, является постоянное магнитное поле. Наиболее чувствительным к этому воздействию являются системы, выполняющие регуляторные функции: нервная, сердечнососудистая, нейроэндокринная и др. Могут отрицательно действовать на организм пациентов переменные градиентные магнитные поля, а также радиочастотное поле.

Широкое применение ультразвука в диагностических исследованиях, терапевтических воздействиях, и особенно для минимально инвазивного хирургического разрушения глубоко расположенных патологических очагов, основанные на применении сильно фокусированных ультразвуковых пучков высокой мощности, может приводить к проявлению тепловых и нетепловых специфических эффектов в биологических тканях.

Широко применяются в медицине электромагнитные технологии. Используются электромагнитные излучения и электромагнитные поля очень широкого частотного диапазона. Основным биологическим действием этих излучений является тепловой эффект, обусловленный превращением поглощаемой энергии во внутреннюю энергию организма. Среди всех технологий электромагнитного воздействия на организм следует выделить методы электромагнитной и радиочастотной гипертермии, применяемой для радикального удаления злокачественных первичных и метастатических опухолей различной локализации. Применяется также гипертермия в качестве модификатора лучевой и химиотерапии злокачественных процессов в организме онкологических пациентов.

В различных странах мира, в том числе и в Республике Беларусь, существуют нормативные санитарно-гигиенические документы, касающиеся соблюдения мер безопасности при применении неионизирующих излучений, в частности в МРТ и УЗИ. Но в доступной литературе нигде не обращается внимания на организацию и проведение контроля качества применяемого оборудования и приборов для проведения медицинских процедур. Здесь необходимо контролировать мощности потоков, воздействующих на пациентов, с помощью точных измерительных приборов достаточно широкого назначения.

Большие трудности представляет сплошная компьютеризация функционирования клинических учреждений и, особенно, по обработке различных изображений в общей и специальной медицинской практике. Здесь надо привлекать к работе магистрантов, которые будут специализироваться по компьютерной медицине.

Эти проблемы ждут привлечения к своему решению специально подготовленных медицинских физиков. Возникает проблема их подготовки в МГЭИ им. А.Д. Сахарова. Существующая в нем кафедра общей и медицинской физики, на наш взгляд, пока не готова к расширению тематики обучения студентов технологиям, применяющим в медицине неионизирующие излучения и компьютеризацию. Однако, перспективы такого расширения необходимо обсуждать уже сейчас. Может потребоваться разделение медицинских физиков при подготовке в ВУЗе на два или три потока: ионизирующие излучения, неионизирующие воздействия на пациентов, информационные технологии в медицине. Может потребоваться увеличение штата кафедры за счет привлечения более широкого круга специалистов по тематике, обсуждаемой в данной работе.

Интерес к внедрению медицинской физики в клиническую практику в Республике Беларусь постоянно растет. В 2019 году Белорусское общество радиологов (далее – БОР) создало в своем составе секцию медицинской физики. Обсуждаются проблемы медицинской физики и в широкой прессе.

Задачи, стоящие перед развитием медицинской физики в Республике Беларусь в последующие годы:

1. Расширение подготовки медицинских физиков в направлении применения неионизирующих излучения и компьютеризации медицины.

2. Создание в МГЭИ им. А.Д. Сахарова учебного центра по последипломному усовершенствованию медицинских физиков.

3. Привлечение медицинских физиков к работе в организациях, занимающихся созданием и производством нового оборудования для различных отраслей медицины. Кроме этого, медицинские физики должны появиться в организациях, обслуживающие медицинскую технику и не только радиационную. Следует ожидать появления медицинских физиков на соответствующих кафедрах медицинских университетов в качестве преподавателей, а также на факультетах физики других высших учебных заведений и научных учреждений Национальной академии наук.

4. Организация и проведение широких научных исследований по медицинской физике, и включение её в номенклатуру Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь, что привлечёт в профессию активных и инициативных специалистов.

5. Превращение в будущем секции медицинских физиков при БОР в Ассоциацию медицинских физиков Беларуси (далее – АМФИБ) и организация её взаимодействия с аналогичными структурами стран СНГ, и, в первую очередь, России и Украины по всем учебным и производственным проблемам, в том числе по обмену учебными программами.

6. Будущее присоединение АМФИБ к Европейской федерации организаций медицинской физики (далее – EFOMP), а также и к Всемирной федерации медицинской физики (далее – IFOMP). Это позволит специалистам Беларуси участвовать в международных кооперативных исследованиях по решению самых современных научных и клинических проблем медицинской физики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костылев, В. А. Что такое медицинская физика? //Изд. АМФ-Пресс. – М. : 2001.– 36с.
2. Костылев, В. А. Медицинская физика/ Костылев В.А., Наркевич Б.Я.//М.: Медицина, 2008. – 459 с.
3. Тарутин, И. Г. Развитие специальности «медицинская физика» в Республике Беларусь | Онкологический журнал//т.13, №4(52) – С.96-99.
4. Костылев, В. А. Радиационная безопасность в медицине/В.А. Костылев, Б.Я. Наркевич//М.: Изд. Тровант, 2014. – 202 с.

КОГНИТИВНО - КОММУНИКАТИВНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ COGNITIVE AND COMMUNICATIVE APPROACH TO FOREIGN LANGUAGES TEACHING

Г. В. Третьяк, А. И. Тюрдеева
G. Tretyak, A. Turdeeva

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
tretyakg@mail.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

В данной работе рассматривается проблема когнитивного обучения иностранному языку, анализируется когнитивно-коммуникативный подход в преподавании грамматики и обучении иноязычной лексике. Рассматриваются основные принципы коммуникативного и когнитивного подхода в обучении иностранным языкам.

The article deals with the problem of cognitive teaching of foreign language, analyzes cognitive-communicative approach to grammar teaching and foreign language vocabulary teaching. The basic principles of communication and cognitive approach in teaching foreign languages are considered.

Ключевые слова: когнитивный метод, когнитивный подход, когнитивные навыки, когнитивно-коммуникативное обучение, когнитивно-коммуникативная деятельность, иностранный язык.

Keywords: cognitive method, cognitive approach, cognitive skills, cognitive-communicative teaching, cognitive-communicative activity, a foreign language.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-207-210>

Современный этап модернизации высшего образования характеризуется изменениями содержания, структуры, результативно-целевой основы, форм, которые коренным образом меняют концепцию преподавания иностранных языков. Этот факт позволяет акцентировать внимание на феномене когнитивно-коммуникативного подхода, одного из основных методических принципов иноязычного образования.

Термин «когнитивный» в переводе на русский означает познавательный. В обучении иностранным языкам он опирается на принцип сознательности в преподавании.

Когнитивные навыки – это познавательный процесс, в ходе которого осуществляется восприятие, осознание получаемой информации, дальнейшее её усвоение и трансформация в знания, дальнейшее использование полученных знаний и навыков в профессиональной сфере и коммуникации. При правильном обучении когнитивные иноязычные навыки можно совершенствовать, улучшая производительность процесса. Если когнитивные навыки слабые, то их можно усиливать, используя необходимую специальную методику.

Формированием когнитивных навыков является коммуникативная сущность всех видов речевой деятельности: говорения, чтения, аудирования, письма с усвоением социально-бытовой и специализированной лексики, грамматических правил и языковых формул. Последовательное целенаправленное обучение системе языка через речь позволяет усвоить собственный язык. Ведь именно в речи, то есть в лексике заложены те смыслы, с помощью которых и на основе которых происходит общение людей между собой.

На всех этапах формирования когнитивных навыков преподаватель иностранного языка должен обеспечить успешное усвоение обучающимися специальной терминологии, бытовой и социальной лексики, грамматическим и стилистическим материалом, и упражнениями в соответствии с учебными программами. Примерами такого ряда упражнений являются упражнения на развитие лексической памяти и на создание когнитивного образа слова.

В когнитивном подходе к иностранному языку следует учитывать различия в характере мышления представителей разных языков. Это позволяет осознанно подходить к описанию языка с точки зрения национальных

особенностей не только языкового выражения, но и осмысления реального мира, позволяет лучше понять и объяснить трудности иностранного языка и более эффективно организовать процесс обучения. Учащиеся в большинстве своём не удерживают лексическую информацию в оперативной и долговременной памяти. Они обладают низким уровнем развития слуховой и дифференциальной чувствительности, не умеют прогнозировать лексический материал при построении собственных высказываний, доказательно аргументировать мысль, выделять в лексическом материале необходимые для запоминания обобщающие признаки, высказываться логично и грамотно. Для формирования лексической компетенции с учетом требований когнитивного подхода необходима система упражнений, так как в данном случае упражнение является элементарной единицей обучения и не подлежит дальнейшему дроблению. Говоря о когнитивно-коммуникативном аспекте обучения грамматике, следует признать взаимосвязь коммуникативного и когнитивного, когда знания передаются при коммуникации. При этом происходит накопление знаний в памяти студентов, их систематизация, что благотворно влияет на познавательную деятельность. В этом также выражена когнитивная функция языка. Теория грамматики включает в себя понимание того, что такое язык, как он функционирует в виде коммуникативной системы. Изучая грамматику и выполняя упражнения, обучающиеся должны уметь связать воедино грамматические знания и их собственный опыт. Из этого следует вывод, что не следует разделять грамматику и коммуникацию. И чем активнее и эффективнее работают когнитивные процессы, тем успешнее будет идти процесс обучения.

Коммуникативно-познавательный подход к процессу приобретения новых знаний предполагает личностно-ориентированное обучение, индивидуализированные методы, приемы и технологии обучения. Теоретический анализ современных научных подходов к преподаванию иностранного языка, их трансформация происходит под влиянием исследований в фундаментальных науках по методикам преподавания иностранного языка, которые включают в себя психологию и лингвистику, основное сочетание которых определило возникновение когнитивного и коммуникативного подхода, междисциплинарность и многомерность его содержания как научного термина.

Изучение иностранного языка в рамках коммуникативно-когнитивного подхода обусловлено современными требованиями к учебному процессу в соответствии с психическими особенностями и когнитивными предпочтениями учащихся, для развития у них адекватного представления о системе изучаемого языка и умения общаться на иностранном языке. Коммуникативно-познавательный подход к обучению повышает интерес учащихся к изучению английского языка, поскольку он основан на учете коммуникативных потребностей учащихся и их закономерностей процесса познания.

Когнитивный подход к изучению иностранного языка способствует накоплению и регулированию теоретических лингвокультурных знаний, развитию познавательных способностей студента. Сочетание коммуникативного и когнитивного подходов к методике преподавания повышает эффективность приобретаемых знаний.

В продолжение этой теории были разработаны когнитивные стили, которые характеризуют поведение учащегося в его познании - рефлексивное, импульсивное, зависимое от поля, терпимое к неопределенности. Было установлено, что когнитивные стили порождают определенные стратегии и подходы к преподаванию иностранных языков.

В самых последних исследованиях были сформулированы двадцать четыре стратегии изучения иностранного языка как второго, которые можно разделить на три основные группы:

- метакогнитивные стратегии, включая предварительное планирование упражнения, осведомленность о процессе обучения, оценку результатов;
- когнитивные стратегии, непосредственно связанные с управлением учебным материалом;
- социально-аффективные стратегии, предполагающие сотрудничество, а также компенсационные стратегии для выяснения непонятного.

Дальнейшие психологические и методологические исследования зарубежной науки показали, что успех овладения иностранным языком определяет не только умственные когнитивные процессы, связанные с разумом, разумностью, но и аффективную сферу, связанную с эмоциями и чувствами. Начало этому процессу положил исследователь К. Роджерс, основатель гуманистической психологии, который в 1951 году описал девятнадцать принципов человеческого поведения, согласно которым человек является прежде всего эмоциональным существом, оставаясь при этом физическим и когнитивным субъектом.

Гуманистическая концепция К. Роджерса применительно к преподаванию иностранных языков нашла свое развитие в работах исследователя-психолога Дж. Каррана и многих других ученых, среди которых выделяются такие важные характеристики для изучения иностранных языков, как мотивация, уровень тревожности, уровень самооценки, скованность, сочувствие учащихся.

Продолжая рассмотрение выбранных компонентов, необходимо отметить закономерность того, что низкая самооценка студентов часто приводит к ограничению студентов в коммуникативной и когнитивной деятельности при изучении иностранного языка или, используя более знакомый термин, к «сложному», чей антипод — «готовность к риску». Скованность часто вызывается ошибками, типичными для обучаемых, что отрицательно сказывается на эффективном владении иностранным языком. Учащиеся, которые не боятся ошибок, но не обязательно достигают высокой языковой компетенции. «Сверх рискованных» учеников нужно вовремя остановить, чтобы они не доминировали в общении.

Как доказано научными исследованиями, эмпатия понимается в современной науке, как способность поставить себя на место другого, играет важную роль в поддержании общения ученика на его родном языке. Установлено, что студенты с высоким уровнем эмпатии не обязательно достигают больших успехов в освоении иностранного языка.

Коммуникативный подход не может быть лучше мотивирован, его цель состоит в том, чтобы побудить учащихся изучать иностранный язык посредством накопления и расширить свои знания и опыт. Обучающиеся

должны быть готовы использовать иностранный язык для реального общения за пределами аудитории, например, во время посещения страны, в которой говорят на этом языке, во время приема иностранных гостей дома, в переписке, при обмене аудио- и видеоматериалами, результатами работы и с институтами и друзьями в целевой стране языка. Этот подход привлекает учащихся тем, что он фокусируется на интересующих их темах и дает им выбор текстов и задач для достижения целей программы. Коммуникативные способности учеников развиваются благодаря их участию в широком круге значимых, реалистичных и достижимых целей, успешное выполнение которых приносит удовлетворение и повышает их уверенность в себе.

Когнитивный аспект должен быть включен в коммуникативный и подчиняться ему, но в то же время должен быть показан, где есть основание для этого: где необходимо найти какие-либо аналогии, способствующие ассимиляции, или, наоборот, выявить различия во избежание ассимиляции. Задача преподавателя состоит в том, чтобы устранить психологические и коммуникативные барьеры в общении, преодолеть различные коммуникативные трудности, которые часто связаны с отсутствием специфических базовых знаний.

Таким образом, когнитивно-коммуникативный подход к обучению является теоретическим обоснованием коммуникативного метода обучения иностранным языкам, то есть решения таких методологических вопросов, как отбор, организация, последовательность изучения языкового и речевого материала и способы его представления, и его обучение с учетом коммуникативных потребностей учащихся определенного возраста и условий обучения; с другой стороны, с познавательных позиций он обеспечивает сознательное усвоение знаний и информации языкового, регионального и культурно-эстетического характера, которые удовлетворяют и развивают познавательные интересы и запросы к формирующейся личности учащегося, который изучает иностранный язык на минимально необходимом уровне.

В результате учащийся становится активным участником процесса обучения иностранному языку, а не просто объектом педагогической деятельности преподавателя. В свою очередь, в процессе обучения существуют модели реального общения и особенности реального общения на иностранном языке, поскольку владение языковой системой недостаточно для эффективного использования иностранного языка в условиях межкультурного общения.

Основной вопрос коммуникативного подхода заключается в том, что процесс приобретения языка должен быть организован как процесс реального общения в ситуационной среде. В рамках этого подхода основной целью преподавания языка является коммуникативная компетенция. Фундаментальная идея когнитивного подхода состоит в том, что процесс обучения должен быть направлен на приобретение знаний, структурирование и систематическое расположение его единиц, сохранение и применение их при адаптации к реальности. Принимая во внимание тот факт, что изучение другого языка способствует углублению понимания учащимися мира, следует отметить, что идея заключается в том, чтобы объединить коммуникативный и когнитивный подходы и получить подход, который включает в себя как коммуникацию, так и познание. Движущей силой и обоснованием этого являются меняющиеся реальности в области образования в мире, предполагающие переход от передачи к развитию знаний, основанных на участии или конструктивизме. Таким образом, основной целью коммуникативного и когнитивного обучения иностранному языку является коммуникативная и когнитивная компетентность как развитая способность выполнять речевую и психическую деятельность при решении реальных и идеологических задач через целевой язык. Для наблюдения за достижением этой цели мы рассмотрим основные принципы коммуникативного и когнитивного подхода.

Первый принцип означает, что овладение иностранным языком должно осуществляться через речевую деятельность, которая является конкретно человеческой. Речевая активность рассматривается как целенаправленная, определяемая языком и оговоренная ситуационным процессом приема и выработки речи в человеческом взаимодействии.

Второй принцип касается условий, благоприятствующих коммуникативному и когнитивному обучению. Эти условия предполагают стимуляцию умственной и речевой активности учащихся. Это может быть сделано посредством моделирования проблемных ситуаций, которые включают интеллектуальные препятствия, которые студенты должны преодолеть. Преодоление этих препятствий требует проведения таких когнитивных операций, как анализ, синтез, сравнение, обобщение, вывод и т. д., которые приводят к когнитивному развитию.

Третий принцип предполагает создание аутентичных ситуаций социализации, обеспечивающих и конкретизирующих ее мотивационный и естественный характер. Аутентичные ситуации возникают благодаря использованию словесных и невербальных средств связи.

Четвертый принцип определяет важность учета эпистемологических стилей студентов (эмпирических, рациональных и метафорических). Это в основном те способы, с помощью которых человек осознает мир и приобретает знания. В процессе обучения эти стили могут быть коррелированы с соответствующими типами учебной информации, такими как модели, которые наиболее благоприятствуют получению знаний для каждого конкретного учащегося.

Пятый принцип касается лингвистического развития личности учащихся. Мы поддерживаем идею о том, что через язык человек становится частью общественного сознания и только благодаря этому факту развивается его индивидуальное сознание. Поскольку язык является носителем коллективного сознания, можно говорить о личности как таковой, которая является частью социального сознания, обладает языковой способностью и проявляется в речевом поведении, становясь, таким образом, лингвистической личностью. Она определяется как комбинация мощностей и признаков, которые определяют производство текстов сотрудника. Модель развития лингвистической личности включает семантический, когнитивный и прагматический уровни.

Шестой принцип подчеркивает предположение, что изучение иностранного языка способствует формированию мировоззрения студентов. Здесь подчеркивается, что процессы изучения иностранных языков и развития мировоззрения взаимосвязаны. Языковое представление мира - познавательная деятельность человека, с помощью

которой развивается мировоззрение и его главная составляющая. Когнитивную деятельность рассматривают как триаду, состоящую из трех стадий: получение информации, ее включение в разум и ее действие в речи.

Цель развития мировоззрения учащихся предполагает построение в их сознании модели аккультурации - абстрактной схемы, направленной на успешную адаптацию человека к чужой культуре. Модель предполагает два проявления: 1) этноцентрическое проявление, основанное на признании приоритета собственной культуры; 2) этнорелятивное проявление, основанное на признании равенства как родной, так и чужеродной культур. Здесь подчеркивается, что в процессе изучения иностранного языка студенты должны сосредоточиться на этнореляционном взаимодействии с чуждой культурой.

Седьмой принцип подчеркивает необходимость развития знаний студентов. Пространство знаний определяется как совокупность структурированных единиц знаний, которые взаимосвязаны и связаны для поддержки функционирования когнитивной системы человека. Предполагается, что единицы знаний являются понятиями различных уровней абстракции и сложности. Считается, что концепции являются результатом познания. Это означает, что, анализируя, сравнивая и интегрируя различные понятия в процессе познания, человек формирует в своем сознании новые понятия. В понятиях лингвистический и когнитивный опыт человека сконцентрирован и кристаллизован. Таким образом, понятиями можно считать «конструктивные психические блоки» концептуального представления мира, или пространство знаний человека.

Восьмой принцип поддерживает идею о том, что в процессе изучения иностранного языка разрабатываются и применяются многочисленные знания студентов. Понятие множественной интеллигенции было введено Х. Гарднером. Он определил его как способ, с помощью которого человек воспринимает и обрабатывает информацию в актах познания. Среди множества интеллектуалов Х. Гарднер различает лингвистическую, логико-математическую, визуально-пространственную, музыкальную, межличностную, внутрифирменную, телесно-кинестическую и натуралистическую интеллигенцию. В изучении иностранного языка мы подчеркиваем в основном роль лингвистической и логико-математической интеллигенции, хотя в этом процессе, тем не менее, участвуют и другие типы интеллигенции.

С учетом вышеизложенного можно сделать вывод, что в процессе изучения иностранного языка сочетаются как коммуникативная, так и когнитивная парадигмы. Сочетание этих парадигм приводит к коммуникативному и когнитивному подходу в преподавании иностранного языка. Этот подход базируется на основных принципах, которые подчеркивают необходимость развития не только коммуникативных, но и когнитивных навыков и способностей студентов, которые найдут отражение в соответствующих компетенциях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кабардов, М.К.* Коммуникативные и когнитивные составляющие языковых способностей: индивидуально-типологический подход: автореф. дисс. д-ра псих. наук: спец. 19.00.01; 19.00.07 / Кабардов М.К. – М., 2001. – 52 с.
2. *Бабинская, П.К.* Коммуникативность и когнитивность – основные категории современной методики обучения иностранным языкам / П.К. Бабинская // Непрерывное обучение иностранным языкам: методология, теория, практика: материалы докл. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23-24 дек. 2003г.: в 3 ч. / МГЛУ; редкол.: Н.П. Баранова [и др.] . – Минск, 2003. – Ч. 1. – С. 3-5.
3. *Обдалова, О.А., Минакова, Л.Ю.* Взаимосвязь когнитивных и коммуникативных аспектов при обучении иноязычному дискурсу / Филологические науки. Вопросы теории и практики / Тамбов: Грамота, 2013. – №7 (25): в 2-х ч. – Ч. I. – С. 148-153.
4. *Лоарер, Э.* Когнитивное обучение: история и методы // Когнитивное обучение: современное состояние и перспективы. – М.: Изд-во Института психологии РАН, 1997. – С.17-33.
5. *Карпова, И. В.* Коммуникативно-когнитивный подход к обучению реферированию студентов на продвинутом уровне в неязыковом вузе: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / И. В. Карпова. – М., 2005. – 150 с.

ПОДГОТОВКА МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

TRAINING OF MEDICAL PHYSICISTS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Т. С. Чикова, Е. П. Борботко, П. В. Ткаченко, М. Д. Рулевский, Д. С. Бондарук

T. S. Cyikova, E. Borbotko, P. Tkachenko, M. Ruleuski, D. Bondaruk

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
chts@tut.by*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Оснащение онкологических учреждений здравоохранения Беларуси сложной современной техникой для лучевого лечения больных привело к необходимости подготовки своих высококвалифицированных медицинских физиков в необходимом количестве. В статье изложены исторические аспекты становления и развития

высшего первой и второй ступени образования по специальности «Медицинская физика» в Международном государственном экологическом институте им. А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета (далее – МГЭИ им. А.Д. Сахарова). Рассмотрена роль рекомендаций Международного агентства по атомной энергии ООН (далее – МАГАТЭ) в организации академического образования и дальнейшей непрерывной профессиональной подготовки медицинских физиков.

Equipping oncological health care institutions of Belarus with sophisticated modern equipment for radiation treatment of patients has led to the need to prepare their highly qualified medical physicists in the required number. The article describes the historical aspects of the formation and development of higher education of the first and second levels in the specialty «Medical physics» at the International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University. The role of the IAEA recommendations in the organization of academic education and further continuous professional training of medical physicists is considered.

Ключевые слова: физика, медицина, медицинская физика, высшее образование, магистратура, компьютерная медицина, медицинская техника.

Keywords: physics, medicine, medical physics, higher education, master 's degree, computer medicine, medical engineering.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-210-214>

Медицинская физика как профессия появилась в XXI веке. В 2008 году медицинские физики были впервые включены в Международную стандартную классификацию профессий ISCO-08 [1] в группу 21 «Специалисты по естественным и техническим наукам», подгруппу 2П1 «Физики и астрономы». В ISCO-08 отмечается, что медицинские физики вместе с другими специалистами относятся также к группе 22 «Специалисты здравоохранения». Формулируя функции, обязанности и требования к образованию и профессиональной подготовке медицинских физиков клинической квалификации МАГАТЭ особо подчеркивает широту охвата задач и методов медицинской физики [2]: «Медицинская физика – это раздел прикладной физики, являющийся профессией медицинских физиков, которые используют принципы, методы и приемы физики на практике, в условиях клиники и при проведении научных исследований с целью профилактики, диагностики и лечения болезней людей с конкретной целью улучшения здоровья и благополучия человека».

Физика и медицина всегда развивались в тесном взаимодействии и взаимовлиянии. В совершенствовании медицины широко применяются открытия в физике. Физика объясняет многие явления, происходящие в живом организме, формулирует принципы работы приборов и аппаратов для диагностики и лечения заболеваний, разрабатывает экспериментальные методы для изучения физиологических процессов в организме человека. Физические явления и закономерности лежат в основе медицинской визуализации и в работе современных высокотехнологичных диагностических и лечебных аппаратов и оборудования. Современная медицинская физика начинается с медицинской радиологии – области медицины, применяющей лучевые методы для диагностики и лечения различных заболеваний; изучающей патологические состояния и заболевания, возникающие при воздействии ионизирующих излучений на живой организм и разрабатывающей научную и практическую базу защиты человека от вредного воздействия этих излучений. В настоящее время медицинская радиология включает в себя отдельные отрасли: диагностическую радиологию, интервенционные процедуры, ядерную медицину и лучевую терапию, где эффективное использование сложной техники и точное применение новейших технологий обеспечивается совместно работающей группой специалистов разных профилей, в число которых обязательно входят медицинские физики.

Учитывая вклад медицинских физиков в процесс лучевого лечения и лучевой диагностики наравне с врачами, по предложению Международной организации Медицинских Физиков (International Organization of Medical Physics, IOMP) в 2013 году был учрежден Международный день медицинского физика с символической датой 7 ноября – день рождения Марии Склодовской-Кюри, заложившей основы ядерной физики.

Количество онкологических больных во всем мире ежегодно заметно возрастает. Передовые страны мира вкладывают огромные средства и интеллектуальные ресурсы в решение проблемы диагностики и лечения рака. В Беларуси, благодаря использованию современных мировых методов диагностики и стандартов терапии, наличию специалистов высокой квалификации и современной медицинской техники, онкология является одной из самых развитых медицинских отраслей. Во всех медицинских организациях, где в медико-физических технологиях, оборудовании и аппаратуре при проведении диагностики и лечения используются физические излучения, требуются специалисты, которые организуют техническое оснащение структурных подразделений, осуществляют техническое обслуживание и калибровку медико-физического оборудования, обеспечивают точность и безопасность физических методов, используемых в клинической практике, под руководством врача планируют, организуют и проводят лечебно-диагностический процесс, ведут необходимую медико-физическую и техническую документацию. Первыми эту нишу заняли медицинские и технические специалисты, работающие в клиниках, получившие необходимые знания в рамках повышения квалификации, дополнительного образования или подготовки диссертаций. Однако по мере роста технической оснащенности медицинских учреждений, усложнения оборудования, совершенствования методик диагностики и лечения, в стране возникла необходимость подготовки квалифицированных профессионалов с образованием в области новых концепций и методов применения физики в медицине.

В 2013 году специальность «Медицинская физика» была открыта в Международном государственном экологическом университете им. А. Д. Сахарова и состоялся первый набор студентов. В 2015 году университет включен в комплекс Белорусского государственного университета и переименован в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. 1 января 2018 года введен новый Общегосударственный классификатор Республики Беларусь, в котором появилась новая профессия – медицинский физик. В настоящее время медицинских физиков в нашей стране обучают в единственном вузе – МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. Подготовку кадров по этой специальности осуществляет кафедра общей и медицинской физики (до 2017 года – кафедра физики и математики).

Выстраивая стратегию развития подготовки медицинских физиков, кафедра опирается на мировой опыт, обобщенный МАГАТЭ в докладе «Функции, обязанности и требования к образованию и профессиональной подготовке медицинских физиков клинической квалификации» (г. Вена, 2014 г.) [2] и руководствуется требованиями образовательных стандартов первой и второй ступеней получения высшего образования по специальности «Медицинская физика» [4], согласно которым специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности «Медицинская физика», должен обладать универсальными, углубленными профессиональными и специализированными компетенциями.

На основании двух комплексных исследований, проведенным в 2006 г. и в 2010-2011 годах [2] с привлечением профессиональных сообществ медицинских физиков 77 стран, МАГАТЭ сделало вывод, что образование квалифицированного медицинского физика должно включать три обязательные составляющие: базовую, последипломную и клиническую подготовку, и дальнейшее непрерывное повышение квалификации. Базовое высшее образование должно продолжаться не менее 4 лет с углубленным изучением оптики, атомной и ядерной физики, биологической и медицинской физики, основ медицины, физических методов диагностики и лечения, применяемых в ядерной медицине. Последипломное образование – 1-3 года – должно заканчиваться исследовательской работой по одной из специальностей медицинской физики и присвоением степени магистра или эквивалентной степени. Клиническая стажировка должна продолжаться сроком не менее двух лет по одной из специальностей медицинской физики в форме структурированной резидентурной программы под руководством старшего медицинского физика. Клиническая подготовка по каждой дополнительной специальности должна проводиться в течение не менее одного года.

В 2018 году в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ состоялся первый выпуск медицинских физиков I-ой ступени высшего образования (рис. 1.), а в 2017 году по специальности «Медицинская физика» была открыта магистратура, что обеспечило молодым специалистам возможность сразу же продолжить свое последипломное образование.

В 2017 году в заочную магистратуру по специальности 1-31 80 22 «Медицинская физика» с профилизациями «Физические методы в медицине» и «Компьютерная медицина» поступило 13 работников онкологических центров Беларуси и в очную магистратуру – 4 иностранных магистранта: 3 – из Ирака и один – из Ирана. С 2019 года в магистратуре обучаются еще три иностранных магистранта, которым преподавание проводится на английском языке. Они изучают современные проблемы биологической и медицинской физики, радиобиологию, радиационную безопасность в медицине, физические основы современных медицинских технологий.



Рисунок 1 – Молодые специалисты первого выпуска медицинских физиков МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, 2018 г.

В 2019 году прошел первый выпуск магистратуры и второй выпуск вуза специалистов по медицинской физике. В настоящее время в Беларуси работает 31 профессионал, получивший диплом о высшем образовании или магистерскую степень по специальности «Медицинская физика» в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. Наши выпускники работают в учреждениях министерства здравоохранения: в Республиканском научно-практическом центре онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова (рис. 2), в Минском городском клиническом онкологическом диспансере (рис. 3, 4), в областных онкологических диспансерах и научно-исследовательских учреждениях Национальной академии наук, продолжая научные исследования, начатые на студенческой скамье и в магистратуре.



Рисунок 2 – Шпак Д.В. – медицинский физик Минского городского клинического онкологического диспансера, выпускница МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ 2018 года, магистрант заочной формы обучения



Рисунок 3 – Специалисты отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии Республиканского научно-практического центра онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова, выпускники магистратуры по специальности «Медицинская физика» 2019 года



Рисунок – 4. Зазыбо (Чуприс) Ю.А. – инженер планирующей системы радиотехнического комплекса с линейными цифровыми ускорителями Минского городского клинического онкологического диспансера, выпускница магистратуры по специальности «Медицинская физика» 2019 года, дипломант XXVI Республиканского конкурса научных работ студентов и магистрантов 2019 года

Обучение студентов и магистрантов проводится в тесном сотрудничестве с ведущими учеными и клиницистами Республиканского научно-практического центра онкологии и медицинской радиологии им.

Н. Н. Александрова и Минского городского клинического онкологического диспансера. Важно отметить особый вклад в подготовку медицинских физиков в Беларуси Тарутина Игоря Германовича, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника Республиканского научно-практического центра онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова и Сильченко Галины Александровны, заместителя главного врача по радиологии (до 2020 г.) Минского городского клинического онкологического диспансера.

С 2019 года медицинские физики – выпускники магистратуры – Козловский Д. И., Петкевич М. Н. и Пискунов В. С. под руководством Тарутина И. Г. успешно обучаются в аспирантуре на кафедре общей и медицинской

физики по специальности «Приборы и методы для измерения ионизирующих излучений и рентгеновские приборы». Таким образом, реализуется парадигма непрерывного образования медицинского физика, декларированная МАГАТЭ.

Мировой опыт показывает, что по мере увеличения количества и сложности медицинского оборудования в клиниках и научных учреждениях потребность в высококвалифицированных кадрах медицинских физиков различных профилей постоянно растет. В МГЭИ им. А.Д. Сахарова в 2020 году планируется увеличение набора студентов до двадцати человек для получения первой ступени высшего образования по специальности «Медицинская физика», что отвечает прогнозным цифрам потребности специалистов данного профиля в Беларуси. И здесь, проводя профориентационную работу, кафедра общей и медицинской физики сталкивается с серьезной проблемой. Несмотря на то, что профессия медицинского физика в странах Европы и в США является очень востребованной и высокооплачиваемой, в нашей стране она практически не известна ни абитуриентам, ни их родителям, ни учителям. Это обстоятельство требует от преподавателей и сотрудников кафедры серьезных усилий по поиску новых форм и методов организации и проведения активной работы по информированию учащихся и их родителей о новой профессии, а также в пропаганде достижений белорусских медицинских физиков среди населения.

Авторы выражают благодарность заведующей кафедрой общей и медицинской физики МГЭИ им. А.Д. Сахарова Савастенко Наталье Александровне за оказанную помощь и поддержку при написании статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. ISCO-08 Structure, index correspondence with ISCO-88 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/>. – Дата доступа: 07.03.2020.
2. Roles and Responsibilities, and Education and Training Requirements for Clinically Qualified Medical Physicists [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iaea.org/publications/search/type/human-health-series>. – Дата доступа: 07.03.2020.
3. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Занятия: ОКРБ 014-2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mintrud.gov.by/ru/okrb_014-2017. – Дата доступа: 07.03.2020.
4. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-31 04 05 «Медицинская физика». Квалификация «Медицинский физик» = Вышэйшая адукацыя. Першая ступень. Спецыяльнасць 1-31 04 05 Медыцынская фізіка. Кваліфікацыя Медыцынскі фізік = Higher education. First stage. Speciality 1-31 04 05 Medical Physics. Qualification Medical Physicist : ОСВО 1-31 04 05-2018. – Введ. 01.09.18. – Минск: Министерство образования Республики Беларусь, 2018. – 18 с.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ И ПРИНЦИПОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УТРЕННЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАРЯДКИ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ СИЛОВЫХ СТРУКТУР РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

SUBSTANTIATION OF THE NEED TO USE METHODOLOGICAL APPROACHES AND PRINCIPLES WHEN ORGANIZING MORNING PHYSICAL EXERCISE WITH ORGANIZATIONS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS STUDENTS OF POWER STRUCTURES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Е. А. Чумила

Y. Chumila

*Университет гражданской защиты МЧС Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь
cchhuumm@mail.ru*

*University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk,
Republic of Belarus*

В статье рассматриваются методические основы организации утренней физической зарядки как составной части общей физической подготовки и стимулятора функциональных систем организма, позволяющие физически и психологически подготовить обучающихся к действиям в сложных ситуациях, возникающих в процессе профессиональной деятельности. Отдельное внимание отведено решению задач в процессе использования утренней физической зарядки и воздействию ее компонентов на организм обучающихся. Представлены комплексы упражнений, применяемые в подготовительной, основной и заключительной части занятия и направленные на развитие основных групп мышц и различных физических качеств. Описано

воздействие утренней физической зарядки на показатели двигательной и интеллектуальной деятельности обучающихся.

The article discusses the methodological foundations of organization morning physical exercise as an integral part of the general physical preparation and stimulator of the functional systems of the organism, which allow to prepare students for action in difficult situations physically and psychologically. Special attention is paid to solving problems in the process of using morning physical exercise and the effects of its components on the students' organism. Complexes of exercises that are used in the preparatory, main and final parts of the lesson and aimed at the development of the main muscle groups and various physical qualities are presented. Morning physical exercise effect on the indicators of motor and intellectual activity of students is described.

Ключевые слова: методика, обучающиеся, утренняя физическая зарядка, физическая подготовка, физические упражнения.

Keywords: methodology, students, morning physical exercise, physical fitness, exercise.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-214-217>

Процесс обучения в учебных заведениях силовых структур Республики Беларусь для обучающихся 1 ступени высшего образования характеризуется необходимостью усвоения большого объема научно-технической информации, периодическими дежурствами в составе суточного наряда и дежурной смены, выполнением различного рода хозяйственных работ, а также активным участием каждого обучающегося в общественной жизни учреждения образования, что в свою очередь требует от обучающихся большого умственного напряжения и повышенной затраты физических сил.

Анализ научно-методической литературы, а также многолетний практический опыт преподавательского состава кафедр физкультурно-спортивного профиля свидетельствует о том, что работоспособность обучающихся к старшим курсам снижается. Одним из основных факторов снижения работоспособности является недостаток движений, выполняемых обучающимся в течение дня, недели и месяца. Наличие в учебных программах двухразовых занятий в неделю по физической подготовке при относительно малом объеме нагрузки, а также длительные перерывы в образовательном процессе, связанные с зимними и летними каникулярными отпусками, экзаменационными сессиями, учебными и производственными практиками, не создают должных условий для последовательного функционального совершенствования нервно-мышечного аппарата человека и энергетического обеспечения функций организма. Следовательно, для восполнения дефицита в систематическом выполнении физических упражнений, особая роль должна отводиться методическим основам организации утренней физической зарядки, что позволит ускорить процесс физического совершенствования и увеличит работоспособность организма.

Являясь составной частью общей физической подготовки и стимулятором функциональных систем организма, утренняя физическая зарядка проводится в целях систематического развития основных физических качеств и направлена на сохранение здоровья, обеспечение нормальной деятельности всех систем организма.

В системе подготовки специалистов МЧС Республики Беларусь утренняя физическая зарядка способствует решению следующих задач:

- охрана и улучшение здоровья;
- повышение жизненных сил организма и обеспечение его правильного функционирования;
- повышение жизненного тонуса;
- обеспечение высокого уровня общей и специальной работоспособности;
- развитие потребности в регулярных занятиях физической культурой;
- формирование привычки ведения здорового образа жизни.

Решение указанных задач, в свою очередь, позволит физически и психологически подготовить обучающихся к действиям в сложных ситуациях, возникающих в процессе профессиональной деятельности [2, 3].

Во время сна центральная нервная система обучающихся находится в состоянии своеобразного отдыха от активной дневной двигательной деятельности, при этом снижается интенсивность физиологических процессов в организме (замедляется ритм дыхания и уменьшается частота сердечных сокращений, уменьшается доминирующая частота биоэлектрической активности мозга и мышц, снижается давление крови в сосудах, доставляющих ее к рабочим органам, а также существенно снижается возбудимость нервных центров).

После пробуждения плавно повышается возбудимость отделов центральной нервной системы и функциональная активность различных органов. В этот момент обучающийся, как правило, находится в сонном, вялом состоянии, иногда с проявлением внешних признаков раздражительности, при этом, соответственно, его работоспособность остается сниженной по сравнению с естественной. Этот процесс может быть достаточно продолжительным, что сказывается на общем самочувствии [1, 2].

Воздействие утренней физической зарядки тонизирует организм, активизирует основные процессы жизнедеятельности, повышает внимание обучающихся и дисциплинирует их. Системное использование элементов утренней зарядки обеспечивает выполнение функций мышечной системы, препятствует процессу функциональных

расстройств центральной нервной системы, способствует ритмичному нагнетанию крови в сосуды кругов кровообращения.

Для обучающихся учебных заведений силовых структур Республики Беларусь утренняя физическая зарядка, является обязательным элементом распорядка дня и проводится непосредственно после подъема.

Особое место в содержании программы зарядки, а также в системе физического воспитания в целом занимают общеразвивающие упражнения, охватывающие основные группы мышц. При этом нагрузка должна быть умеренной [1, 4].

Во время проведения утренней зарядки рекомендуется использовать физические упражнения, ранее изученные в ходе практических занятий по дисциплинам «Физическая подготовка», «Физическая культура», «Профессионально-прикладная физическая подготовка». При этом использование физических упражнений должно осуществляться с учетом общих и специальных задач физической подготовки, погодных условий, материальной базы и особенностей прикладной подготовки обучающихся.

В соответствии с распорядком дня утренней физической зарядки с обучающимися учебных заведений силовых структур Республики Беларусь проводится ежедневно (кроме выходных и праздничных дней) в течение 30 минут [3, 5].

Форма одежды для утренней физической зарядки устанавливается в зависимости от погодных условий (таблица).

Таблица – Форма одежды на утреннюю физическую зарядку установленная для обучающихся в учебных заведениях МЧС Республики Беларусь

Форма одежды № 1 (при температуре воздуха +15 градусов и выше)	Форма одежды № 2 (при температуре воздуха от + 10 до +15 градусов)	Форма одежды № 3 (при температуре воздуха от + 10 до 0 градусов)	Форма одежды № 4 (при температуре воздуха от 0 до – 10 градусов)
голый торс, спортивные трусы (шорты, брюки), спортивная обувь	майка, спортивные брюки, спортивная обувь	спортивный костюм, спортивная обувь	спортивный костюм, спортивная обувь, перчатки, спортивная шапочка

Примечание: при температуре воздуха ниже – 10 градусов, либо других неблагоприятных погодных условиях, утренней физической зарядка проводится в помещении

На основании анализа мнений ведущих специалистов в области физической культуры и спорта было установлено, что эффективность зарядки зависит от подбора упражнений, дозировки нагрузок и интенсивности выполнения физических упражнений. Упражнения необходимо выполнять в определенной последовательности, переходить от простых к более сложным. Чтобы не навредить основным жизненно-важным системам организма, плавно включающимся в привычный рабочий ритм жизни обучающегося после режима сна, не стоит начинать с тяжелых упражнений. Объем нагрузки и ее интенсивность должны быть значительно ниже, чем в дневных тренировках.

Утренняя физическая зарядка должна включать подготовительную, основную и заключительную части.

В подготовительную часть рекомендуется включать упражнения, готовящие организм обучающихся к более координированным движениям, сложным и интенсивным нагрузкам, такие как медленная ходьба, ходьба с различными вариациями положения стопы, а также упражнения на растяжку мышц, наклоны головы, «мельница», вращение плечами, маховые движения рук и ног, наклоны вперед и в стороны, скручивания, приседания на носочках и на всю стопу, бег на месте, бег низкой интенсивности.

После подготовки организма к нагрузке следует переходить к основной части утренней физической зарядки. Здесь можно рассмотреть выполнение различных физических упражнений: бег умеренной интенсивности; комплексы упражнений на высокой перекладине; бег с захлестыванием голени и высоким подниманием бедра; сгибание-разгибание рук в упоре лежа и на брусьях; прохождение рукохода; выпады на каждую ногу; выпрыгивания из упора присев; прыжки в стороны; комплексы упражнений для развития мышц брюшного пресса [6].

В заключительной части необходимо включить дыхательные упражнения, направленные на восстановление функциональных систем организма. Эта часть зарядки предназначена для плавного перехода из возбужденного состояния в рабочее. Главными задачами заключительной части являются – постепенное уменьшение напряжения и нормализация работы всех органов и систем организма (в частности дыхательной и сердечно-сосудистой систем). Данный результат получается, если включить легкий бег, упражнения на восстановление и успокоение дыхания. Все действия в этой части должны занимать максимум до пяти или семи минут.

Ходьба и бег – неотъемлемые и главные элементы, содержащиеся в зарядке при любом возможном варианте ее проведения. Зарядку следует начинать с ходьбы с постепенным переходом на бег и заканчивать точно так же, но в обратной последовательности. Общую выносливость у курсантов можно развивать беговыми упражнениями, используемыми в основной части зарядки. В основном это будут специальные разминочные беговые упражнения на дистанциях от тридцати до сорока метров такие, как: бег с захлестыванием голени, бег с высоким подниманием бедра, многоскоки и тому подобное, а также бег на средние дистанции (от одного до трех километров), как правило, в невысоком темпе.

Общеразвивающие упражнения следует выполнять в основной части зарядки после разминочного бега, они могут проводиться как на месте, так и в движении. Общеразвивающие упражнения, а также их комплексы предусмотрены для разминки организма и включения в работу всех мышечных групп и суставов.

Согласно общепринятым методикам последовательность выполнения общеразвивающих упражнений предусматривает плавное нарастание нагрузки. Сперва уделяется внимание более мелким мышечным группам, а уже в конце – очередь более крупных. Зачастую принято начинать разминочные упражнения, начиная с головы (а именно мышц шеи), двигаясь вниз, к конечностям, заканчивая мышцами рук и ног.

Специально-подготовительные упражнения выполняются после разминки в основной части утренней зарядки. Эти упражнения нужны для более успешного развития силы, быстроты, гибкости и выносливости у курсантов.

Специально-подготовительные упражнения могут выполняться как на месте, так и в движении и служат для подготовки организма к основной работе различного характера и степени тяжести. Они включают в себя разнообразные беговые и прыжковые упражнения, специальные упражнения на силу (на гимнастических снарядах, с отягощениями и т.д.), упражнения на развитие гибкости и подвижности суставов [1, 2, 5, 7].

Зарядка, учитывая все многообразие упражнений, должна иметь общеразвивающий характер, в равной степени воздействовать на все группы мышц, и быть направленной на развитие различных физических качеств, при этом не должна вызывать переутомления. Ведь суть утренней зарядки в том, чтобы оздоравливать, вызывая повышение работоспособности человека, а средство достижения этой цели – развитие физических качеств человека и повышение его функциональных возможностей.

Физические упражнения должны быть доступными и соответствовать уровню физической подготовленности, полу, оказывать всестороннее воздействие на обучающихся.

В зависимости от методической направленности упражнений все они, в свою очередь, подразделяются на упражнения, развивающие силу, гибкость, быстроту движений, координационные способности, выносливость.

Утренняя физическая зарядка является эффективным профилактическим средством, способствующим сохранению и укреплению здоровья. Благодаря регулярному выполнению физических упражнений во время утренней физической зарядки значительно снижается уровень заболеваемости, улучшаются показатели двигательной и интеллектуальной деятельности. Кроме того, утренняя зарядка в учебных заведениях силовых структур является обязательным элементом системы подготовки специалистов силового блока Республики Беларусь, способствует дисциплинированности, упорядочиванию ежедневной деятельности обучающихся, воспитанию выдержки, силы воли и, как следствие, отражается на чертах характера и адаптации в социуме [3, 6].

Кроме того, в сочетании с учебными занятиями по дисциплинам физкультурно-спортивной направленности и при условии соблюдения основных методических принципов и подходов, утренняя физическая зарядка является хорошим средством подготовки здоровых и физически развитых специалистов Системы обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия человека : учебник для ин-тов физ. культ. / под ред. М. Ф. Иваницкого. – М. : Олимпия, 2008. – 624 с.
2. Кузнецов, Б. В., Утренняя физическая зарядка : Методические рекомендации / Б. В. Кузнецов. – Воронеж : ВИ ГПС МЧС России, 2009. – 20 с.
3. Об организации физической и пожарной аварийно-спасательной подготовки в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь : Приказ МЧС Республики Беларусь от 22.01.2018 г., № 27. – Минск, 2018. – 80 с.
4. Пащенко, А. Ю., Самоловов, Н. А., Самоловова Н.В. Особенности организации учебного процесса по физической культуре в вузе в условиях самостоятельного выбора студентами физкультурно-спортивной специализации / А. Ю. Пащенко, Н. А. Самоловов, Н.В. Самоловова // Мир Науки. – 2016. – Том 4. – №4. – С.16-24.
5. Съедова, С. Г. Особенности физической подготовленности студентов в вузе / С. Г. Съедова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2018. – Т. 3. – № 3. – С. 28–32.
6. Физическая культура : учеб. пособ. / Е. А. Чумила [и др.]. – Минск : КИИ МЧС Республики Беларусь, 2013. – 336 с.
7. Чумила Е. А. Использование физических упражнений СДК «Атлет» для подготовки будущих спасателей к профессиональной деятельности / Е. А. Чумила [и др.] // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2019. – Т.3. – № 3. – С. 344–351.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ И УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ
СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ПОДВИЖНЫХ ИГР С ЭЛЕМЕНТАМИ ЕДИНОБОРСТВ**

**IMPROVEMENT OF PHYSICAL QUALITIES AND STRENGTHENING
OF THE STUDENTS' HEALTH BY MEANS OF OUTDOOR GAMES
WITH MARTIAL ARTS ELEMENTS**

**А. М. Шахлай¹, М. М. Круталевич²,
Л. А. Либерман¹, О. Н. Онищук², А. В. Катловский³**
A. Shahlai¹, M. Krutalevich², L. Liberman¹, O. Onishchuk², A. Katlovsky³

¹Белорусский государственный университет физической культуры,
г. Минск, Республика Беларусь
gloria-tany@mail.ru

²Белорусский государственный университет, МГЭИ А.Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

³БГПУ им. М. Танка, г. Минск, Республика Беларусь
gloria-tany@mail.ru

¹Belarusian State University of Physical Culture, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

³BSPU, Minsk, Republic of Belarus

В статье раскрыты средства, методы и направления физической подготовки, используемые в учреждениях высшего образования для развития быстроты, силы, выносливости и укрепления здоровья студентов. Представлены результаты педагогического эксперимента, подтверждающие эффективность развития названных физических качеств и укрепления здоровья средствами подвижных игр с элементами единоборств; дана информация о некоторых видах спортивных игр, которые могут эффективно решать рассматриваемые вопросы, но не в должном объеме используемые в учебном процессе учреждений высшего образования Республики Беларусь.

The article discloses the means, methods and directions of physical training used in institutions of higher education for development of speed, strength, endurance and improvement of students' health. The results of a pedagogical experiment are presented, confirming the effectiveness of the development of these physical qualities and health promotion by means of outdoor games with martial arts elements; information on some types of sports games that can effectively address the issues under consideration is given, but not used to the extent used in the educational process of higher education institutions of the Republic of Belarus.

Ключевые слова: физические качества, сила, быстрота, выносливость, здоровье, подвижные игры, средства, методы, педагогический эксперимент, анкетный опрос.

Keywords: physical qualities, strength, speed, endurance, health, outdoor games, facilities, methods, pedagogical experiment, questionnaire.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-218-221>

В современном обществе актуальнейшим вопросом подготовки молодых специалистов к реальной работе и жизни является повышение уровня развития их физических качеств и укрепление здоровья. Для решения данной важнейшей проблемы в учреждениях высшего образования Республики Беларусь используются различные направления, средства и методы физического воспитания, имеются учебные программы, раскрывающие содержание физической подготовки и укрепления здоровья студентов. В учебном процессе в соответствии с действующими программами студенты: занимаются легкой атлетикой, плаванием, гимнастикой, атлетической гимнастикой, волейболом, баскетболом и другими видами спорта; используют разнообразные средства развития физических качеств: упражнения с отягощением, собственным весом, партнером, упражнения общеразвивающего характера, со спортивным инвентарем и т.д. На занятиях по физической подготовке применяются различные методы: равномерный, переменный, интервальный, повторный, игровой, соревновательный, прогрессивный, серийный методы и метод круговой тренировки. Однако, несмотря на такое разнообразие возможностей физической подготовки и укрепления здоровья студентов, в практической работе не в полной мере используются эти и другие эффективные средства и методы. В условиях, когда интенсивность студенческой жизни при несформированной потребности в систематических занятиях физическими упражнениями приводит к снижению мотивации к занятиям физической культурой, рациональное использование такого потенциала крайне важно. Поэтому не случайно

в научно-методической литературе затрагивается вопрос об эффективности влияния различных видов спорта на физическое состояние и укрепление здоровья занимающихся [5]. В каждом конкретном случае выявляются наиболее доступные и эффективные виды занятий для практического применения в учебном процессе с учетом имеющейся в учреждениях высшего образования материально-технической базы, кадрового потенциала и направленности подготовки специалистов. С этой целью на базе типовых учебных программ по физической культуре создаются учебные программы, отражающие «специфику профиля учреждения образования, специальности, собственных научно-методических предпочтений и профессионального опыта профессорско-преподавательского состава» [6].

Для выявления наиболее эффективных и действенных видов спорта, способствующих решению поставленных задач, нами был проведен анкетный опрос специалистов, работающих в области физической культуры и спорта. Опросу подверглись 32 работника различного профиля указанной отрасли. Результаты проведенного опроса выявили, что 72% респондентов к наиболее эффективным видам спорта, влияющим на уровень развития физических качеств и укрепление здоровья, отнесли подвижные игры с элементами единоборств. Однако, в учреждениях высшего образования на занятиях по физической культуре такие игры не проводятся, хотя, по мнению 66% опрошенных, использование подвижных игр с элементами единоборств в объеме 20 минут на занятиях дает положительный эффект. Подвижные игры являются достаточно популярными среди студентов, отличаются разнообразием и сложностью технических приемов, которые способствуют разностороннему физическому развитию занимающихся и укреплению их здоровья. В учреждениях высшего образования на учебных занятиях по физической культуре они используются, но в недостаточной степени и без элементов единоборств. Все опрошенные считают, что сочетание подвижных игр с элементами единоборств является достаточно травмоопасным занятием и должно проводиться со студентами (отдельно юноши и девушки), у которых развиты все физические качества и нет отклонений в состоянии здоровья, в специально оборудованных местах. Создание таких условий при проведении занятий по учебной дисциплине «Физическая культура» в учреждениях высшего образования Республики Беларусь является проблематичным, требует достаточно серьезной специальной подготовки.

Для выявления эффективности совершенствования физических качеств и укрепления здоровья студентов на занятиях по физической культуре средствами подвижных игр с элементами единоборств в учреждении образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (далее – БГПУ им. М. Танка) на физико-математическом факультете и факультете естествознания был проведен педагогический эксперимент. С целью проведения педагогического эксперимента были созданы контрольная и экспериментальная группы со студентов 2-го курса численностью по 16 человек, не имеющих специальной физической подготовки. Для определения эффективности совершенствования физических качеств рассматривался уровень развития важнейших для жизнедеятельности таких физических качеств как быстрота, сила и выносливость, степень оздоровления. При этом по результатам тестирования оценивалось и индивидуальное самочувствие студентов, проявление имеющихся болезней.

Студенты контрольной группы занимались по утвержденной в БГПУ им. М. Танка учебной программе по дисциплине «Физическая культура», членам экспериментальной группы на аналогичных занятиях на протяжении 15–20 минут давались подвижные игры с элементами единоборств.

Для контроля за уровнем развития таких физических качеств, как быстрота, сила и выносливость использовались применяемые в научно-методической и практической работе тесты [1, 2, 3]: бег 30 метров, подтягивание на перекладине, бег 800 метров. Тестирование указанных физических качеств осуществлялось в начале и конце эксперимента. Продолжительность эксперимента составляла 2 месяца, по 4 часа в неделю.

Полученные результаты исследования уровня развития быстроты, определяемой специалистами как способность человека выполнять движения с максимальной частотой (скоростью) в минимально короткое время без наступления утомления [4], представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели уровня развития быстроты у студентов контрольной и экспериментальной групп

Учебные группы	В начале эксперимента $Cp \pm \&$	В конце эксперимента $x \pm \&$
Контрольная группа	9,6 $\pm$ 3,4	9,3 $\pm$ 2,8
Экспериментальная группа	9,2 $\pm$ 1,4	7,1 $\pm$ 2,6
Критерии достоверности различий	t=0,63 P>0,05	t=3,96 P<0,05

Результаты исследования показали, что в начале проведенного эксперимента уровень развития быстроты у студентов контрольной и экспериментальной групп статистически достоверно не отличался (t=0,63; P>0,05). В конце эксперимента у студентов экспериментальной группы средний показатель времени пробегания дистанции статистически достоверно ниже (t=3,96; P<0,05), чем у студентов контрольной группы. Данный факт свидетельствует о повышении уровня развития быстроты у студентов экспериментальной группы.

Полученные результаты проведенных исследований уровня развития выносливости, под которой понимают физическое качество, позволяющее человеку длительно осуществлять какую-либо деятельность без снижения ее эффективности [4] (таблица 2), указывают на то, что в начале эксперимента показатели времени пробегания дистанции у студентов контрольной и экспериментальной групп статистически достоверно не отличались (t=0,43; P>0,05).

Проведенное тестирование в конце эксперимента выявило статистически достоверное уменьшение времени пробегания дистанции ($t=4,08$; $P<0,05$), что свидетельствует о более высоком уровне развития выносливости у студентов экспериментальной группы.

Таблица 2 – Показатели уровня развития выносливости у студентов контрольной и экспериментальной групп

Учебные группы	В начале эксперимента $Cp \pm \&$	В конце эксперимента $x \pm \&$
Контрольная группа	160,3 $\pm$ 3,8	156,2 $\pm$ 2,6
Экспериментальная группа	164,8 $\pm$ 2,8	149,6 $\pm$ 2,8
Критерии достоверности различий	$t=0,52$ $P>0,05$	$t=4,08$ $P<0,05$

Наши исследования уровня развития силы (сила человека, по мнению исследователей, заключается в преодолении им внешнего сопротивления или противодействие ему за счет мышечных усилий [4]) представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели уровня развития силы у студентов контрольной и экспериментальной групп

Учебные группы	В начале эксперимента $Cp \pm \&$	В конце эксперимента $x \pm \&$
Контрольная группа	8,3 $\pm$ 1,8	9,0 $\pm$ 2,4
Экспериментальная группа	8,4 $\pm$ 2,6	10,6 $\pm$ 2,4
Критерии достоверности различий	$t=0,66$ $P>0,05$	$t=4,08$ $P<0,05$

Полученные результаты проведенных исследований говорят о том, что в начале эксперимента уровень развития силы у студентов контрольной и экспериментальной группы статистически достоверно не отличается ($t=0,66$; $P>0,05$). Итоги исследования в конце проведенного эксперимента показали статистически достоверные более высокие показатели уровня развития силы у студентов экспериментальной группы ($t=4,08$; $P>0,05$).

Отмеченное повышение уровня развития физических качеств (быстроты, силы и выносливости) у студентов экспериментальной группы может основываться на том, что такой результат достигается за счет использования во время подвижных игр с элементами единоборств разнонаправленных разнообразных действий. К примеру, игроки всегда должны мгновенно реагировать не только на действия игроков команды противника, но и участников своей команды, постоянно следить за их передвижениями и принятием решений, что значительно влияет на скорость реакции и способствует развитию внимания и сообразительности. При проведении занятий по подвижным играм с элементами единоборств отмечается мышечная работа высокой интенсивности с чередующимися периодами относительного покоя, пониженной активности и резкими ускорениями, прыжками, рывками, проведением определенных приемов, переходом на равномерный легкий бег, остановками, ходьбой, бегом с изменением направления, темпа и ритма движения. Такие действия положительно влияют на функциональное состояние организма и развитие отмеченных и других физических качеств занимающихся подвижными играми с элементами единоборств.

Кроме этого, при проведении опроса студентов двух групп студенты экспериментальной группы отметили укрепление собственного здоровья и повышение жизненного тонуса. Они также обратили внимание на то, что подвижные игры с использованием определенных элементов единоборств с разнообразием движений, мыслительной деятельностью способствовали не только улучшению всех физических качеств и повышению работоспособности, но и улучшению общего состояния организма, обмена веществ, в определенной степени содействовали сбросу лишнего веса, помогли бороться со стрессами и депрессиями. Такие занятия повышают настроение и улучшают сон, формируют и развивают личностные качества, в частности, умение работать в команде (интересы коллектива выходят на передний план, личные интересы подчиняются интересам коллектива), уважение к соперникам и партнерам, волю к победе, честность, целеустремленность, ответственность, коммуникабельность, пунктуальность, чувство коллективизма, мужество и другие.

Полученные результаты проведенных исследований позволяют отметить, что развитие физических качеств посредством использования игрового метода дает возможность комплексного развития быстроты, силы и выносливости. Такой эффект достигается за счет воздействия на организм двигательной реакции, быстроты движений и других действий, связанных с оперативным мышлением. Присущий подвижным играм с элементами единоборств высокий эмоциональный фон и коллективные взаимодействия способствуют проявлению отмеченных физических и других личностных качеств, а также укреплению здоровья.

Таким образом, подвижные игры с элементами единоборств является действенным средством не только физической подготовки, способствующим эффективному развитию быстроты, силы, выносливости и укреплению здоровья студентов, но и формированию положительных личностных качеств индивидуума. Подвижные игры с элементами единоборств при создании соответствующих условий могут быть использованы в учреждениях высшего образования различного профиля на занятиях по учебной дисциплине «Физическая культура», поскольку внедрение их в учебный процесс в объеме 15–20 минут, как показало исследование, дает положительный эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годи́к, М.А. Контроль за интенсивностью нагрузки / М.А. Годи́к // Спортивная метрология: Учебник для институтов физкультуры. – М., 1982. – 210 с.
2. Ива́нов, Ю.В. Быстрота / Ю.В. Ива́нов // Спортивные игры. – 1985. – № 2 – 29 с.
3. Когу́т, А.М. Индивидуализация процесса совершенствования скоростно-силовых качеств и скоростной выносливости легкоатлетов спринтеров / А.М. Когу́т // Автор. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. / Акад. физ. восп. и спорта Р.Б. – Мн., 1992. – 22 с.
4. Теория и методика физического воспитания: пособие / А.Г.Фурманов, М.М.Круталевич, Л.И.Кузьмина; под общ. ред. А.Г.Фурманова, М.М.Круталевича. – Минск: БГПУ, 2014. – 416 с.
5. Физическая культура: Типовая учебная программа для учреждений высшего образования / сост. В.А.Коледа [и др.]; под ред. В.А.Коледы. – Минск: РИВШ, 2017. – 33 с.
6. Физическое воспитание студентов в техническом вузе: учебное пособие / под ред. О.Ю.Малоземова. – Екатеринбург: УГЛТУ; изд-во АМБ, 2015. – 464 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ

IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACHES OF ENVIRONMENTAL EDUCATION OF STUDENTS THROUGH THE IMPLEMENTATION OF RESEARCH PROJECTS

М. П. Ясаі́це¹, Е. Ю. Жу́к¹, О. С. Хруще́ва²

М. Yasaite¹, E. Zhuk¹, V. Chrushchova²

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г.Минск, Республика Беларусь

²Средняя школа №121, г.Минск, Республика Беларусь
mariayasaite@gmail.com

¹Belarussian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²Secondary school No121, Minsk, Republic of Belarus

Ключевой задачей экологического образования является формирование экологической компетентности. Эффективность формирования напрямую зависит от методики образовательного процесса. При компетентностном подходе важную роль играет активное использование методов, вовлекающих обучаемых в практическую деятельность и способствующих формированию трех компонентов экологической компетентности: когнитивного, ценностно-смыслового и деятельностного. Результаты педагогического исследования позволяют считать проектную технологию эффективным средством формирования экологической компетентности учащихся.

The key task of environmental education is the formation of environmental competence. The effectiveness of the formation directly depends on the methodology of the educational process. In the competency-based approach, an active role is played by the active use of methods that involve students in practical activities and contribute to the formation of three components of environmental competence: cognitive, value-semantic, and activity. The results of pedagogical research allow us to consider project technology as an effective instrument of forming students' environmental competencies.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическая компетентность, метод проектов.

Key words: environmental education, environmental competence, method of project.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-221-224>

Основной ценностью обучения становится не усвоение суммы знаний и сведений, а освоение умений и навыков, которые позволяют определять свои цели, принимать решения и действовать в разнообразных реальных ситуациях. Этим обусловлено обращение современного образования к компетентностному подходу, который предполагает принципиальные изменения в организации учебного процесса и ориентирован на формирование компетенций. Цели образовательного процесса в рамках компетентностного подхода определяются пониманием результатов образования, достигнутых человеком по завершении определенной образовательной ступени. Результаты образования фиксируются в форме компетенций как целостных характеристик самого человека.

Повесткой-2030 определены 17 Целей в области устойчивого развития, из которых четыре прямо соответствуют задачам охраны окружающей среды и рационального природопользования. Успешное достижение Целей устойчивого развития страны может быть достигнуто только при наличии многоступенчатой системы экологического образования, высшей целью которого является формирование экологической компетентности населения [1]. Экологическая компетентность как основа современного экологического образования является необходимым условием становления личности, осознающей значимость и серьезность современных экологических проблем, понимающей их причины и возможные последствия, способной к планированию и реализации природоохранной деятельности.

Под экологической компетентностью понимается «осознанное, осмысленное овладение теоретическими знаниями, умениями, способами принятия решений, нравственными нормами, ценностями, традициями в ходе личностно и социально значимой экологической деятельности и приобретение на этой основе опыта решения экологических проблем».

Компетентностный подход отражает и реализует гуманистическую и прагматическую направленность компетентности в единстве когнитивного (научно-теоретические и методологические знания), аффективного (эмоции, чувства, переживания, жизненные убеждения, ценности) и волевого (практико-созидательная деятельность) аспектов сознания личности. Теоретический анализ литературы позволил сделать вывод о структурной неоднородности экологической компетентности. Можно выделить трёхкомпонентную структуру экологической компетентности: ценностно-смысловой, когнитивный и творческо-деятельностный компоненты [2].

Ценностно-смысловой компонент несет аксиологическую функцию и определяет осознание универсальной ценности и целостности биосферы, а также ее компонентов, значимости сохранения естественной природной среды. Гносеологическая функция когнитивного компонента включает формирование системы научно-теоретических и прикладных экологических знаний. Творческо-деятельностный компонент экологической компетентности направлен на владение способами и методами исследовательской и природоохранной деятельности; способность к оценке экологических проблем локального и глобального масштабов, включенность в экологическую деятельность по их решению.

Ведущее место среди научно-методических подходов в экологическом образовании, обнаруженных в арсенале мировой и отечественной педагогической практики, принадлежит проектной технологии. По мнению А.В. Хуторского, проектная деятельность является практико-ориентированной, поскольку её результаты всегда направлены на решение реальных экологических проблем, тем самым, способствуя соединению академических знаний с прагматическими. Результаты выполненных проектов должны быть «осозаемыми», т.е., если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая - конкретный результат, готовый к внедрению [3].

Таким образом, задача нашего исследования – дать оценку процессу формирования всех выделенных выше компонентов экологической компетентности учащихся в их совокупности посредством выполнения научно-исследовательских проектов по экологии в школе.

Педагогический эксперимент проводился на базе ГУО «Средняя школа №121 г.Минска». К выполнению научно-исследовательских проектов на экологическую тематику были привлечены ученики 8-10 классов общим количеством 16 человек, которые составили экспериментальную группу. В контрольную группу вошли ученики, одинаковые по успеваемости, возрастному и гендерному составу с учащимися из экспериментальной группы, но не выполнявшими проект.

Разработаны и выполнены научно-исследовательские проекты, имеющие практическую направленность: «Биоиндикация загрязнения микрорайона Восток», «О чем говорит упаковка», «Обращение с отходами в микрорайоне Восток», «Экологический след», «Биоиндикация состояния Севастопольского парка». Научно-исследовательские проекты учащихся были представлены на конкурсах, результаты опубликованы в материалах конференций. Участие проектов и их представление в районном конкурсе научно-исследовательских проектов по биологии г.Минска, районном конкурсе научно-исследовательских работ, организованном Центром дополнительного образования «Арт», на международной научной конференции молодых ученых в МГЭИ им. А.Д.Сахарова, первом Всероссийском Фестивале научно-практических разработок по образованию для устойчивого развития «Экологическое образование как платформа продвижения идей устойчивого развития в образовании» показало значимость организации участия учащихся в выполнении научно-исследовательских работ.

Для диагностики уровня формирования экологической компетентности учащихся разработаны анкеты со следующими критериями:

- определения уровня владения знаниями в сфере экологии,
- определение ценностного отношения к природе,
- приобретение навыков в экоориентированной деятельности.

Результаты исследования показали, что уровень экологической компетентности у старшеклассников, вошедших в экспериментальную группу, стал более значимым (рис. 1).

До выполнения проекта 13 % учащихся обладали высоким уровнем экологической компетентности, после – показатель вырос до 50 % от общего количества. Количество учащихся со средним показателем не изменилось – 50%. На констатирующем этапе 38 % учащихся имели низкий уровень экологической компетентности, после выполнения проекта с низким уровнем старшеклассников не отмечено.

Результаты формирования экологической компетентности в контрольной группе не изменились значительно (рис. 2).

Количество учащихся со средним уровнем до и после составило соответственно 50% и 56%, с низким уровнем – 44% и 38%.

Установлено, что до проведения эксперимента уровень экологической компетентности в контрольной и экспериментальной группах отличался незначительно (рис. 3).

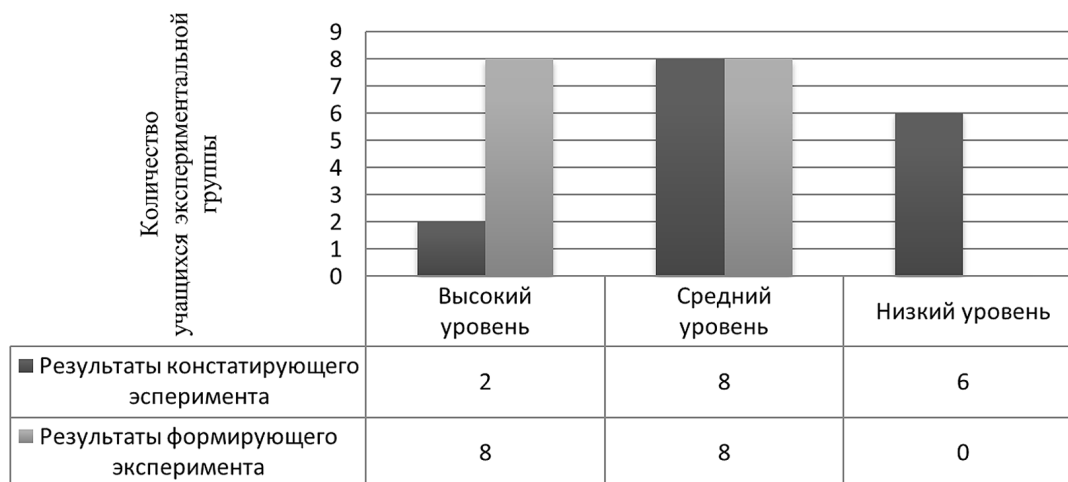


Рисунок 1 – Динамика эффективности сформированности экологической компетентности учащихся экспериментальной группы

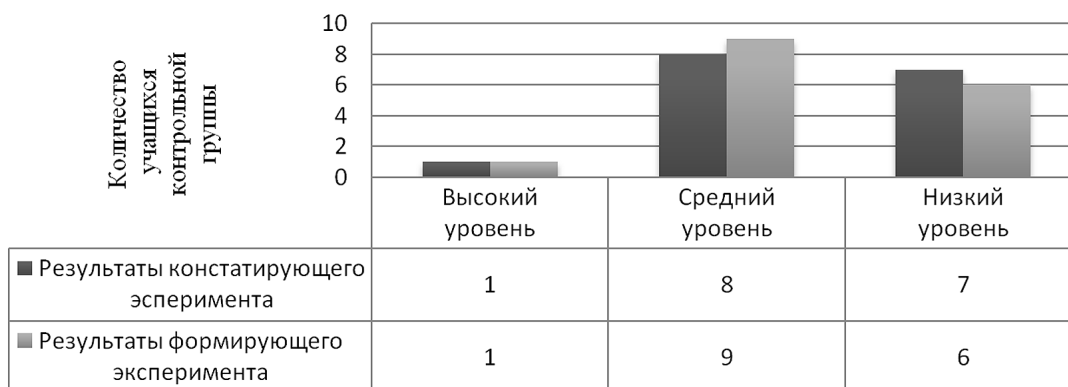


Рисунок 2 – Динамика эффективности сформированности экологической компетентности учащихся контрольной группы

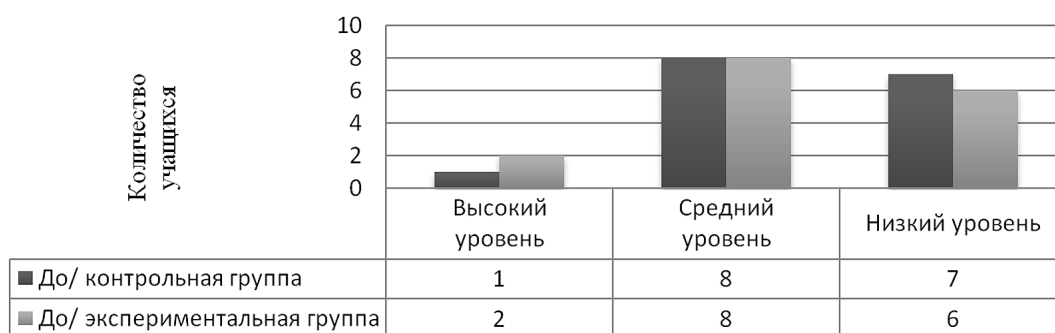


Рисунок 3 – Сравнение количества учащихся, вошедших в экспериментальную и контрольную группы до эксперимента

В целях определения достоверности совпадения для экспериментальных данных использован статистический критерий однородности хи-квадрат. Установлено, что эмпирическое значение критерия хи-квадрат (0,41) меньше критического табличного значения (5,99). Следовательно, характеристики сравниваемых выборок совпадают с уровнем значимости 0,05.

Наибольшие различия в уровнях формирования экологической компетентности отмечены в сравнении экспериментальной и контрольной групп на заключительном этапе (рис. 4).

Результаты сравнения контрольной и экспериментальной групп заключительного этапа показали, что все учащиеся, задействованные в проектную деятельность, обладают высоким и средним уровнем экологической компетентности (50% и 50% от общего числа). Результаты контрольной группы изменились незначительно с данными констатирующего эксперимента: 6 % – высокий уровень, 56 % – средний. Низкий уровень экологической компетентности отмечен у 38% учащихся контрольной группы, в то же время учеников с низким уровнем в экспериментальной группе после проведения эксперимента не отмечено.

Установлено, что эмпирическое значение критерия хи-квадрат (11,5) больше критического значения (5,99). Следовательно, достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%.

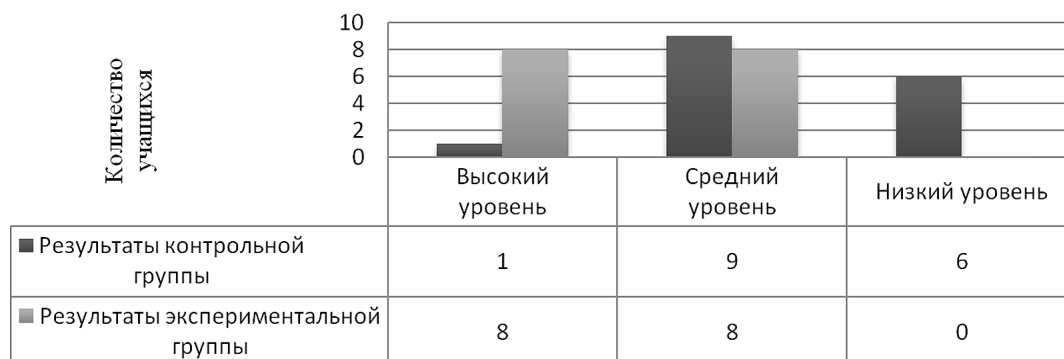


Рисунок 4 – Сравнение количества учащихся, вошедших в экспериментальную и контрольную группы после эксперимента

Результаты педагогического эксперимента позволяют считать проектную технологию эффективным средством формирования экологических компетенций учащихся. Начальные (до начала эксперимента) состояния экспериментальной и контрольной групп совпадают, а конечные (после окончания эксперимента) – различаются. Следовательно, можно сделать вывод, что эффект изменений обусловлен именно применением проектной технологии обучения для формирования экологических компетенций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия устойчивого социально – экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. – Минск: ГНУ НИЭИ, 2015 г. – 143 с.
2. Дзятковская, Е. Н. Экологическое развивающее образование: Учебное пособие для постдипломного образования и самообразования педагогов / Е. Н. Дзятковская. – М.: Образование и экология, 2010. – 140 с.
3. Хуторской, А. В. Современная дидактика: учебник для вузов / А.В. Хуторской. – СПб: Питер, 2001. – 223 с.

**ИЗУЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ,
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
И МЕНЕДЖМЕНТ**

STUDYING OF THE EFFECT OF BOUNDARY CONDITIONS ON HEAT TRANSFER IN SOIL IN THE IGDIR REGION (EASTERN ANATOLIA, TURKEY)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА ТЕПЛОПЕРЕНОС В ПОЧВЕ В ИГДИРСКОМ РЕГИОНЕ, ВОСТОЧНОЙ АНАТОЛИИ (ТУРЦИЯ)

F. D. Mikailsoy

Ф. Микаилсой

Iğdır University, Agricultural Faculty, 76000, Iğdir, Turkey,

fariz.m@igdir.edu.tr

Университет Игдир, сельскохозяйственный факультет, 76 000, г. Игдир, Турция

Experimental investigations were carried out to establish the influence of boundary conditions at depth in soil on the solution of inverse problems of modeling of heat transfer in soils. Soil temperature was measured by waterproof, portable temperature sensors according to the soil profile in the field. For this purpose, 1 soil profile in the land at different depths ($x=0, 5, 10, 15, 20, 40, 60$ cm) thermal sensors (Temperature recorder Elitech RC-4) have been installed to measure soil temperatures depending on time and depths. Based on these data, the thermal diffusivity in soils was calculated using the classical (layered) and proposed (point) methods developed for the case with one and two harmonics, and they were compared and the calculated characteristics were compared with the experimental results. It was found that the proposed point methods best reflect the movement of heat in the soil profile.

Проведены экспериментальные исследования по установлению влияния граничных условий на теплоперенос в почве. Температуру почвы измеряли водонепроницаемыми переносными датчиками температуры в соответствии с профилем почвы в поле. Для этого был установлен 1 профиль почвы на разных глубинах ($x = 0, 5, 10, 15, 20, 40, 60$ см), термодатчики (регистратор температуры Elitech RC-4) для измерения температуры почвы в зависимости от времени и глубины. На основании этих данных была рассчитана теплопроводность в почвах с использованием классических (слоистых) и предложенных (точечных) методов, разработанных для случая с одной и двумя гармониками. Расчетные характеристики сопоставлены с результатами эксперимента. Установлено, что предлагаемые точечные методы лучше всего отражают движение тепла в профиле почвы.

Keywords: soil, heat, modeling, boundary conditions, thermal diffusivity.

Ключевые слова: почва, тепло, моделирование, граничные условия, теплопроводность.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-227-230>

Soil temperature is one the most important factors affecting physical, chemical, and biological characteristics of soils. The main thermal characteristics of soil are the coefficients of volumetric heat capacity, thermal conductivity, thermal diffusivity, thermal absorptivity (assimilability), heat flow on the soil surface and the damping depth of diurnal temperature waves. Knowing the above characteristics of the soil can bring a solution to such a modern problem as forecasting the thermal regime of soils [1, 3-4]. Determination of these parameters is important to understand behavior of soil thermal regime and manage soil temperature at field scale. Several methods are available to model soil thermal properties, including apparent diffusivity, from observed soil temperature [1-5]. All of these researchers and others noted that most of these models are based on solutions of the one-dimensional heat equation with constant diffusion. In modeling heat-transfer processes in soil, there is a need for analysis of solution of heat-transfer equations, since for practical calculations of a thermal regime, use can be made of approximate solutions that have a simpler form and possess a sufficient accuracy, which must be, as far as possible, in fuller conformity with the physical picture of the processes of heat propagation in soil. To this end, it is expedient to make an analysis of the impact on heat transfer in soil using simplify models most frequently used in practice and to assess the influence of boundary conditions, individual terms, and coefficients of differential equations, and the effects of the dimensions of the region on the process being described.

The objective of this study was investigate the influence of boundary conditions in the soil depth under natural conditions on the development of methods to determine the soil's thermal diffusivity based on solution of inverse problems of a heat-transfer equation.

In this case, the thermal conductivity and diffusion coefficient were predicted on the undisturbed soil profile by four different classical and two improved methods, and the results were compared.

The research was carried out by opening a profile at 2 m length and 60 cm width in the land of Iğdır University Agricultural Application and Research Center located within the borders of Melekli Municipality of Iğdır Province. The geographical location of the study area is between $39^{\circ},1 - 39,5^{\circ}$ East longitude and $44^{\circ} - 44,2^{\circ}$ North latitude. Located at

850 m above sea level, the Iğdir region covers approximately 3.588 (1.479) km² plain exhibiting a no uniform characteristic in terms of topography (Fig. 1).



Figure 1 – Location of study area

Thermal sensors used for measuring and recording soil temperature in the soil profile with the depths of 0, 5, 10, 15, 20, 40 and 60 cm. In this study, soil temperature was measured with a portable thermal Sensor (Elitech RC-4 Mini temperature data logger). The sensor registers and stores temperature measurements in its memory. Recorded temperature degrees are stored directly and can be downloaded by users via data cable (Fig. 2).



Figure 2 – Placing the thermal sensors (Elitech RC-4 Mini temperature data logger) in soil profile

Assuming that a soil is vertically homogeneous, the one-dimensional distribution of the temperature field is described by the following equation of heat conduction [3, 7]:

$$\partial T / \partial t = \kappa \cdot \partial^2 T / \partial z^2 \quad (\kappa = \lambda / C_v) \quad (1)$$

Where, κ : Thermal diffusivity, m²/s; λ : The thermal conductivity, W/(m·°C); $C_v = P_b \cdot C_m$: Volumetric heat capacity (J/m³·°C); P_b : The soil bulk density (kg/m³) C_m : The specific heat capacity (J/kg·°C).

In the present work, were used the four (the so-called) classical algorithms and two improved method, were used to estimate the thermal diffusivity κ , based on solving of equation (1). Below are the formulas that are used for the case when the daily temperature variation on the soil surface is represented by one and two harmonics.

These algorithms for calculating the apparent thermal diffusivity of soil κ are shown in Table 1.

Table 1 – Six algorithms to determine the Thermal Diffusivity κ

No.	Name	Formula	References
Classical algorithms			
1	Amplitude algorithm	$\kappa = \frac{\pi}{\tau_0} \cdot \frac{(z_2 - z_1)}{\ln^2 \left[\frac{T_{\max}(z_1) - T_{\min}(z_1)}{T_{\max}(z_2) - T_{\min}(z_2)} \right]}$	Carslaw and Jaeger, 1959
2	Phase algorithm	$\kappa = \frac{\pi}{\tau_0} \left(\frac{z_1 - z_2}{\varphi_2 - \varphi_1} \right)^2$	Nerpin and Chudnovskii, 1967
3	Arctangent algorithm	$\kappa = \frac{\pi (z_2 - z_1)^2}{\tau_0 \cdot \arctan^2 \left[\frac{(T'_1 - T'_3)(T''_2 - T''_4) - (T'_2 - T'_4)(T''_1 - T''_3)}{(T'_1 - T'_3)(T''_1 - T''_3) + (T'_2 - T'_4)(T''_2 - T''_4)} \right]}$	Kaganov and Chudnovsky, 1953

4	Logarithmic algorithm	$\kappa = \frac{4\pi \cdot (z_2 - z_1)^2}{\tau_0 \cdot \ln^2 \left\{ \frac{[T_1(z_1) - T_3(z_1)]^2 + [T_2(z_1) - T_4(z_1)]^2}{[T_1(z_2) - T_3(z_2)]^2 + [T_2(z_2) - T_4(z_2)]^2} \right\}}$	Kolmogorov, 1950
Improved algorithms			
5	Methods-1	$\kappa = \frac{\pi}{\tau_0} \cdot \frac{(2z_*)^2}{\ln^2 \left\{ \sum_{i=1}^4 [T(z_*, t_i^*) - T(z_*, t_{i+4}^*)]^2 / 4T_a^2 \right\}}$	Mikayilov and Shein, 2010
6	Methods-2	$\kappa = \frac{\pi}{\tau_0} \cdot \left(\frac{L}{b_1^*} \right)^2$	

where; $T_{\min}(z)$ and $T_{\max}(z)$ – are the minimum and maximum temperature values during the measurement at the depths $z=z_1$ and $z=z_2$ respectively, τ_0 – period of heat wave, $T_1(z_1)$ and $T_1(z_2)$ in the formulas (3)-(4) are the soil temperature values at the depths $z=z_1$ and $z=z_2$, respectively, at the time at the time moment (for our example $\tau_0 = 24$ h and $t_1=6, t_2=12, t_3=18$ and $t_4=24$ h).

The performance of four methods was evaluated by Pearson's Correlation Coefficient (r), Coefficient of Determination (R^2), Root Mean Squared Error (RMSE, σ), Mean Absolute Percentage Error (MAPE, A), and Theil's U Statistic (UII).

Vertical changes of soil properties in soil profile and soil column are depicted in Table 2.

Table 2 – Some physical and chemical properties of research soil

Depth (z)	Clay	Silt	Sand	BD*	OM	q	Cv
m	%			kg m ⁻³	%	m ³ m ⁻³	kJ m ⁻³ °C
0-10	28.60	32.10	39.80	0.9743	1.40	0.2406	1757.5904
20-25	25.50	29.50	45.10	1.0491	2.35	0.2584	1901.3979
30-35	14.20	19.60	66.30	1.1581	3.07	0.2672	2033.1646
50-60	22.45	33.35	44.20	1.3431	1.60	0.1870	1820.3163
0-60	22.69	28.64	48.85	1.1312	2.11	0.2383	1878.1173

*BD: Bulk density; OM: Organic matter; θ : Volumetric water content; C_v : Volumetric heat capacity

To determine the parameters of the soil's active surface (T_0 , T_1 , and ε_1), we adopted one and two harmonics in condition (2). Using the measurement results for $x = 0$, that is, $T(x = 0, t)$ and using the least squares method, we determined the parameters of the temperature distribution of the surface of the in studied soils. Table 2 gives results of calculation of the parameters, and also statistical characteristics of approximation between – the initial data, and – the data computed from formula (2) for $n = 1$ and $n = 2$.

As can be seen from Table 3, the introduction of the second harmonic makes it possible to determine with high accuracy the parameters of the temperature distribution on the soil surface.

Table 3 – Parameters of the field soils surfaces and model performance

№	The Parameters at the soil surface	Numbers of harmonics			
		m=1		m=2	
1	Mean Temperature at soil surface (T_0), °C	T_0	26.8488	T_0	26.8488
2	Amplitude of oscillations of the soil surface temperature (T_1), °C	T_1	19.5764	T_2	5.5732
3	Phase shift	ε_1	2.4929	ε_2	-1.0678
№	Statistical approximation parameters				
1	Coefficient of Determination, %	R^2	91.77	R^2	99.21
2	Root Mean Squared Error (RMSE) T in t	σ	4.54	σ	1.48
3	Mean Absolute Percentage Error (MAPE), %	A	18.37	A	3.91
4	Normalized Standard Error or Theil's U Statistic	UII	0.1359	UII	0.0421

Mean values for soil thermal diffusivity (κ), thermal conductivity (λ), and damping depth (d), calculated by amplitude, phase, arctangent and logarithm methods, are given in Table 4.

After determining the values of the thermal diffusivity κ , using the classical and improved formulas (1-6) listed in Table 1, the values of $T(z, t)$ for the depths of 5, 10, 15, 20, 40, and 60 cm were calculated for the soil temperature.

Table 4 – The mean values of the thermal diffusivity (κ), thermal conductivity (λ), damping depth (d), and heat absorptivity (e) of studies soils, calculated by six different methods.

№	Type of methods	C_v	$10^{-6} \cdot k$	λ	d	e
		$\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	m^2/s	$\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$	m	$\text{W} \cdot \text{h}^{0.5}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Classical Methods						
1	Amplitude	1878.1173	0.5416	1.0172	0.1220	23.0362
2	Phase	1878.1173	6.2780	11.7908	0.4155	78.4300
3	Arctangent	1878.1173	13.2986	24.9764	0.6048	114.1498
4	Logarithm	1878.1173	0.4889	0.9183	0.1160	21.8878
Improved Methods						
5	Methods-5	1878.1173	0.2878	0.5405	0.0890	16.7917
6	Methods-6	1878.1173	0.2701	0.5074	0.0862	16.2693

A comparison of numerical calculations revealed that improved methods 1 and 2, with a comparison with all classical methods, give satisfactory results (see Table 5). Therefore, when modeling heat transfer in soils, it is necessary to take into account conditions of the second kind on the lower boundary. And to determine the parameter thermal diffusivity it is advisable to use Method 2.

Table 5 – Values of parameters σ and A for comparing methods 1-6

z	σ^*				A			
depth	Numbering of methods				Numbering of methods			
m	1	4	5	6	1	4	5	6
0.05	3.876	3.836	3.940	1.560	12.534	12.196	11.876	3.841
0.10	3.927	3.780	3.448	2.068	12.301	11.661	10.980	4.645
0.15	3.728	3.610	3.408	2.603	11.727	11.717	12.284	6.175
0.20	3.364	3.279	3.168	2.457	11.667	11.721	12.006	5.745
0.40	3.151	3.160	3.158	1.640	12.586	12.657	12.664	3.739
0.60	3.992	3.993	3.993	2.219	16.596	16.596	16.597	5.302

*RMSE (σ)–Root Mean Squared Error; MAPE (A)–Mean Absolute Percentage Error.

When modeling heat transfer in soils, it is necessary to take into account conditions of the second kind on the lower boundary. And to determine the parameter thermal diffusivity it is advisable to use Method 2.

In fact, at certain depths, convective heat transfer is absent and the heat flux is zero, so it is necessary to accept the boundary conditions of the second kind i.e., conditions (5).

If the depth of profile is relatively small, then it is advisable to use Method 1, since this method also takes into account the values of the amplitude of the soil surface.

REFERENCES

1. Carslaw, H. S., Jaeger, J.C. Conduction of heat in solids/H. S. Carslaw, J.C. Jaeger. Oxford: Clarendon Press, 1959. – 487 p.
2. Kolmogorov, A.N. On the question of determining the coefficient of thermal diffusivity of the soil/A.N. Kolmogorov// Izv. Acad. Sci. USSR. Geogr.Geophys. 1950. – Vol. 2. No. 14. – P. 97-99 [in Russian].
3. Mikayilov, F.D., Shein, E.V. Theoretical bases the experimental methods definitions of thermal diffusivity of soil/ F.D. Mikayilov, E.V. Shein// Eurasian Soil Science. 2010. – Vol. 43. No. 5. – P. 536–544.
4. Nerpin, S.V., Chudnovskii A.F. Soil physics/ S.V. Nerpin, A.F. Chudnovskii. Moscow: Nauka, 1967. – 584 p. [in Russian].
5. Tong, B., Gao, Z., Horton, R., Wang, L. Soil apparent thermal diffusivity estimated by conduction and by conduction–convection heat transfer models/B. Tong, Z. Gao, R.Horton, L. Wang//J. Hydrometeorol. 2017, – Vol. 18, No. 1. – P. 109-118.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ И ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ
НА ПАРАМЕТРЫ РОСТА МРАМОРНОГО РАКА *PROCAMBARUS VIRGINALIS*
(DECAPODA, CAMBARIDAE)**

**THE ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF THE ENVIRONMENT TEMPERATURE
AND THE DENSITY OF THE LANDING ON THE GROWTH PARAMETERS OF
MARBLE CRAYFISH *PROCAMBARUS VIRGINALIS* (DECAPODA, CAMBARIDAE)**

**О. А. Бодиловская¹, А. П. Голубев¹,
К. В. Климова¹, К. П. Верещагина¹, А. Д. Мутин²
О. А. Bodilovskaya¹, A. P. Golubev¹,
K. V. Klimova¹, K. P. Vereshchagina², A. D. Mutin²**

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

²Научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного университета,
г. Иркутск, Россия
_olga_iseu@tut.by;

¹Belarussian State University, ISEU BSU, Minsk, Republic of Belarus

²Institute of Biology at Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

В экспериментах определено влияние плотности посадки особей и температуры среды (воды) на параметры роста (длительность межлиночного периода, масса особей и прирост массы после линьки) мраморного рака *Procambarus virginalis*. Выявлено, что содержание раков в малых сосудах (площадь дна 5,7 см²) негативно сказывается на их росте и в итоге приводит к гибели. Эксперимент показал, что особи *P. virginalis* из летней серии линяют чаще, чем из зимней. В среднем длительность межлиночного периода в зимнее время (17–20°C) в 1,5 больше, чем в летнее (22–30°C). При этом повышение температуры свыше 25°C приводит к увеличению межлиночного периода.

The influence of the environment temperature and the density of the landing on the growth parameters (duration of the inter-molting period, weight of individuals and weight gain after molting) of marble crayfish *Procambarus virginalis* in laboratory experiments have been estimated. It was revealed that the cultivation of crayfish in small vessels (bottom area 5.7 cm²) negatively affects their growth and ultimately leads to death. The experiment showed that individuals of *P. virginalis* from the summer series molt more often than from the winter one. Average duration of the inter-molting period in winter (17–20 °C) is 1.5 times longer than the summer (22–30 °C). In this case, temperature rise over 25 °C leads to an increase in the inter-molting period.

Ключевые слова: мраморный рак, линька, межлиночный период, рост, температура.

Keywords: marble crayfish, molting, the inter-molting period, growth, temperature.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-231-234>

Ракообразные представляют большой интерес для фундаментальных научных исследований. Изучение параметров роста и размножения ракообразных в лабораторных условиях является ценным для понимания механизмов распространения видов и сопутствующему процессу приспособления к новым условиям обитания. Примером такого распространения служит мраморный рак *Procambarus virginalis*. Этот вид вызывает особый интерес среди ученых, поскольку является единственным известным партеногенетическим видом отряда десятиногих раков. Молекулярно-генетические исследования показали, что *P. virginalis* произошел от содержащихся в аквариумах особей двуполого *Procambarus fallax* (Hagen, 1980) в результате геномной мутации. Мраморный рак широко используется для содержания аквариумистами-любителями и, время от времени, интродуцируется в естественные водоемы и садовые пруды [1, 2]. *P. virginalis* появился на территории Европы в начале 1990-х годов [3] и стал быстро распространяться благодаря способности размножаться при помощи партеногенеза [4, 5]. Инвазия *P. virginalis* может пагубно сказаться на аборигенных видах речных раков Беларуси – *Astacus leptodactylus* и *A. Astacus*.

Прогноз распространения мраморного рака и разработка методов его сдерживания в природных водоемах возможны лишь на основе надежных данных по его биологии и экологии, а также данных о диапазонах важнейших факторов среды (температура, концентрация кислорода, pH и др.), в пределах которых особи этого вида могут не только выживать, но и размножаться. *Procambarus virginalis* также является модельным видом для проведения молекулярно-генетических исследований, что подразумевает содержание особей данного вида в лабораторных условиях. При этом данных о методах культивирования явно недостаточно.

Исследования проведены с особями из лабораторной культуры мраморного рака *Procambarus virginalis*, которая содержится в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. Эта культура была получена в июле 2015 г. от единственной половозрелой особи.

Для исследования влияния плотности посадки на рост *Procambarus virginalis* в лабораторной культуре были использованы 35 особей в возрасте 1,5 месяца (45 суток), которых рассадил поодиночке в сосуды с разной площадью дна, при этом уровень воды во всех емкостях был одинаковым (5 см).

Сформированы следующие группы:

- 1) 4 особи в малых сосудах с площадью дна 5,7 см²;
- 2) 11 особей в средних сосудах с площадью дна 27,4 см²;
- 3) 20 особей в больших сосудах с площадью дна 45,4 см².

Исследования по влиянию температуры среды и массы тела особей на продолжительность межлиночного периода проведены с двумя семьями мраморного рака *Procambarus virginalis*.

Семья №1 состояла из 7 особей отрожденных зимой (период исследования июль–ноябрь). Температура воды в сосудах в это время колебалась от 22 до 30°C.

В семью №2 входили 21 особь, выметанные в июне. Температура воды в сосудах в этот период (сентябрь–февраль) была в пределах 17–20°C.

Таким образом, эксперимент состоял из двух серий: летней и зимней. В летней серии раки выращивались в условиях сезонного увеличения светового дня и температуры, а в зимней – наоборот. Все особи были рассажены поодиночке в возрасте 3–4 недель в сосудах объемом 1 л (площадь дна 45,4 см²).

Особей в эксперименте кормили живыми личинками мотыля *Chironomus spp.*, корм давали с избытком. Воду в сосудах с животными меняли не реже одного раза в неделю, при этом все сосуды ежедневно просматривали и фиксировали линьки по наличию сброшенного экзоскелета. Перелинявших особей взвешивали на следующие сутки на микроаналитических весах ALS-220-4 с точностью до 0,1 мг.

Эксперимент показал, что межлиночный период у *P. virginalis* отличается высокой вариабельностью по длительности (11–64 сут.), при этом средние значения этого показателя у раков из малых сосудов (18±5,3 сут.) значительно меньше, чем из средних (30±11,8 сут.) и больших (31±11,7 сут.). Сопоставление данных о массе тела особей из всех сосудов и времени, проходящим между линьками, не выявило зависимости между этими критериями (рис. 1)

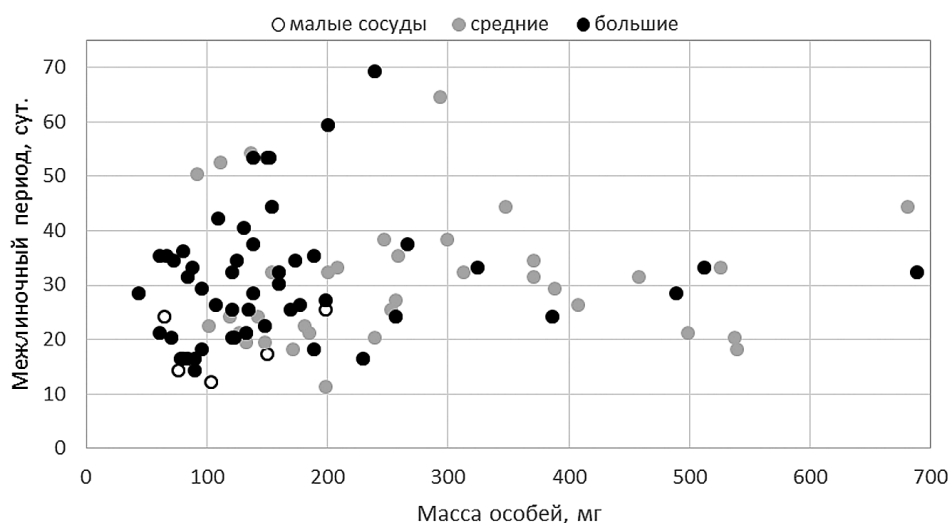


Рисунок 1 – Зависимость межлиночного периода от массы тела особей мраморного рака

В возрасте 79 суток было проведено взвешивание всех особей из эксперимента. Оно показало, что раки из малых сосудов отстают в росте от раков из средних и больших емкостей. Средняя их масса составила 56,58 ± 8,7 мг, тогда как в средних сосудах – 124,25 ± 30,1 мг, а в больших – 89,56 ± 43,1 мг. Эта разница сохранялась на протяжении почти трех месяцев, несмотря на то, что линька проходила во всех сосудах.

К возрасту 161 суток все особи из малых сосудов погибли, что может свидетельствовать о том, что условия выращивания мраморного рака при такой малой площади дна являются далекими от оптимальных и негативно сказываются на росте и выживании.

Эксперимент показал, что особи *P. virginalis* из летней серии линяют чаще чем из зимней. В среднем длительность межлиночного периода в семье №2 в 1,5 больше, чем у семьи №1 и составляла 31±11,7 и 21,6±7,8 суток соответственно.

Рост особей (увеличение массы после линьки) мраморного рака в зимней серии отличается высокой вариабельностью. Этот показатель колеблется от 3% до 160% от массы особи до линьки. В летней серии прирост составлял не менее 22 % и не более 55%. Таким образом, не смотря на более короткий межлиночный период летом, полученные данные показали, что особи из летней серии после линьки в среднем прибавляют 37% от долиночной массы, тогда как раки в зимней серии – 30%. Также, исследования показали, что в летней серии

прирост массы после линьки зависит от долиночной массы особи, т.е. чем больше особь, тем меньше массы она прибавляет (рис. 2).

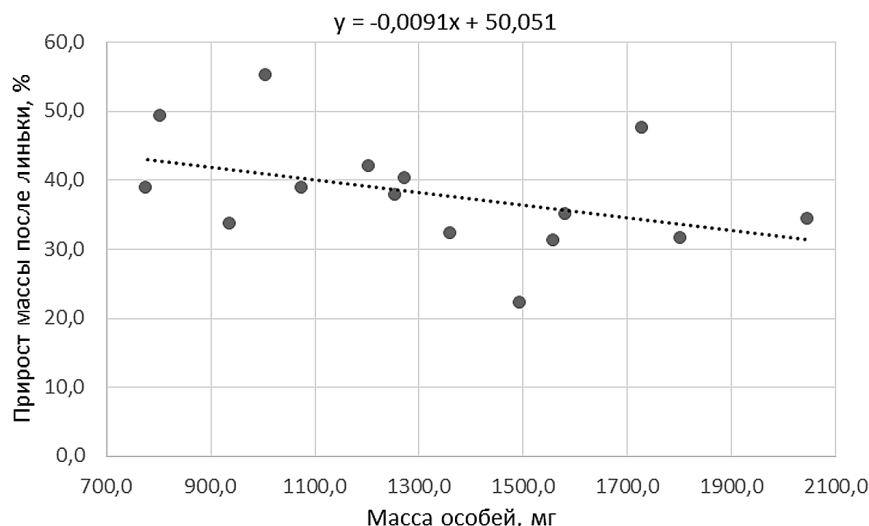


Рисунок 2 – Зависимость прироста массы тела особей мраморного рака *Procambarus virginalis* после линьки от долиночной массы особи

Увеличение температуры содержания не всегда оказывает положительный эффект на параметры роста мраморного рака. Сопоставление данных о длительности межлиночного периода и средней температуры воды в сосудах в этот период показало, что в летней серии время между линьками увеличивается с увеличением температуры (рис.3).

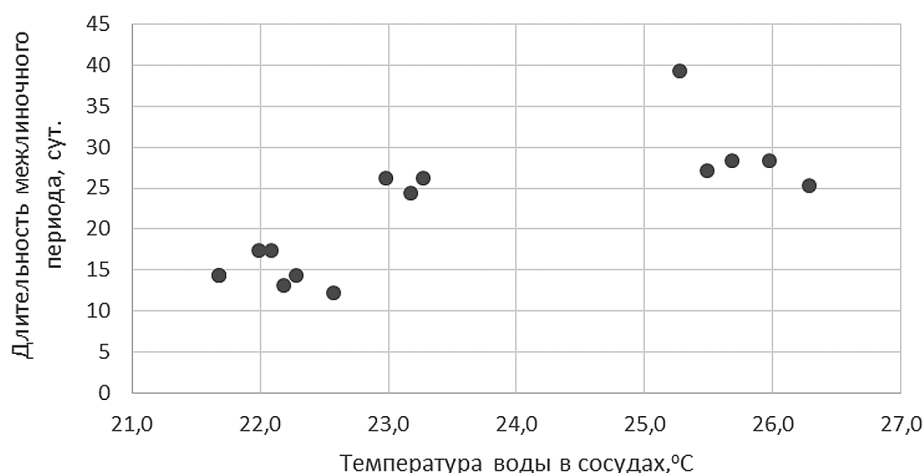


Рисунок 3 – Зависимость длительности межлиночного периода у особей мраморного рака *Procambarus virginalis* от температуры в сосудах в летней серии эксперимента

В самые долгие промежутки времени между линьками (27-39 суток) средняя температура воды в сосудах была не ниже 25 °C, тогда как при температуре 22°C межлиночный период не превышал 17 суток. Исходя из полученных результатов можно утверждать, что 22±0,5°C является оптимальной температурой для активного роста *Procambarus virginalis* в лабораторных условиях.

Одним из важнейших показателей, определяющих инвазивный потенциал биологического вида, является скорость полового созревания особей. Этот показатель в свою очередь тесно связан с соматическим ростом, который у всех десятиногих раков, в том числе и у мраморного рака *Procambarus virginalis*, происходит во время линек. Исследования показали, что температура воды оказывает влияние на длительность межлиночного периода особей *P. virginalis*. Содержание раков при температуре выше 25 °C приводит к замедлению роста, т.е. к увеличению времени между линьками. Также показано, что особи данного вида за одну линьку увеличивают свою массу в большей степени в летний период, чем в зимний.

Исследования выполнены в рамках белорусско-российского проекта для молодых ученых «Разработка подходов к созданию лабораторных культур эндемичных амфипод озера Байкал, аборигенных и инвазивных видов амфипод и десятиногих раков Беларуси» (Б19РМ-097, 2019–2021 гг.), финансировавшего Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований и Российским фондом фундаментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Chucholl, C.* Invaders for sale: trade and determinants of introduction of ornamental freshwater crayfish / *C. Chucholl*. – *Biol. Invasions*, 15, 2013. – P.125 – 141.
2. *Patoka, J.* Garden ponds as potential introduction pathway of ornamental crayfish / *J. Patoka, M. Petrtyl, L. Kalous*. – *Knowl. Manage. Aquat. Ecosyst* 13, 2014. – 414 p.
3. *Chucholl, C.* First evidence for an established Marmorkrebs (Decapoda, Astacida, Cambaridae) population in Southwestern Germany, in syntopic occurrence with *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) / *C. Chucholl, M. Pfeiffer*. – *Aquat. Invas.*, 5, 2010. – P.405 – 412.
4. Parthenogenesis in an outsider crayfish / *G. Scholtz [et al.]*. – *Nature*, 421, 2003. – 806 p.
5. The enigmatic Marmorkrebs (marbled crayfish) is the parthenogenetic form of *Procambarus fallax* (Hagen, 1870) / *P. Martin [et al.]*. – *Contributions to Zoology*, 79, 2010. – P.107–118.

ПРИЗЕМНЫЙ ОЗОН, АЭРОЗОЛИ И АНТРОПОГЕННЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ГОРОДАХ БЕЛАРУСИ. АПРЕЛЬ 2019 г.

SURFACE OZONE, AEROSOLS AND ANTHROPOGENIC POLLUTANTS IN CITIES OF BELARUS. AIPRIL 2019

В. В. Божкова, Л. М. Болотько, А. М. Людчик, С. Д. Умрейко
V. Bojkova, L. Balatsko, A. Liudchik, S. Umreika

*Белорусский государственный университет,
Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы,
г. Минск, Республика Беларусь
liudchikam@tut.by*

*Belarusian State University, National Ozone Monitoring Research Centre,
Minsk, Republic of Belarus*

Анализируется необычное поведение концентрации приземного озона над территорией Беларуси в апреле 2019 г. В этот период времени существенно менялись содержание аэрозолей в воздухе и метеорологические условия. Задачей исследования являлось выяснить факторы, оказавшие определяющее влияние на концентрацию приземного озона. Таким фактором оказалась интенсивность термической конвекции, способствующей снижению уровня антропогенного загрязнения приземного воздуха.

The unusual behavior of surface ozone concentration over the territory of Belarus in April 2019 is analyzed. During this period, the aerosol content in the air and meteorological conditions changed significantly. The objective of the study was to find out the factors that had a decisive influence on the concentration of surface ozone. Such a factor was the intensity of thermal convection, which contributes to a decrease in the level of anthropogenic pollution of surface air.

Ключевые слова: приземный озон, антропогенные загрязнители воздуха, аэрозольная оптическая толщина, термическая конвекция, вертикальная устойчивость атмосферы.

Keywords: surface ozone, anthropogenic air pollutants, aerosol optical thickness, thermal convection, vertical atmosphere stability.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-234-237>

В апреле 2019 года наблюдения за приземным озоном на территории Беларуси показали весьма необычные результаты: в первой и третьей декадах месяца наблюдались характерные для этого времени года высокие дневные концентрации озона и низкие ночные, однако во второй декаде максимальные дневные концентрации заметно снизились и повысились минимальные ночные (рис. 1). В этот период также существенно изменялась оптическая толщина атмосферных аэрозолей вследствие переноса пыли из Северной Африки или пожаров в Беларуси и близких к ней регионах. Результаты измерений аэрозольной оптической толщины на длине волны 380 нм на минской станции AERONET [1] показаны на рис. 2. Выбранная длина волны излучения приблизительно соответствует спектральной области солнечного фотохимически активного излучения в приземном слое атмосферы, приводящего к фотолизу загрязнителей атмосферы и генерации озона. В связи с этим можно предположить, что «странное» поведение приземного озона непосредственно обусловлено произошедшими в течение месяца изменениями в оптической толщине атмосферы, например, за счет изменения уровня фотохимически активного солнечного излучения у поверхности земли.

Аэрозольные частицы также способны принимать участие в химических процессах с участием озона и таким образом влиять на его концентрацию [2]. Концентрации твердых аэрозольных частиц у поверхности земли

в апреле 2019 г. по данным пунктов мониторинга атмосферного воздуха Белгидромета в городах Минске, Бресте и Могилеве также снижаются во второй декаде месяца, как и аэрозольная оптическая толщина атмосферы. Это косвенно свидетельствует о том, что аэрозольная оптическая толщина в течение месяца над всей территорией Беларуси изменялась приблизительно так же, как и в г. Минске.

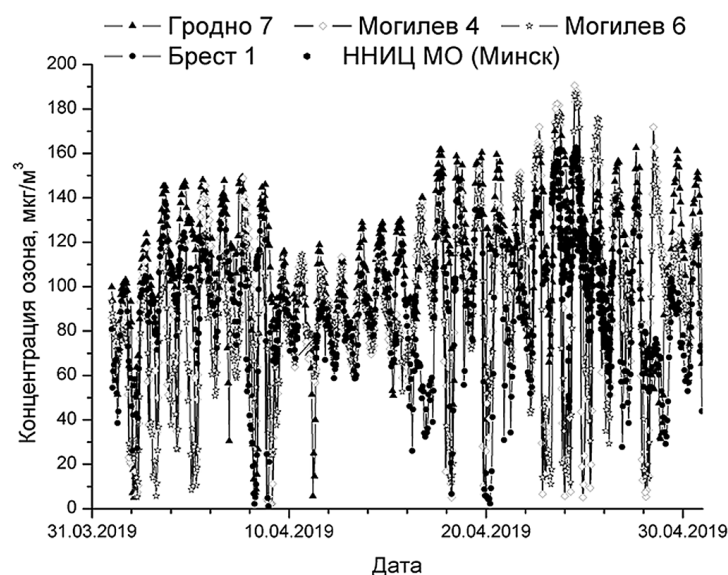


Рисунок 1 – Концентрация приземного озона, зарегистрированная в апреле 2019 г. в городах Беларуси

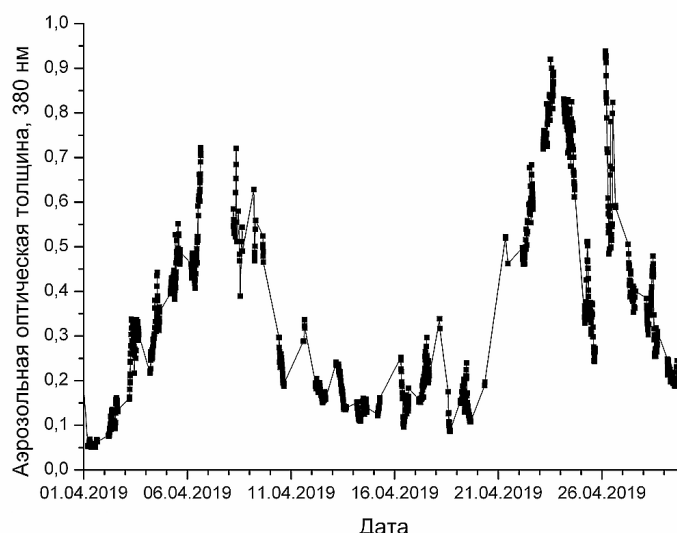


Рисунок 2 – Аэрозольная оптическая толщина на длине волны 380 нм в апреле 2019 г. над Минском

Безусловно, на концентрацию приземного озона (по крайней мере, на ее региональную составляющую [3]) влияет природа воздушной массы, находящейся над территорией страны. Существенную роль в формировании наблюдаемой концентрации приземного озона играют также метеорологические условия в месте наблюдений [3]. И, наконец, следует указать на роль прекурсоров озона естественного и антропогенного происхождения, способствующих или препятствующих генерации озона в приземном слое атмосферы в зависимости от абсолютных значений и соотношения их концентраций [4]. При этом весьма маловероятно, что концентрации загрязнений в областных городах, являющихся интенсивным источником антропогенных загрязнений, и данные которых будут использованы для анализа, существенно меняются с приходом разных воздушных масс.

Таким образом, существует целая совокупность возможных причин странного поведения приземного озона в апреле 2019 г. Для анализа можно было бы ограничиться только городом Минском, поскольку именно здесь измерялась оптическая толщина аэрозолей. Однако, в г. Минске в апреле не проводились измерения концентрации приземного озона, за исключением непродолжительных измерений в Национальном научно-исследовательском центре мониторинга озоносферы (далее – ННИЦ МО), но имеются данные о погоде и других загрязнителях атмосферы. Поэтому были рассмотрены также Брест и Могилев – города, где в апреле пункты мониторинга атмосферного воздуха регистрировали всю совокупность загрязнений: твердые частицы, CO, NO₂, NO, летучие органические соединения (ЛОС: бензол, толуол, ксилол) и приземный озон.

В течение месяца Беларусь находилась в основном под влиянием трех воздушных масс (табл.). Дневные и ночные температуры воздуха растут с начала апреля, но резко опускаются во второй декаде месяца. В третьей декаде рост температур с незначительными вариациями продолжает тенденции, первой.

Таблица – Периоды антициклонов и преимущественное направление ветра в апреле 2019 года

Период	1-7	10-20	22-26	28-30
Направление ветра	Юго-восточный	Северо-восточный	Юго-восточный	Восточный

Существенное снижение атмосферного давления в конце первой, начале третьей декады и в конце месяца соответствует периодам смены воздушных масс над территорией страны.

Особых изменений в скорости ветра в течение месяца в трех городах не произошло. Разве что в Могилеве во второй декаде скорость была заметно выше, чем в Бресте и Минске, и редко падала до нуля в ночное время. Преимущественное направление ветра в первой и третьей декадах – юго-восточное (менее 180 градусов), во - второй северо-восточное (менее 60 градусов).

Относительная влажность воздуха не претерпела за месяц существенных изменений, а небольшое ее увеличение в дневное время во второй декаде соответствует снижению дневных температур.

Заметные изменения в течение месяца произошли с вертикальным градиентом температуры, определяющим вертикальную устойчивость атмосферы в планетарном пограничном слое. Отметим, что вертикальный градиент температуры определялся по прогнозным расчетам [5] в двух слоях (0 – 925 и 925 - 850 гПа), и для характеристики устойчивости выбиралось минимальное значение, оказывающее определяющее влияние на эффективность термической конвекции. Чем выше градиент температуры, тем менее устойчива атмосфера. Как видно из графика на рис. 3, вертикальная устойчивость в дневное время практически не менялась в течение апреля и была приблизительно одинакова во всех рассматриваемых городах.

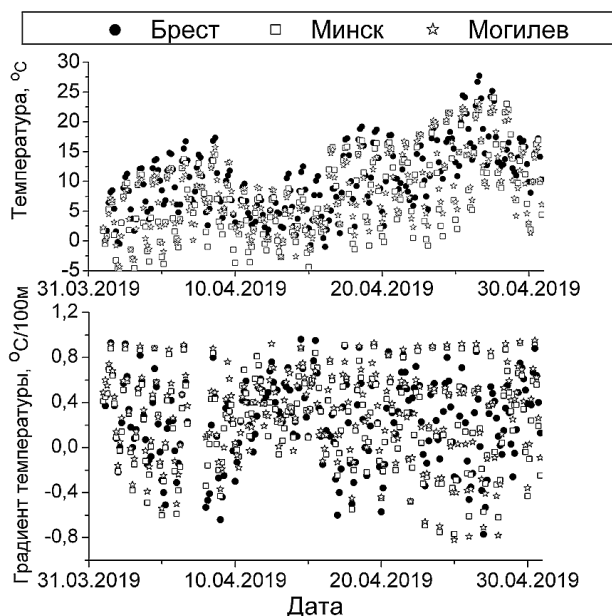


Рисунок 3 – Температура воздуха и вертикальный градиент температуры в Бресте, Минске и Могилеве. Апрель 2019 г.

Однако, в ночное время во второй декаде апреля она была заметно ниже по сравнению с первой и третьей декадами месяца. Пониженная устойчивость атмосферы способствует вертикальному обмену, снижению концентраций антропогенных загрязнений в приземном слое воздуха и притоку озона из верхних слоев атмосферы.

Данные о концентрациях загрязнителей атмосферы, зарегистрированных на пунктах мониторинга атмосферного воздуха в городах Бресте, Могилеве и Минске в апреле 2019 г., представлены на рис. 4. Во второй декаде месяца происходило снижение концентраций всех загрязнителей, и это могло существенно повлиять на изменения в поведении приземного озона. Особое значение имеет снижение концентрации диоксида азота, поскольку фотолиз солнечным излучением именно этого соединения является источником атомарного кислорода и последующего образования озона.

Снижение максимальных дневных концентраций озона во второй декаде апреля никак нельзя объяснить увеличением солнечной радиации из-за уменьшения оптической толщины аэрозолей. Солнечное излучение является единственной причиной генерации озона у поверхности земли, поскольку процесс генерации включает в себя фотохимические реакции. В первой и третьей декадах из-за аэрозолей радиация уменьшалась, а дневные концентрации увеличивались, хотя следовало бы ожидать обратного эффекта. Поэтому изменение уровня приземного солнечного излучения в течение месяца не является причиной «странного» поведения приземного озона.

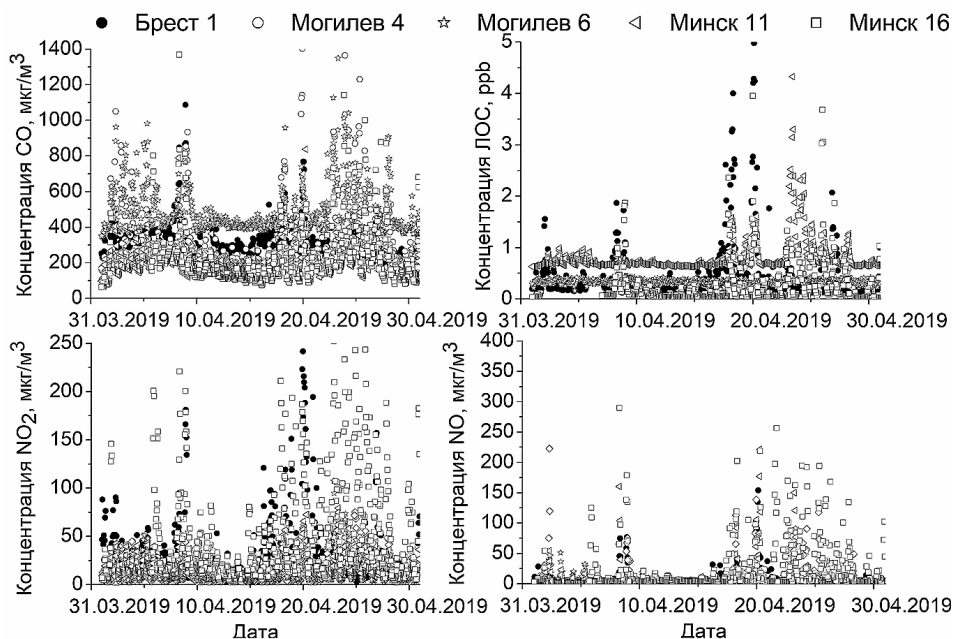


Рисунок 4 – Концентрации антропогенных загрязнений в апреле 2019 г. в городах Беларуси.
Концентрации летучих органических соединений суммированы в объемных единицах

Поскольку одновременное повсеместное снижение интенсивности источников антропогенных загрязнений просто невероятно, единственной причиной уменьшения концентраций загрязнений в городах являются метеорологические факторы, способные понизить уровень загрязнения воздуха: скорость ветра и интенсивность вертикального перемешивания атмосферы. Скорость ветра в течение месяца существенно не менялась, следовательно, главным фактором, оказавшим влияние на приземный озон во второй декаде апреля является снижение вертикальной устойчивости атмосферы, способствующее очищению приземного воздуха от антропогенных прекурсоров озона. Определенную роль сыграло также уменьшение температуры воздуха во второй декаде, приводящее к замедлению химических реакций производства и уничтожения озона.

ЛИТЕРАТУРА

1. AERONET. – <https://aeronet.gsfc.nasa.gov>.
2. Marathe, S. A. Multiple Regression Analysis of Ground level Ozone and its Precursor Pollutants in Coastal Mega City of Mumbai, India / S. A. Marathe, S. Murthy, N. Gosawi, and M. Herlekar // MOJ Eco Environ Sci. – 2017. – Vol. 2. – No 6: 00041. DOI: 10.15406/mojes.2017.02.00041.
3. Clapp L., J. Analysis of the relationship between ambient levels of O_3 , NO_2 and NO as a function of NO_x in the UK / L. J. Clapp, and M.E. Jenkin // Atmospheric Environment. – 2001. – Vol. 35. – P. 6391-6405.
4. Божкова, В. В. Суточный ход концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городов Беларуси / В.В. Божкова [и др.] // Природные ресурсы. – 2018. – № 2. – С. 79 – 87.
5. Людчик, А. М. Статистическая оценка антропогенного воздействия на приземный озон / А.М. Людчик [и др.] // Природные ресурсы. – 2015. – № 1. – С. 95-105.

РАЗВИТИЕ ПОВЕДЕНИЯ ПТЕНЦА БОЛЬШОЙ СИНЦЫ (*Parus major* L., 1758) THE DEVELOPMENT OF THE GREAT TIT CHICK BEHAVIOR (*Parus major* L., 1758)

А. Ю. Глызина, О. В. Василькова, А. С. Зырянов, В. О. Саловаров
A. Glyzina, O. Vasilkova, A. Zyryanov, V. Salovarov

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского,
г. Иркутск, Российская Федерация
ania.glyzina@yandex.ru
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky,
Irkutsk, Russia

В данной статье изучалось поведение птенца большой синицы, выращенного в неволе. Наблюдения проводились в имитируемом искусственном гнезде, в виде картонной коробки, куда был посажен птенец

в возрасте пяти суток. В результате исследований выделены следующие этапы развития поведения птенца: первый – характеризуется невысокой подвижностью птенцов, что, прежде всего, связано с еще не развитой мускулатурой. Реакция на внешние раздражители проявляется, в первую очередь, в виде движений, связанных с выпрашиванием корма; второй – характеризуется более высокой подвижностью (способностью менять свое положение в гнезде, вытягивать шею, активно взмахивать крылышками), появлением громких хорошо слышимых акустических сигналов. Данный этап, как правило, соответствует третьему - четвертому дню после вылупления; третий – с пятого по десятый день птенец активно передвигается по гнезду, преодолевая препятствия в виде стенок гнезда, четвертый – этот этап условно можно отнести к периоду с 12 дня до последнего дня перед вылетом. Он характеризуется тем, что птенец все больше и больше времени с каждым днем тратит на передвижение по гнезду, к концу периода он начал перепархивать. Птенец научился чистить оперение и по мере развития такового, тратит на этот процесс все больше времени. Последний этап можно охарактеризовать появлением способности к полету и покиданию гнезда. На 30 день содержания в возрасте 35 дней птенец был отпущен на волю.

This article is devoted to the study of the behavior of Great Tit chick, which was grown in artificial conditions. The observations were carried out in a simulated artificial nest where the chick was placed at the age of five days: as a result of research, the following stages of the development of chick behavior were identified: the first is a period of low mobility. This is connected with weak muscles. The reaction to external irritants is manifested in the form of the feed straightening; the second - is characterized by higher mobility (the ability to change its position in the nest, stretch its neck, actively flap its wings), the appearance of loud acoustic signals, the third - the stage of actively moves around the nest. Fourth stage is characterized by the fact that the chick spends more and more time every day on moving around the nest, by the end of the period it began to flip. The chick learned to clean the plumage. The last stage is associated with the development of the ability to fly and leave the nest. On the 30th day of detention at the age of 35 days, the chick was released into the wild.

Ключевые слова: птенец, большая синица, поведение, корм, выращенный в неволе.

Keywords: chick, Great Tit, behavior, captive-raised food, captive chick.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-237-240>

Синиц относят к достаточно хорошо изученной группе птиц. В работах, которые посвящены синицам, изучены такие аспекты экологии, как гнездование, зимняя экология, миграции. Достаточно плотно изучен вопрос трофических связей и питания, на основе этих знаний выделяется большое хозяйственное значение синиц, как фактор, который сдерживает численность насекомых вредителей [1, с.8].

О поведении в неволе большой синицы имеется достаточное количество публикаций, однако до некоторых пор многие тонкости поведения молодых синиц остаются неизученными [2, с.313-321; 3, с.412-423; 4, с.276; 5, с.85-93; 6, с.1170-1173].

Много находок птенцов случается как раз в период размножения птиц. Птенцы вороны, голубя, воробья, ласточки, синицы и многих других видов выпадают из гнезд и попадают к людям или погибают [7, с.7].

Материалом для данной статьи послужили наблюдения, проведенные за одним птенцом большой синицы. В мае 2019 года обнаружен выброшенный родителями из гнезда птенец большой синицы. Попытки возвращения его обратно в гнездо оказались безуспешными, родители вновь и вновь выносили его из гнезда. В результате было принято решение выкормить его самостоятельно.

Перед началом выкармливания необходимо определить возраст птенца. Делается это по нескольким признакам: на 2-й день жизни у птенцов намечаются щели на глазах, которые хорошо заметны лишь на 3-й день. На 4-й день у птенцов уже открыты слуховые проходы и ноздри. Глаза открываются только наполовину на 5-й день, на 6-й или 7-й день полностью. Бурное образование кисточек на перьях происходит на 7-8 день. В возрасте 9-10 суток птенец покрыт перьями и при виде человека может открывать клюв в ожидании корма. На 12-е сутки птенец становится пугливым. Постоянная температура тела поддерживается на 13-14 сутки. В возрасте 15 дней птенец способен к активному полету. Стоит отметить, что птенцов в возрасте от 1 до 4-х суток выкормить крайне сложно [7, с.41-42].

На 5-е сутки кожа у птенцов приобретает сиреневый оттенок со стороны спины, с брюшка она остается розоватой, без изменений. Внутренние органы на брюшной стороне через кожу почти не видны. Пеньки на птерилиях довольно четкие. С этого времени начинают расти трубочки рулевых и маховых перьев. В этом возрасте птенец уже может передвигаться ползком по ровной поверхности. На глазах уже четко обозначены узкие щели, но они все еще остаются закрытыми [1, с.93-94].

Выпавший из гнезда птенец был примерно в возрасте около 5 суток, в этом возрасте птенцы еще не боятся человека, при шумовом эффекте птенец вытягивал вверх шею, пищал и выпрашивал корм. Тело птицы еще было голым, имело только зачатки основных перьев. Найденыш был размещен в картонной коробке, имитирующей гнездо, дно коробки было выстлано хлопковой тканью, один край которой выполнял роль «одеяла», под которым птенец согревался в период отдыха между кормежками.

В первые часы обнаружения птенец был неактивен, состояние его было угнетенным, пищу он не принимал, не раскрывал рот, поэтому, сначала птенца отпаивали простой водой, клюв раскрывали принудительно, и заливали воду

с помощью медицинского шприца, небольшими порциями. После того как птенец согрелся, ему был предложен корм в виде варенного яйца, творога и опарышей. Вода давалась в промежутке между тремя-четырьмя кормежками.

В первую неделю жизни птенец не был активным, находился постоянно в специально изготовленном гнезде, испражнялся капсулой сразу после первой кормежки. Корм получал в первые минуты по требованию.

Просить корм начинал ровно с 04:30 утра и получал пищу с интервалом в полчаса, последняя вечерняя кормежка заканчивалась в 00:15, после которой птенец спал несколько часов без беспокойства.

На седьмой день жизни в неволе и в возрасте 12 дней птенец уже практически покрылся пером, начал активно махать крылышками. При выпрашивании корма птенец не боялся человеческих рук, самостоятельно открывал рот и принимал пищу с рук человека. Начал следить взглядом за кусочками корма, приближался к рукам, чтобы получить корм. При взмахх пальцами над птенцом, он рефлекторно открывал рот и ждал пищу.

На 21 день птенец самостоятельно перепархивал с места на место, совершенно не боялся человека, с легкостью садился на протянутые ладони. Корм получал также по требованию, но уже с интервалом в два часа и восьми часов на сон, с 07:00 до 23:00. Воду по-прежнему пил из медицинского шприца. Упавшие кусочки корма уже самостоятельно склевывал. В этот период птенец был помещен для содержания в клетку, так как стал активно покидать свое гнездо.

Птенец на 28 день жизни в неволе уже полностью покрыт пером, легко летает, совершенно не боится человека. Безбоязненно подлетает к рукам, садится на голову, цепляется за одежду. Ночи проводит в клетке на жердочке, потребность в гнезде отпала. Корм принимает самостоятельно из кормушки, склевывая его сразу или зажимая кусочки в лапку, и клюет пищу на жердочке. Воду, по-прежнему, принимает из шприца, самостоятельно воду из поилки не пьет.

К середине июня птенец уже полностью оформился, самостоятельно принимал пищу из кормушки, легко летал по помещению, абсолютно не имел страха перед человеком. Летал вокруг и цеплялся за одежду, таким образом, отдыхая от полетов. Воду по-прежнему принимал с рук из медицинского шприца. На 30 день содержания в возрасте 35 дней птенец был отпущен на волю.

После вылета из гнезда молодые птицы, после 20-25-дневного возраста, молодые птицы переходят к самостоятельной жизни, оставляют родительские гнездовые участки и начинают кочевать [1, с. 94].

В процессе выкармливания птенца проводились также и измерения массы тела, чтобы иметь общее представление о его росте и развитии.

Измерение птенца происходило примерно в одно и тоже время, ежедневно. Вес определяли на весах ML-CF2 фирмы «Pocket Scale» с точностью до 0,01г.

Наиболее интенсивный рост птенца приходится на первые пять дней. В это время масса тела увеличивается ежедневно примерно в полтора раза. Далее увеличение массы тела птенца идет более плавно (рис.).

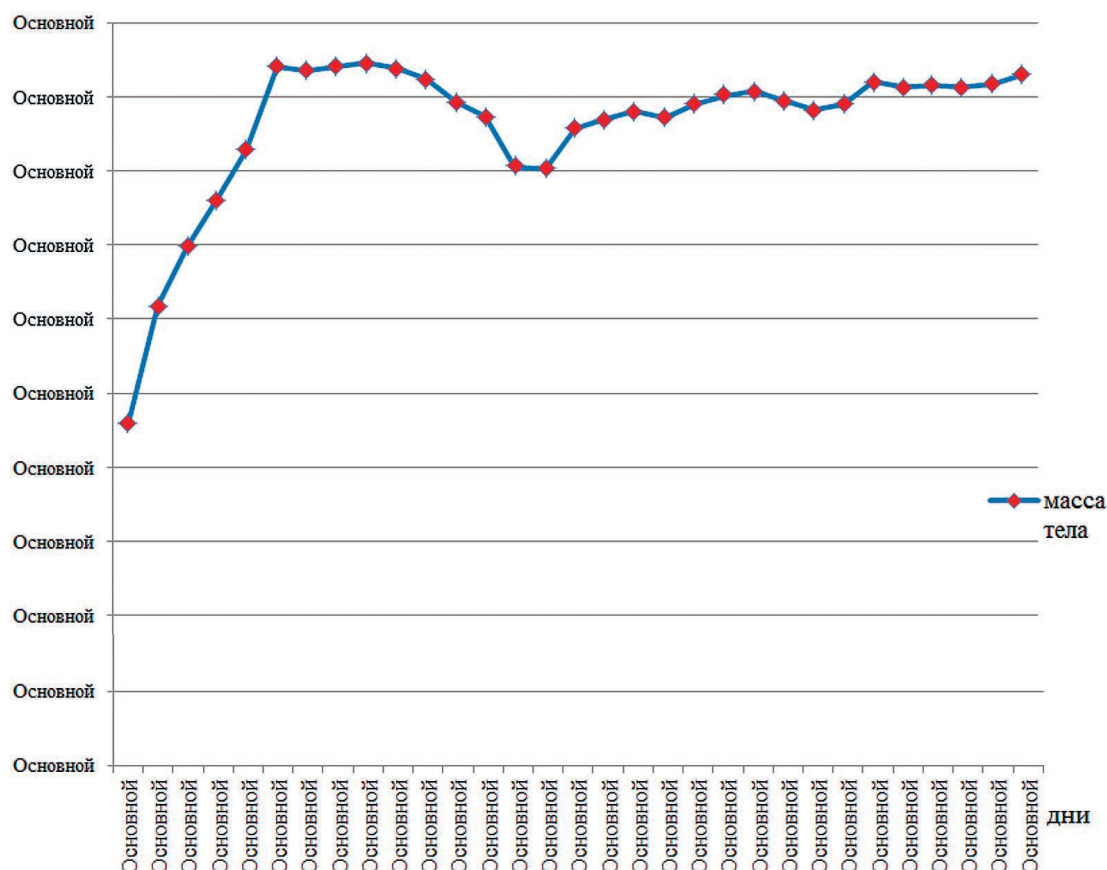


Рисунок – Ежедневное изменение массы птенца

Перед вылетом из гнезда, начиная с 12 дня, масса птенца начинает варьировать, то уменьшается, то незначительно увеличивается, что объясняется физиологической адаптацией большинства дуплогнездников к предстоящему покиданию гнезда [8, с. 5-36].

Таким образом, максимальный показатель прироста массы приходится на первую неделю жизни птенцов. К окончанию гнездового периода прирост массы тела у птенцов замедляется, в некоторых случаях приобретает отрицательные значения и в большинстве случаев, становится практически равным массе взрослых особей.

В заключении можно сделать вывод о том, что содержание и выкармливание птенца большой синицы в неволе возможно. Главное, соблюдать режим кормления, приручение не требует особых навыков или специальных предметов приручения. В домашнем содержании птица не прихотлива, не боится человека, что в свою очередь, может представлять определённую опасность в дальнейшей жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елаев, Э. Н. Экология симпатрических популяций синиц (на примере бассейна озера Байкал) / Э.Н. Елаев // Улан-Удэ: Издательство Бурятского университета, 1997. – 159 с.
2. Глызина, А. Ю. К постэмбриональному развитию гнездовых птенцов москотовки (*Parus ater*, L., 1758) / А.Ю. Глызина, Ф.С. Сафонов, А.С. Зырянов, В.О. Саловаров. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса», посвященная памяти А. А. Ежевского. Иркутск: Издательство: Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, 2018. – С. 313-321.
3. Лукина, Е. В. Развитие птенцов воробьиных птиц и формирование их поведения / Е.В. Лукина // Русский орнитологический журнал 2003, Экспресс-выпуск 219. – С. 412-423.
4. Мальчевский, А. С. Гнездовая жизнь птиц: Размножение и постэмбриональное развитие лесных воробьиных птиц европейской части СССР / А.С. Мальчевский. – Л., 1959. – 281 с.
5. Серпокрьл, Н. С. Некоторые наблюдения за вылуплением ряда видов воробьиных птиц / Н.С. Серпокрьл // Биология питания, развития и поведения птиц. – Л., 1976. – С. 85-93.
6. Смирнов, О. П. О поведении птенцов большой синицы / О.П. Смирнов // Русский орнитологический журнал, Том 16. Экспресс-выпуск №375, 2007. – С.1170-1173.
7. Смирнов, О. П. Неожиданные питомцы / О.П. Смирнов. – СПб.: «Лион», 2008. – 112 с.
8. Познанин, Л. П. Эколого-морфологический анализ онтогенеза птенцовых птиц / Л.П. Познанин // Общий рост и развитие пропорций тела в постэмбриогенезе. – М.: Наука, 1979. – 294 с.

РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКОГО МРАМОРНОГО РАКА *PROCAMBARUS VIRGINALIS* (DECAPODA, CAMBARIDAE) – НОВОГО ИНВАЗИВНОГО ВИДА В ВОДОЕМАХ ЕВРАЗИИ И АФРИКИ

REPRODUCTIVE POTENTIAL OF THE PARTENOGENETIC MARBLE CRAYFISH *PROCAMBARUS VIRGINALIS* (DECAPODA, CAMBARIDAE) NEW INVASIVE SPECIES IN THE RESERVOIRS OF EURASIA AND AFRICA

А. П. Голубев, К. В. Климова, О. А. Бодиловская
A. Golubev, K. Klimova, O. Bodilovskaya

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
algiv@rambler.ru

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

В долговременном (2016 г. – февраль 2020 г.) лабораторном эксперименте определены ключевые параметры размножения *Procambarus virginalis*, определяющие скорость роста его природных популяций. Температура в период эксперимента изменялась от 14°C до 30°C летом. Самки начинают производить кладки яиц уже в возрасте 12 – 15 месяцев, когда длина их тела достигает 38 – 40 мм, а масса 1,5 – 2,5 г. Однако жизнеспособные кладки, из которых впоследствии отрождались личинки, самки производили в возрасте свыше 1,5–2 лет, когда длина их составляла 50 – 90 мм. В целом, доля жизнеспособных кладок не превышала 27% от их общего числа. При температурах 17 – 18°C период развития яиц длится 70 суток, а при 24 – 25°C – он сокращается до 21 – 22 суток. Число личинок в отдельных кладках возрастало с увеличением размеров самок от 35 до 231. Делается вывод, что репродуктивный потенциал *P.virginalis* недостаточно высок для создания устойчивых инвазивных популяций в водоемах умеренной зоны.

In a long-term (2016 - February 2020) laboratory experiment, the key breeding parameters of *Procambarus virginalis*, which determine the growth rate of its natural populations, were determined. In the course of the experiment temperature varied from 14 °C to 30 °C in the summer. Females begin to lay eggs at the age of 12 – 15 months, when their body length reaches 38 – 40 mm, and their weight is 1,5 – 2,5 g. However, viable clutches, from which the larvae later hatched, were produced at the age of over 1.5 - 2 years, when their length was 50 - 90 mm. In general, the share of viable clutches did not exceed 27% of their total number. At temperatures of 17 – 18 °C, the egg development period lasts 70 days, and at 24 – 25 °C it decreases to 21 – 22 days. The number of larvae in individual clutches increased with an increase in the size of females from 35 to 231. It is concluded that the reproductive potential of *P.virginalis* is not high enough to create stable invasive populations in water reservoirs of the temperate zone.

Ключевые слова: мраморный рак *Procambarus virginalis*, партеногенез, рост, размножение, биологические инвазии.

Keywords: marble crayfish *Procambarus virginalis*, parthenogenesis, growth, reproduction, biological invasions.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-240-244>

Мраморный рак *Procambarus virginalis* является единственным известным партеногенетическим видом в инфраотряде Astacioidea отряда десятиногих раков. Он представлен исключительно триплоидными самками, размножающимися посредством партеногенеза. Особи данного вида были впервые обнаружены в 1990-х гг. в любительских аквариумах. По данным молекулярно-генетических исследований, *P. virginalis* произошел от сохранившихся в аквариумах особей двуполого *Procambarus fallax* (Hagen, 1980) в результате геномной мутации [1], что является ярким примером квантового видообразования. Природный ареал *P.fallax* весьма невелик, он охватывает лишь бассейн небольшой реки Сатилла в штатах Джорджия и Флорида (США). Напротив, *P.virginalis* в настоящее время является очень популярным аквариумным видом во всем мире. В последние десятилетия этот вид из любительских аквариумов широко расселился в водоемах многих стран Европы – от Швеции и Германии до Румынии и Хорватии и от Нидерландов до Украины, а за пределами Европы – Японии и Мадагаскара [2].

Любой инвазивный вид является потенциальным фактором риска для аборигенной биоты. В частности, в водоемах Европы *P.virginalis* может представлять реальную угрозу для аборигенных популяций промыслового длиннопалого рака *Astacus leptodactylus* и охраняемого широкопалого рака *A.astacus*, поскольку *P.virginalis* может конкурировать с этими видами за пищевые и пространственные ресурсы. В последние годы *P.virginalis* обнаружен в Украине (водоемы г. Одессы и р. Днепр) [3], поэтому нельзя исключать его проникновения и в Беларусь.

Объективная оценка инвазивного потенциала любого вида и создаваемых им угроз для аборигенных видов возможна лишь на основе надежных данных по его биологии и экологии, в первую очередь – количественным аспектам размножения. Для *P.virginalis* такие данные имеют фрагментарный характер, что и вызвало необходимость специальных исследований.

Исследования проведены в лабораторных условиях в период с января 2016 г. по февраль 2020 г. с особями из лабораторной культуры мраморного рака, содержащейся в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. Культура была получена в июле 2015 г. от единственной половозрелой особи. Эксперименты проводились при комнатной температуре, которая изменялась в пределах от 14 – 15°C (январь-февраль) до 28 – 30°C (июль-август).

Молодь в возрасте 3-4 недели рассаживали поодиночке в стеклянные сосуды объемом 0,8 – 1 л. По мере роста их пересаживали поодиночке в аквариумы с объемом воды 3 – 5 л. При достижении половой зрелости сосуды просматривались не реже двух-трех раз в неделю с целью регистрации дат вымета кладок яиц на плеоподы. Самок, выметавших кладки, не взвешивали, чтобы избежать возможного травмирования яиц.

Яйценосные самки проверялись с такой же частотой для определения дат выхода молоди из яиц или сброса абортивных или мертвых кладок. После вымета у самок, выметавших молодь или сбросивших кладку, определяли массу и размеры тела. В случае отрождения молоди, проводили подсчет молоди, у выборок молоди численностью 6 – 10 особей определяли среднюю массу и размеры тела. При сбросе самками мертвых яиц определяли их диаметр. Особей в эксперименте кормили живыми личинками мотыля *Chironomus spp.*, корм давали с избытком. Воду в сосудах с животными меняли не реже одного раза в неделю.

Статистическая обработка данных проведена общепринятым способом в пакете прикладных программ Statistica 8.0. Достоверность различий по средним значениям между отдельными выборками определяли непараметрическим методом Манна – Уитни.

На протяжении всего эксперимента нами были приняты все меры по предотвращению случайного или преднамеренного заноса особей этого вида в природные водоемы и их передачи аквариумистам-любителям.

По нашим данным максимальная продолжительность жизни *P.virginalis* в лабораторной культуре не превышает 2 – 2,5 года. За весь жизненный цикл отдельные самки были способны произвести три-четыре кладки яиц, но обычно их число не превышало одной – двух. Сроки вымета самками кладок в эксперименте имеют четко выраженную сезонность (рис. 1). Более 60% кладок было выметано в период с конца августа по ноябрь. Второй, значительно более низкий пик (23%) наблюдался в апреле-июне. В остальные месяцы года отмечены лишь единичные случаи вымета кладок.

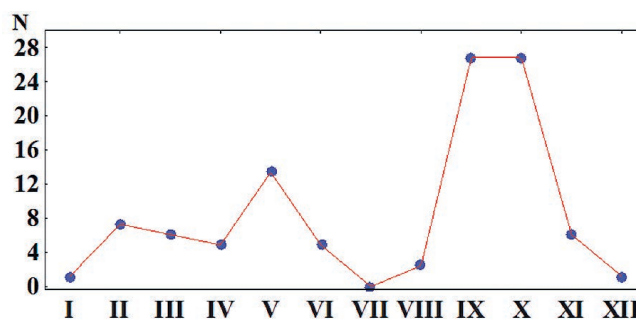


Рисунок 1 – Количество кладок яиц (N, %%), выметанных в разные месяцы года (I – XII) в период 2016-2020 гг.

За период 2016–2020 гг. все самки в эксперименте произвели 82 кладки. При этом молодь отродилась лишь из 22-х кладок, что составляет приблизительно 27% от их общего количества. Во многих случаях жизнеспособные кладки можно достаточно легко отличить от абортивных (мертвых) уже в первые сутки после вымета. Яйца в жизнеспособных кладках имеют черную окраску, они прочно держатся на плеоподах весь период эмбрионального развития. Абортивные яйца имеют темно-коричневую окраску, они гораздо хуже прикреплены к плеоподам, потому самки начинают их терять уже вскоре после вымета.

Минимальный возраст самок при вымете ими первых кладок составлял 10–12 месяцев. Как правило, первые кладки у молодых и самых мелких по размерам особей являлись абортивными, также, как и многие кладки у самых крупных особей в конце их жизненного цикла. В первом случае это можно объяснить незаконченным формированием репродуктивной системы у молодых особей, а во втором – старческими изменениями в организме. Поэтому в большинстве случаев молодь отрождалась из вторых-третьих кладок, производимых особями в возрасте 1,5 – 2 лет. Размерно-весовые характеристики самок при вымете ими жизнеспособных и абортивных кладок представлены в таблице.

Средняя масса тела самок при отрождении ими жизнеспособных кладок была приблизительно в 1,3 раза выше, чем самок, производивших абортивные кладки. Однако, эти различия вследствие высокой вариабельности по этому параметру (коэффициент вариабельности CV – свыше 55%) оказались статистически незначимыми ($p > 0,10$). Аналогичные закономерности установлены и для вариабельности по размерам тела самок.

Таблица – Вариабельность по массе (W) и размерам (L) тела у размножающихся самок *Procambarus virginalis* при вымете ими жизнеспособных и абортивных кладок

Число кладок	$W_{\min} - W_{\max},$ г	$W_{\text{avr}} \pm \sigma W^{***},$ г	C.V. для W, %%	$L_{\min} - L_{\max},$ мм	$L_{\text{avr}} \pm \sigma L,$ мм	C.V. для L, %%
22*	2,23 – 20,52	6,91 ± 4,04	58,5	36 - 90	62,0 ± 11,9	19,1
60**	1,20 – 16,59	5,16 ± 3,77	73,1	37 - 90	56,2 ± 12,6	22,4

* - жизнеспособные кладки; ** - абортивные кладки; *** σ - стандартное отклонение

Плодовитость самок (число личинок, отрожденных из отдельных кладок) *P.virginalis* изменяется в очень широких пределах – от 35 до 231 особи (рис. 2). Однако, несмотря на значительный разброс эмпирических данных, отмечена четкая тенденция к увеличению плодовитости (N, число отрожденных личинок) с возрастанием массы тела материнских особей (W, г), которая следует уравнению:

$$N = 14,76 W + 7,90.$$

Коэффициент корреляции (r) между N и W в уравнении (1) равен 0,6593.

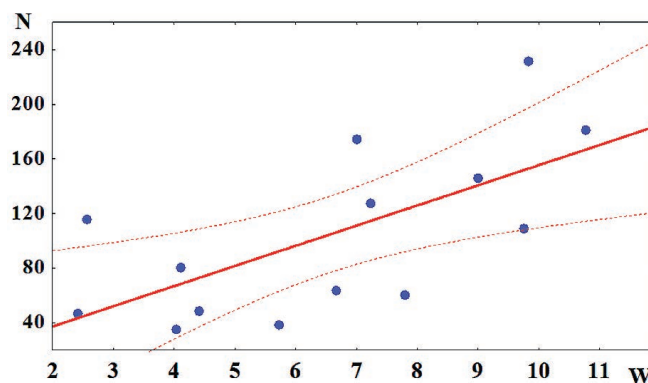


Рисунок 2 – Зависимость между плодовитостью (N, число отрожденных личинок) и массой тела материнских особей (W, г) *Procambarus virginalis*. Прямая – линия регрессии уравнения (1), пунктир – 95%-ный доверительный интервал

Средняя масса новорожденных личинок, отрожденных из разных кладок, изменялась в пределах от 5 до 7 мг, а длина их тела – в пределах 5 – 7 мм. Средний диаметр яиц для отдельных кладок изменялся в пределах 1,55 – 1,65 мм. Для всех этих показателей не установлено статистически значимой зависимости от плодовитости самок и размеров их тела.

Длительность эмбрионального развития яиц (промежуток времени от вымета яиц на плеоподы и до момента, когда личинки покидают самку и начинают самостоятельно питаться) в значительной степени зависит от средней температуры в период инкубации яиц. При температурах в пределах 17 – 18°C период инкубации длится 67 – 69 суток, а при 26 – 27°C – он сокращается до 21 суток. Вероятно, температура 27°C является очень близкой к верхнему температурному пределу для эмбрионального развития у мраморного рака, поскольку личинки, отрожденные из кладок, развивавшихся при этой температуре, отличались низкой жизнестойкостью. Во всяком случае, все немногие кладки яиц, которые вынашивали самки в период времени от конца июня до начала августа, когда температура достигала 27 – 30°C, оказались абортными. Для особей в возрасте свыше двух месяцев такие температуры не выходят за пределы толерантных.

Среди многочисленных видов (почти 800) десятиногих раков, составляющих инфраотряд Astacioidea, мраморный рак *P.virginalis* выделяется своей уникальной способностью к размножению посредством партеногенеза. Это резко повышает инвазивный потенциал данного вида, поскольку теоретически новую инвазивную популяцию может основать единственная половозрелая особь, давшая хотя бы одну жизнеспособную кладку. Напротив, у двуполовых видов речных раков для образования инвазивных популяций необходимы достаточно большие группы половозрелых особей обоих полов, чтобы повысить вероятность контактов разнополых малоподвижных особей в период спаривания.

С другой стороны, ряд особенностей размножения мраморного рака способствуют снижению его репродуктивного потенциала. В первую очередь, это малое количество жизнеспособных кладок, доля которых в настоящем эксперименте не превышала 27%. Полученные нами результаты вполне согласуются с имеющимися литературными данными. Так, в лабораторных экспериментах [4] 38,5% половозрелых самок *P.virginalis* на жизненный цикл не произвели ни одной кладки, 23% самок произвели только одну кладку, а остальные самки произвели более одной кладки. Абсолютное их большинство производили по две-три кладки, хотя у единичных особей их число достигало 6 – 7. В целом, пониженная способность самок мраморного рака к партеногенетическому размножению и низкая доля жизнеспособных кладок у них являются серьезными лимитирующими факторами для роста численности инвазивных популяций данного вида и их закреплению в новых водоемах.

Пониженный репродуктивный потенциал у *P.virginalis* может объясняться многими причинами. Нам представляется, что одной из них является очень короткий срок существования этого вида, вероятно, не более нескольких десятилетий. Процессы размножения и развития яиц у всех видов регулируются генетическими комплексами, включающими множество генов. В таком случае за столь короткий срок у мраморного рака еще не успел сформироваться оптимальный генотип, обеспечивающий высокую эффективность партеногенетического размножения, такую как у ракообразных с облигатным партеногенезом, напр., у ветвистоусых раков и ряда видов артемий.

Агамные инвазивные популяции *P.virginalis* представлены совокупностью клонов – потомков отдельных размножающихся самок. Поэтому успех их закрепления в новых местах обитания будет в значительной степени определяться долей в отдельных клонах особей с высоким репродуктивным потенциалом. Если инвазивная популяция просуществует достаточно длительный срок, отхватывающий несколько поколений, в ней будут происходить процессы естественного отбора, в котором несомненные селективные преимущества будут получать клоны с повышенными долями размножающихся самок и жизнеспособных кладок. Численность этих клонов будет расти быстрее, чем клонов с более низким репродуктивным потенциалом. В конечном итоге они составят большинство популяции, которая выйдет на новый повышенный уровень устойчивости.

Другим важным фактором лимитирования роста популяций мраморного рака является достаточно продолжительный предрепродуктивный период. Хотя первые кладки у этого вида появляются уже в возрасте 9 – 12 месяцев, они в абсолютном большинстве случаев являются абортными. Жизнеспособные кладки производят самки более старших возрастов, в большинстве случаев – менее 1,5 – 2 лет. В водоемах умеренной зоны Европы процессы роста и развития аборигенных видов речных раков происходят в сравнительно короткий период года, когда температура воды превышает 10 – 12°C. Его длительность обычно не превышает 5 месяцев – от конца апреля до середины октября. В таких условиях новорожденные особи *P.virginalis* начнут размножаться не ранее 3-го лета своей жизни, подобно аборигенному в Европе длиннопалому раку.

Также остаются неизвестными и нижние температуры выживания *P.virginalis* в водоемах Европы. Известно только, что в водоемах естественного ареала его материнского вида *P.fallax* зимние температуры существенно выше, чем в водоемах умеренной зоны Европы. Поэтому *P.virginalis* имеет значительно большую вероятность закрепления в теплых водоемах субтропических и тропических зон. Например, заселившийся на Мадагаскаре *P.virginalis* за короткий срок не только распространился по всему этому огромному острову, но и стал там промысловым видом [5]. С другой стороны вселение *P.virginalis* является серьезной угрозой для уникальной эндемичной биоты водоемов Мадагаскара.

Формирование устойчивых инвазивных популяций *P.virginalis* с высокой численностью в умеренной зоне Европы представляется менее вероятным. Тем не менее, эту опасность нельзя недооценивать, учитывая устойчивый тренд повышения температуры, обусловленный глобальным потеплением. Наиболее благоприятные условия

для существования *P.virginalis* складываются в водоемах с высоким уровнем термального загрязнения. В Беларуси такими водоемами являются озера Белое и Лукомское – водоемы-охладители Березовский ГРЭС (Березовский р-н Брестской обл.) и Лукомльской ГРЭС (Чашникский р-н Витебской обл.). В этой связи, необходимо установить четкий контроль за распространением *P.virginalis* в сопредельных государствах, а также принять все необходимые меры по недопущению его попадания в природные водоемы Беларуси из любительских аквариумов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Vogt, G.* The dimension of biological change caused by autotriploidy: A meta-analysis with triploid crayfish *Procambarus virginalis* and its diploid parent *Procambarus fallax* / G. Vogt, N.J. Dorn, M. Pfeiffer, C. Lukhaup, B.W. Williams, R. Schulz, A. Schrimpf // Zoologischer Anzeiger. – 2019. № 281. – P. 53–67.
2. *Chucholl, C.* The clones are coming – strong increase in Marmorkrebs [*Procambarus fallax* (Hagen, 1870) f. *virginalis*] records from Europe/ C. Chucholl, K. Morawetz, H. Groß // Aquatic Invasions. – 2012. – Vol. 7, № 4. – P. 511–519.
3. *Novitsky, R. A.* The first records of Marmorkrebs [*Procambarus fallax* (Hagen, 1870) f. *virginalis*] (Crustacea, Decapoda, Cambaridae) in Ukraine / R.A. Novitsky, M.O. Son // Ecologia Montenegrina. – 2016. № 5. – P. 44 – 46.
4. *Faulkes, Z.* Establishment and care of a colony of parthenogenetic marbled crayfish, Marmorkrebs / Z. Faulkes, S.A. Jimenez // Invertebrate Rearing. – 2010. – Vol. 1, № 1. – P. 10–18.
5. *Andriantsoa, R.* Ecological plasticity and commercial impact of invasive marbled crayfish populations in Madagascar / R. Andriantsoa, S. Tönges, J. Panteleit, K. Theissinger, V.C. Carneiro, J. Rasamy, F. Lyko // BMC Ecology. – 2019. – Vol. 19, № 8. – Mode of access: <https://doi.org/10.1186/s12898-019-0224-1>.

ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ г. ЖОДИНО)

PHYTOREMEDIATION OF SOIL COVER OF URBAN AREAS (ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF ZHODINO)

Е. В. Журавков, Р. О. Бондарчик, Н. В. Гончарова

Y. Zhuravkov, R. Bondarchik, N. Goncharova

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
goncharova@iseu.by

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Изучены способности представителей сорных растений к накоплению тяжелых металлов (далее – ТМ) в условиях г. Жодино. В ходе исследования рассчитаны коэффициенты накопления цинка, меди, свинца и кадмия, а также их концентрация в сыром растительном материале.

The ability of representatives of weeds to accumulate heavy metals in the conditions of Zhodino was studied. The study calculated the accumulation coefficients of zinc, copper, lead, and cadmium, as well as their concentration in raw plant material.

Ключевые слова: загрязнение почв, тяжелые металлы, урбоэкосистема, фиторемедиация, сорные растения.

Keywords: soil pollution, heavy metals, urban ecosystem, phytoremediation, weed plants.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-244-247>

Современные почвы городских территорий подвержены интенсивным техногенным нагрузкам. Они представляют отдельную группу почв, явно отличающихся от фоновых почв. Для почв городов характерны: сдвиг реакции среды в сторону подщелачивания, пониженный окислительно-восстановительный потенциал, повышенное содержание органического вещества, общего азота, калия и фосфора, а также аккумуляция загрязняющих веществ, включая и тяжелые металлы. Почвы города содержат большое количество чужеродного субстрата, чужеродных образований, включений и артефактов. Применение противогололедных солевых средств в городах приводит к засолению почв весной, что вызывает стресс у растений, включая их гибель.

Городские почвы выполняют значимые экологические функции. Они являются мощным комплексным геохимическим барьером с большой емкостью накопления антропогенных поллютантов, хотя предел этой емкости пока не определен. К малоизученным в городских почвах относятся процессы сорбции, десорбции, трансформации и миграции веществ. Следует учесть, что эти процессы усложняются и другими антропогенными факторами, такими как привнос карбонатной пыли, применение противогололедных средств, кислотными дождями

и др., поэтому экологический мониторинг почв города актуален. К актуальным задачам относится и поиск закономерностей перехода элементов ТМ из неподвижного состояния в легкодоступные для растений и микроорганизмов формы. Этой проблемой занимались многие отечественные и зарубежные исследователи. Однако и в настоящее время нет единого мнения по этому вопросу. С одной стороны, отмечаются пропорциональные связи между валовыми и подвижными формами некоторых ТМ, с другой стороны не обнаружено пропорциональных связей для никеля и хрома.

В почвах городов исследователи постоянно фиксируют превышения предельно допустимых концентраций (далее – ПДК) по таким металлам, как свинец, кадмий, цинк, ртуть и др.

В настоящее время актуальность мониторинговых исследований городских почв обусловлена появлением новых малоизученных свойств, как например, абиотическая каталитическая активность, связанная с высокими концентрациями ТМ и их комплексов с органическими соединениями почвы. Высокая плотность населения в городах позволяет рассматривать почвы мегаполисов как один из природных факторов риска здоровью населения. Поэтому мониторинговые исследования необходимы для разработки практических рекомендаций, технологий и моделей их детоксикации для формирования комфортной городской среды и предупреждения экологических катастроф.

Почва является одним из основных компонентов биосферы и аккумулирует в себе большое количество тяжелых металлов. К числу наиболее перспективных методов очистки почв и грунтов от тяжелых металлов является фиторемедиация. В настоящее время перспективным направлением в выявлении растений ремедиаторов является подбор среди культурных и местных дикорастущих растений видов, производящих большую биомассу и максимально аккумулирующих тяжелые металлы в наземной биомассе [1-4].

В ранее проведенных исследованиях, в условиях почвенной культуры нам удалось: установить фиторемедиационные свойства пастушьей сумки и люцерны синей; показать, что при выращивании гипераккумуляторов на дерново-подзолистых почвах (супесчаной и суглинистой), никель накапливается в больших количествах в ризосфере (для обоих вариантов); обнаружить, что вынос никеля из суглинистой почвы изученными видами растений происходит более эффективно, чем из супесчаной.

Было установлено, что при совместном выращивании пастушьей сумки с бобовыми растениями (синтезирующими полисахариды), повышается доступность тяжелых металлов в ризосфере и их экстракция из почвы, что представляет большой интерес при подготовке будущих специалистов аграрной отрасли по применению технологий очистки загрязненных земель с целью повышения качества сельскохозяйственной продукции, экономической и социальной эффективности производства. Особенно это актуально для территорий, прилегающих к крупным животноводческим комплексам.

Цель данной работы заключалась в проведении анализа современного состояния флоры г. Жодино среди аборигенов и выявления видов, приспособившихся к условиям урбанизированной среды, которые могут быть рекомендованы для оптимизации растительного покрова и улучшения гигиенического состояния урбанизированных территорий, а также в изучении интенсивности поглощения цинка, свинца, меди и кадмия изученными видами растений в условиях города Жодино.

Объектом исследования послужил почвенно-растительный покров города Жодино (4 контрольных участка). Исследования были проведены в 2017-2019 гг. С каждого участка были отобраны образцы почв методом конверта. Параллельно с обследованием почв в местах отбора проб почвы произвели сбор вегетативных частей растений (в середине вегетационного периода), когда накопление тяжелых металлов в вегетативной массе растений достигает своего максимума. Пробы растительности и почвенного покрова отбирались на учетных площадках, размером 1 м на 1 м, расположенных в зоне воздействия Жодинской ТЭЦ. Отобранные растения разбирали по видам, определяли принадлежность к семействам и видам с использованием определителя.

Определение концентраций подвижных форм тяжелых металлов в почвах и растениях проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Спектр» СП-115 в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений. Минерализацию растительных проб проводили методом сухого озоления.

Исследования, проведенные показали, что биологическое разнообразие растений в зоне воздействия Жодинской ТЭЦ представлено 45 видами аборигенных растений, относящимися к 21 семейству (таблица 1) [5].

Установлено, что наиболее широко представлены виды растений, относящиеся к семействам астровых, бобовых, гречишных и злаковых. Семейство астровые представлено 11 видами, среди них чаще встречается ромашка непахучая, полынь обыкновенная, тысячелистник обыкновенный; в семействе бобовых выделено 4 вида, которые представлены клевером розовым, клевером пашенным, люпином многолетним и горошком мышиным; гречишных – 4 вида: щавель конский, горец вьюнковый, горец развесистый, горец птичий; пырей ползучий, мятлик луговой и просо куриное – 3 вида семейства злаковых.

Почвенный покров города в пределах контрольных участков исследования представлен дерново-подзолистой почвой. На этих почвах максимально сохранилась естественная растительность.

Для оценки интенсивности поглощения и аккумуляции вегетативной массой растений цинка, меди, свинца и кадмия был рассчитан коэффициент накопления (далее – КН).

Для выявления растений-накопителей были рассчитаны средние концентрации содержания химических элементов по различным видам растений, результаты представлены в таблице 2.

Количественным выражением общей способности вида к накоплению тяжелых металлов является показатель их концентрации в вегетативной массе, который позволяет оценить величину реального массопереноса из почвы в растения.

Таблица 1 – Видовой состав растений вблизи Жодинской ТЭЦ

Вид растений
Пырей ползучий (<i>Elytrigi arepens</i> L.)
Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i> L.)
Просо куриное (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.)
Хвощ полевой (<i>Equisetum ravense</i> L.)
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> Webb.)
Тысячелистник обыкновенный (<i>Achilléa millefólium</i> L.)
Ромашка непахучая (<i>Matricaria perforate</i> L.)
Пижма обыкновенная (<i>Tanacétum vulgáre</i> L.)
Полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgáris</i> L.)
Василёк синий (<i>Centaurea cyánu</i> s L.)
Осот желтый (<i>Sonchus arvensis</i> L.)
Сушеница топяная (<i>Gnaphálium uliginósum</i> L.)
Цикорий обыкновенный (<i>Cichórium íntybus</i> L.)
Мелколепестник канадский (<i>Erigeron canadensis</i> L.)
Лопух большой (<i>Arctium láppa</i> L.)
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.)
Подорожник большой (<i>Plantago major</i> L.)
Вероника персидская (<i>Veronica persica</i> L.)
Вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)
Дрема белая (<i>Melandrium album</i> Garcke)
Торица полевая (<i>Spérgula arvénsis</i> L.)
Звездчатка средняя (<i>Stellária média</i> L.)
Подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i> L.)
Зверобой продырявленный (<i>Hypericum perforatum</i> L.)
Горец вьюнковый (<i>Polýgonum convólulus</i> L.)
Горец птичий (<i>Polýgonum aviculáre</i> L.)
Горец развесистый (<i>Polýgonum lapathifólia</i> L.)
Щавель конский (<i>Rúmex confértuas</i> Willd.)
Фиалка полевая (<i>Viola arvénsis</i> Murr.)
Фиалка трёхцветная (<i>Viola tricolor</i> L.)
Дымянка лекарственная (<i>Fumária officinális</i> L.)
Сныть обыкновенная (<i>Aegopódium podagrária</i> L.)
Крапива жгучая (<i>Urtíca úrens</i> L.)
Тимьян ползучий (<i>Thymus serpyllum</i> L.)
Аистник цикутный (<i>Erodium cicutarium</i> L.)
Семейство розовые (<i>Rosáceae</i>)
Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i> L.)
Костяника каменистая (<i>Rúbus saxátilis</i> L.)
Семейство гипопеписовые (<i>Hypolepidaceae</i>)
Орляк обыкновенный (<i>Pteridium aquilinum</i> L.)
Семейство спаржевые (<i>Asparagaceae</i>)
Ландыш майский (<i>Convallária majális</i> L.)
Семейство кипрейные (<i>Onagraceae</i>)
Кипрей узколистный (<i>Epilobium angustifólium</i> L.)
Семейство вересковые (<i>Ericaceae</i>)
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium Myrtillu</i> L.)

В ходе проведения полевых исследований было выделено 45 видов рудеральных растений, относящихся к 24 семействам. Наиболее часто встречаемыми являются семейства астровых, гвоздичных, бобовых, гречишных и злаковых.

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в растительности (мг/кг возд. сух. в-ва)

Вид растения	2		3		4		5	
	Cu		Zn		Cd		Pb	
	min-max	$\bar{x}$	min-max	$\bar{x}$	min-max	$\bar{x}$	min-max	$\bar{x}$
Пырей ползучий	1,7-6,8	3,9	9-37	24,6	6-35	15,9	0,84-1,4	1,0
Мятлик луговой		2,4		29,9		5,2		1,0
Просо куриное		10,5		40,9		39,4		2,8
Ромашка непахучая	3,4-11,1	7,0	17-38	29,7	15-67	33,0	0,96-1,6	1,2
Подорожник большой	7,4-7,6	7,5	49-80	64,4	40-55	46,0	1,6-2,0	1,8
Подмаренник цепкий	3,4-4,9	4,2	35-42	38,6	20-27	23,3	1,1-1,4	1,3
Хвощ полевой	2,3-3,9	3,1	25-31	28,2	31-33	31,8	1,1-1,3	1,2
Сныть обыкновенная	4,1-6,0	5,1	39-42	40,5	33-35	33,8	2,0-2,2	2,1
Люпин многолетний	4,0-7,4	5,2	16-37	24,6	55-81	71,1	1,16-1,2	1,2
Аистник цикутный		7,8		52,7		45,8		1,5
Орляк обыкновенный	2,3-4,7	3,2	13-30	20,2	17-102	41,1	0,8-2,0	1,9
Клевер пашенный	3,9-6,6	5,3	63-110	46,0	21-39	30,2	1,0-2,0	1,5
Ландыш майский	2,3-3,4	3,0	17-32	26,8	35-56	42,9	1,1-1,2	1,2
Земляника лесная	3,8-7,6	5,5	25-42	31,3	29-49	35,9	1,02-1,1	1,1
Фиалка трехцветная	12-24	16,6	146-394	238	58-79	65,3	1,2-1,6	1,3
Тимьян ползучий		4,9		42,7		46,1		1,1
Полынь обыкн.	5,6-14,2	10,1	37-63	50,4	12-28	18,8	1,0-1,9	1,4
Клевер розовый	5,4-12,4	8,9	15-36	25,6	21-28	24,5	0,9-1,1	1,0
Черника обыкн.	3,5-4,7	4,1	16-27	21,6	13-14	13,3	0,8-1,1	1,0
Звездчатка средняя	4,0-9,2	6,6	17-95	56,1	45-57	61,1	1,6-2,7	2,2
Торица полевая		4,6		42,0		31,8		1,4
Василек синий	5,6-6,8	6,2	20-22	20,0	45-66	55,5	1,2-1,3	1,3
Марь белая	5,1-9,4	7,4	32-61	47,1	68-184	122	1,7-2,0	1,9
Тысячелистник обыкн.	7,0-11,5	10,8	17-37	34,2	13-42	27,6	1,0-1,4	1,2

В наших исследованиях предпринята попытка изучить возможность использования аборигенной растительности в качестве растений, для естественной очистки почвы от тяжелых металлов.

Выявлены растения-накопители, которые можно использовать, в целях фиторемедиации для очистки почв от таких химических элементов, как Cu, Cd, Pb и Zn.

Выделены следующие рудеральные растения-накопители:

для Cu – фиалка трехцветная, тысячелистник обыкновенный, полынь обыкновенная;

для Cd – звездчатка средняя, горец вьюнковый, сушеница топяная;

для Pb – звездчатка средняя, лопух большой, сныть обыкновенная;

для Zn – фиалка трехцветная и зверобой продырявленный.

Предложен метод экспресс-контроля с использованием растительных тест-объектов для оценки состояния окружающей среды урбанизированных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарова, Н. В., Журавков, Е. В. Фиторемедиация как инновационная стратегия использования растений для рекультивации урбанизированного почвенного покрова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Материалы Международной научно-практической конференции (22-23 марта 2018 года, г. Рязань). – С.89-93.
2. Гончарова, Н. В., Журавков, Е. В. Инвентаризация и рекультивация почвенного покрова агроландшафтов, загрязненного тяжелыми металлами. 18-я Международная научная конференция «Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI-го века» 17-18 мая 2018 г., Минск. – Минск, 2018. – С. 32 – 33.
3. Гончарова, Н. В. Растения и антропогенные стрессоры – Мн.: Триолета, 2005. – 112 с.
4. Гончарова, Н. В. Растительные компоненты как индикаторы состояния наземных экосистем: процессы регуляции и ремедиации: монография / Н. В. Гончарова. – Минск: МГЭИ им. А.Д.Сахарова БГУ, 2016. – 173 с.
5. Позняк, С. С. Научные принципы экологического мониторинга агрофитоценозов в зонах воздействия промышленных центров: автореф. дисс. ... д. с/х наук: 05.30.01/ С. С. Позняк; Горки, 2013. – 37с.

DETERMINATION OF TRACE ELEMENTS IN FOOD AND THE ENVIRONMENTAL SAMPLES

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И ОБРАЗЦАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**P. Kalbarczyk¹, L. Fuks², Eu. G. Busko^{3*}, E. Chajduk¹, H. Polkowska-Motrenko¹
П. Кальбаржук¹, Л. Фукс², Е.Г. Бусько³, Е. Чаждук¹, Н. Польковска-Мотренко¹**

¹Laboratory of Nuclear Analytical Methods, Institute of Nuclear Chemistry and Technology,
Dorodna 16, 03-195 Warszawa, Poland

² Centre for Radiochemistry and Nuclear Chemistry, Institute of Nuclear Chemistry and Technology,
Dorodna 16, 03-195 Warszawa, Poland

³ Belarusian State University, ISEI BSU, 23/1 Dolgobrodskaja, Minsk, Republic of Belarus
P.Kalbarczyk@ichtj.waw.pl

¹Лаборатория ядерных аналитических методов, Институт ядерной химии и технологии,
Дородна 16, 03-195, г.Варшава, Республика Польша

²Центр радиохимической и ядерной химии, Институт ядерной химии и технологии,
Дородна 16, 03-195; г. Варшава, Республика Польша

³Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ,
ул. Долгобродская, 23/1; г.Минск, Республика Беларусь

The presentation shows three recent examples of the activity of the Laboratory of Nuclear Analytical Methods in the field of determination of trace elements in food and the environmental samples. Two of them demonstrate the results obtained for the environmental as well as for food samples.

The last part of the presentation describes the proficiency testing, including interlaboratory comparison, for the testing of accuracy that different laboratories can achieve.

В презентации представлены три примера деятельности Лаборатории Ядерных Аналитических Методов в области определения микроэлементов в пищевых продуктах и пробах окружающей среды. Два из них демонстрируют результаты, полученные для окружающей среды, а также для образцов пищи.

В последней части презентации описывается проверка квалификации, включающая межлабораторное сравнение, для проверки точности определения, которую могут достичь разные лаборатории.

Keywords: trace elements, food, environment, neutron activation analysis, mass spectrometry, interlaboratory comparison.

Ключевые слова: микроэлементы, пищевые продукты, окружающая среда, нейтронный активационный анализ, масс-спектрометрия, межлабораторные исследования.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-248-251>

The need for accurate chemical trace analysis is vital to answering industry problems, when rapid and accurate results are essential to addressing a question regarding a product's purity (e.g. in the food or pharmaceutical industry). Fast and precise methods for determination of the environmental contamination plays also an important role in human health, as presence of numerous trace elements, even at low levels, may cause harmful effects.

The Laboratory of Nuclear Analytical Methods of the Institute of Nuclear Chemistry and Technology specializes in nuclear and nuclear-related analytical methods for applications in many specific fields of high technology, especially nuclear technology, but also health and environmental problems. The main area of activity of the Laboratory includes inorganic trace analysis. For this purpose, new procedures of chemical analyses for various types of materials have been developed. The main analytical techniques, but not the only, employed in the Laboratory comprise: neutron activation analysis with the use of a nuclear reactor (instrumental and radiochemical modes), inductively coupled plasma mass spectrometry (together with laser ablation and HPLC) as well as gamma-ray spectrometry and alpha- and beta-ray counting.

Gamma neutron activation analysis (NAA) is a technique used for determining the presence and amount of many elements simultaneously in samples ranging in size from small to very large. The sample is continuously irradiated with a beam of neutrons. The elements of the sample absorb these neutrons and emit prompt gamma rays which are measured with a spectrometer. Each element emits a unique gamma ray. The energies of these gamma rays identify the neutron-capturing elements, and the intensities of the peaks at these energies reveal their concentrations.

The LA ICP-MS (Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) method profits the laser evaporation of small amounts of material from the sample surface in an inert gas atmosphere (usually argon), then the aerosol is

* Participant of the studies on determination of heavy metals in the soil of the Polish side of the Białowieża Forest

transferred to the carrier gas stream (also argon) to the coupled plasma mass spectrometer. The plasma ionizes the analyte particles (particles). Positive ions are directed to the mass analyser, where they are separated due to the m/z ratio, and then they go to the detector.

In below, we present three recent examples of the activity of the Laboratory of Nuclear Analytical Methods in the field of determination of trace elements in food and the environmental samples. Two of them demonstrate the results obtained for the environmental as well as for food samples. The last part of the presentation describes the proficiency testing, comprising an interlaboratory comparison, for testing of the accuracy that different laboratories can achieve.

The black summer truffle (*Tuber aestivum*), the second-most commercially valuable vegetable, is harvested from May to August and is most often found in the Mediterranean climate areas of France, Italy and Spain. However, this fungus may be found in almost all European countries. Knowledge on the chemical composition of truffles until now is limited to the organic compounds forming its special taste and smell, but inorganic constituents so far have been rarely documented.

Recently, in cooperation with a group of German scientists, forty three elements present in the mushrooms were determined by three independent analytical techniques: two variants of the neutron activation analysis (PGAA, INAA) and ICP-MS [1]. Mature mushrooms of the black summer truffle were collected at four different locations in Germany: Bavaria, Thuringia, Lower Saxony and North Rhine Westphalia. From a few large fruit bodies additionally, the outer skin (peridium) and the inner soft part (gleba) was collected separately and dried as well.

Results of the analyses are presented in Table 1 and Figure 1.

Table 1 – Percent composition of main metals (more than 0.01 %) found in the summer truffle

	C	P	S	Ca	N	Si	Mg	K	Al	Na	Cl	Fe	Zn	Cu	Ti	V	Mn	Rb
%	43.20	20.91	9.91	5.43	4.79	4.48	3.07	2.90	1.82	1.18	0.60	0.50	0.39	0.15	0.10	0.07	0.05	0.01
SD	1.60	4.25	2.95	1.75	0.78	3.92	0.94	0.45	1.32	0.76	0.20	0.44	0.10	0.04	0.06	0.05	0.03	0.01

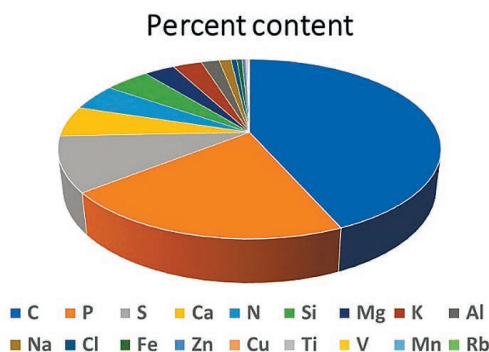


Figure 1 – Percent composition of main metals (more than 0.01 %) found in the summer truffle

Comparison of determination of Al, Fe, Zn and Cd in six samples of the summer truffle made by different analytical methods is shown in Table 2.

Table 2 – Comparison of the elemental analyses of Al, Fe, Zn and Cd (mg/kg [dry weight]) made by different methods in six samples of the summer truffle

Analytical techniques	Element	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6	Percent
ICP-MS	Al	1575±627	811±269	640±468	847±914	393±89	490±237	1.82±1.32
PGAA		2175±189	2225±479	1725±263	1450±129	1600±115	1250±308	
ICP-MS	Fe	398±206	177±92.8	127±74	78.1±57.2	115±28.8	261±209	0.50±0.44
INAA		574±187	232±125	159±79.2	66.7±45.4	118±20.9	293±26.5	
PGAA		360±110	223±216	155±144	243±246	93.3±51.3	425±270	
ICP-MS	Zn	108±23.2	126±27.2	155±13.1	210±25.1	167±25.6	193±41.5	0.40±0.10
INAA		123±25.6	141±28.6	177±15.8	205±35	172±23.3	195±57.3	
ICP-MS	Cd	2.43±0.35	2.98±0.93	2.36±0.86	2.7±0.31	5.74±1.11	2.71±0.99	0.01±0.00
PGAA		2.07±0.3	2.44±0.7	2.07±0.72	2.13±0.24	4.43±0.84	2.13±0.79	

It is seen, that determination by more than one technique generally provides the results which agree within the experimental error of determination. The only exception is observed for Al, which showed systematically higher values in all samples by PGAA compared to ICP-MS.

Białowieża Forest is the last remaining primordial forest in Europe. It covers an area of over 1500 km² in the calm corner of Poland and Belarus. On the Polish side, part of the Białowieża Forest exists as the Białowieża National Park, with an area of about 105 km². The forest is home to several types of unique birds, insects and thousands of mushrooms. It is also known as the last sanctuary of the European bison - the largest land mammal in Europe. There are also numerous old specimens of oak, elm, lime or several other representatives of trees. For this reason, Białowieża Forest has been recognized by UNESCO as a Biosphere Reserve and World Heritage Site.

Existing literature inspection has shown that in 2009 the mean content of Mn, Zn, Cu, Pb, Cr, Ni and Cd in soils from the Białowieża National Park have been determined as 297, 29, 8, 12, 16, 10, and 0.29 mg/kg of soil, respectively [2].

To perform quick analysis of heavy metal content is relatively difficult due to existing analytical methods being time-consuming. Therefore, the aim of work performed in the Institute of Nuclear Chemistry and Technology in collaboration with the International Sakharov Environmental Institute of the Belarusian State University was to assess the concentration of several heavy metals in soils collected from different areas of the Białowieża National Park (Polish part) with possibly different types of anthropogenic impact.



Figure 2 – Sampling locations of the Białowieża Forest soil in this study

Six soil samples were collected in August 2019, twenty years after the measurements of Gworek *et al*, according to the IAEA guidelines [3]. Sampling locations of the Białowieża Forest soil is shown in Figure 2. Before collection of the soil samples, flora was removed, and subsequent removal of forest bedding was carried out. Then, the samples were digested using a microwave assisted high-pressure system (Anton Paar Multiwave PRO, USA) equipped with temperature and pressure regulation, transferred into the PFA volumetric flasks and diluted. After addition of indium as an internal standard, metal content present in the samples was determined using ICP-MS instrument ELAN DRC II (Perkin Elmer) with crossflow nebulizer with Scott double-pass spray chamber and Ni cones.

Results of the analyses are presented in Table 3 and Figure 3.

Table 3 – Mean concentrations of metals in samples from different Białowieża sites in (mg/kg) dry weight determined by the ICP-MS

Element	Mn	Zn	Pb	Ce	V	Ni	La	Nd	Cu	RE	Co	Th	U	Cd
Mean	294	24	17,53	9,79	9,55	5,82	5,18	3,94	3,09	1,41	1,33	1,32	0,59	0,11
SD	150	4	7,09	1,91	2,92	0,42	0,98	0,76	1,01		0,47	0,47	0,16	0,06

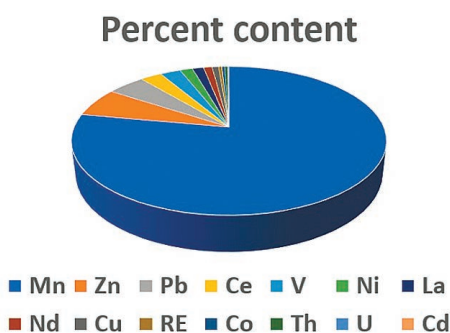


Figure 3 – Percent composition of metals found in the samples collected from different sites of Białowieża Forest determined by the ICP-MS method

It may be seen, that the content of manganese and zinc found in present work do not differ from the literature data [2] by more than 10%. Copper and lead content are higher by 40% and 150%, respectively. Taking into account, that the determined values are low and the sample collection points are different in both studies, the ICP-MS method seems to be reliable method for analyses of the environmental samples. Considering the fact that the determined values do not differ significantly from the results provided by Goworek *et al* [2], it can be assumed that the content of metals in the Białowieża Forest soil has not changed in the last twenty years.

All measurement gives rise to inaccuracies, technically known as ‘errors’. The term ‘error’ does not imply that a mistake has been made, merely that the outcome of the measurement process varies.

The measurement of chemical concentration requires far more complicated procedures than typical physical measurements, e.g. a length or time. If it is not a problem to measure the physical properties to an accuracy of one part in a million, chemical measurements can seldom be made with better accuracy. This is especially important if concentrations are very low, for instance trace elements determined in foodstuffs.

For this reason, periodic participation in the interlaboratory comparisons (ILC) and the proficiency testing (PT) is an important tool to assess the laboratory competence. It allows improving the quality of laboratory routine work and comparing its results with those of other laboratories. It can be also used to verify reliability of the data produced by a laboratory and provide confidence in measurement results to the users of laboratory services. Since 2004, the Institute of Nuclear Chemistry and Technology has been involved in conducting PTs on the determination of selected man-made radionuclides. The PTs were conducted on the request of the National Atomic Energy Agency (Poland).

The PTs were provided in accordance with PN-EN ISO/IEC 17043:2011 [4]. Results of the determination made by any laboratory have been expressed in terms of *z* and *zeta* scores [5,6]. The values of $z < 3$ and $zeta < 3$ have been established as the level of acceptance of the result in the PT.

The activity concentration of the following radionuclides: ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H , ^{226}Ra , ^{241}Am and ^{239}Pu were determined in water, food samples and soil. Concentration of the radiation activity in the individual materials ranged from the natural level to 30 Bq/kg. Eleven leading laboratories involved in the radioactive contamination measurements in Poland participated in PTs. The results of the PTs, observed trends in laboratory performance and benefits for the laboratories participating in PTs were evaluated and presented every year. An example of *z* and *zeta* scoring of the results of ^{241}Am measurement in water (PT organized in 2019) is shown in Figure 4.

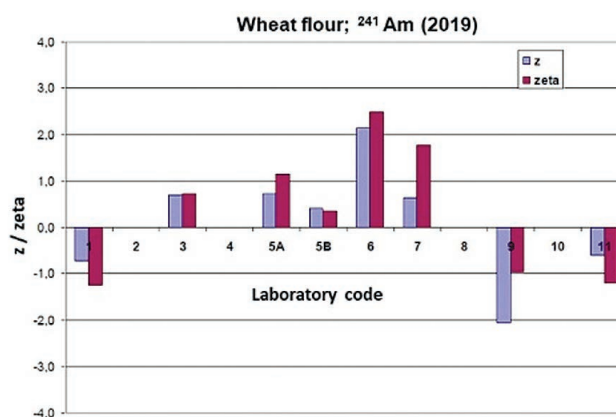


Figure 4 – An example of *z* and *zeta* scoring of the results of ^{241}Am measurement in water (PT organized in 2019)

Every year, any laboratory received a certificate of quality from the organizer. Institute of Nuclear Chemistry and Technology invites further laboratories to participate the PT for free of charge.

REFERENCES

1. Rossbach, M., Stieghorst, C., Polkowska-Motrenko, H., Chajduk, E., Samczyński, Z., Pyszynska, M., Zuba, I., Honstraß, D., Schmidt, S., Elemental analysis of summer truffles *Tuber aestivum* from Germany, (2019) J. Radioanal. Nucl. Chem., 320, 475-483.
2. Goworek, B., Degórski, M., Brogowski, Z. (1999). Trace metals in auto and semihydrogenic soils found in three forest site types of Białowieża National Park. Pol. J. Environ. Stud., 8, 305-308.
- 3 International Atomic Energy Agency. (2004). Soil Sampling for Environmental Contaminants. Vienna: International Atomic Energy Agency. IAEA-TECDOC-1415.
4. PN-EN ISO/IEC 17043:2011 Ocena zgodności - Ogólne wymagania dotyczące badania biegłości, PKN, Warszawa, 2011 (ISO/IEC 17043:2010 Conformity assessment - General requirements for proficiency testing, ISO, Genewa, 2010).
5. ISO 13528:2015 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons, ISO, Geneva 2015.
6. Thompson, M., Ellison, S.L.R., Wood, R. (2006) The international harmonized protocol for the proficiency testing in analytical chemistry laboratories (IUPAC Technical Report). Pure Appl. Chem. 78; 145-196.

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ CHANGE IN SOIL PROPERTIES OF AGROCENOSSES IN THE FOREST ECOSYSTEMS

Е. С. Кухарук, Л. Г. Попов
E. Kucharuk, L. Popov

Институт Почвоведения, Агрохимии и Охраны Почв «Николае Димо», Кишинёв, Молдова
ecostrategii@yahoo.com

Institute of Soil Science, Agpochemistry and and Soil Protection "Nicolae Dimo", Kishinev, Moldova

Почвенное биоразнообразие существенно отличается в природных экосистемах и агроценозах. Экспериментальные участки находились в районе Единец, где были выявлены изменения свойств лесных почв под действием антропогенного фактора в агроценозе. Установлено в агроценозах ухудшение экологического состояния почв и биоразнообразие почвенных животных. Необходимо развитие системного подхода в изучении природных сообществ, не нарушая целостность экосистемы. Биоразнообразие природных экосистем отличается от антропогенных.

Soil biodiversity is significantly different in natural ecosystems and agrocenoses. The experimental plots were located in the Edinet region, where changes in the properties of the forest soils under the influence of anthropogenic factor in agrocenosis were revealed. In agrocenoses, environmental degradation of soils and biodiversity of soil animals have been established. It is necessary to develop a systematic approach to the study of natural communities without violating the integrity of the ecosystem. The biodiversity of natural ecosystems is different from man-made.

Ключевые слова: лесная почва, деградация, антропогенное воздействие, экологическое состояние, плодородие, биоразнообразие.

Keywords: forest soil, degradation, anthropogenic impact, ecological status, fertility, biodiversity.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-252-254>

В Республике Молдова под лесами сосредоточены первозданные экзотические почвы: редкие и своеобразные бурые лесные, а также три подтипа серых лесных, разнообразных по генетическим свойствам. На все подтипы бурых и серых лесных почв приходится 11,2% площади республики [1]. Лесной биоценоз оказывает существенное влияние не только на формирование и облик собственно лесных почв, но и на экологическую обстановку прилегающих естественных и агроландшафтов, на микроклимат, режим увлажнения, а также биоразнообразие животных [2].

По генетическим особенностям лесные почвы имеют черты сходства и различия с лесными почвами как Восточно-Европейской равнины, так Западной и Центральной Европы, Болгарии и Румынии [3].

Почвообразование под широколиственными лесами западноевропейского типа имеет свои особенности. Здесь процессы оподзоливания сочетаются с лессиважем, элювиальноделювиальный - с оглиниванием. Почвы лесного генезиса республики, за исключением светло-серых, сравнительно слабо оподзолены, имеют низкую гидролитическую кислотность и слабокислую реакцию. При уничтожении лесов и освоении лесных почв для возделывания сельскохозяйственных культур они сохраняют свои генетические признаки, однако со временем приобретают и некоторые черты черноземов [2]. В почвенном отношении вся лесопокрытая территория Молдовы представляет научный и практический интерес для выявления генезиса лесных почв, рационального использования, бонитировки и выделения участков для заповедников. Лесные почвы также широко и разнообразно используются в сельском и лесном хозяйствах. Они благоприятны для произрастания многолетних растений - плодовых и винограда, лесов, а также лучших сортов табака и эфиромасличных культур.

Лесные почвы распространены в основном на возвышенных элементах рельефа Молдовы. Они изменяются в зависимости от высоты местности, экспозиции склонов, литологии пород и древесной растительности. На коротком пространственном интервале можно проследить эволюцию почв.

Исследуемые участки серых лесных тяжелосуглинистых почв находились в Государственном лесном хозяйстве Единецкого района в селах Брэтушень и Требисэуць. Почвенные профили четко дифференцированы на дерновой, оподзоленный и иллювиальный горизонты (рис.1,2). Средняя мощность горизонта А равна примерно 35 см, горизонта В₁ от 45 до 60 см, горизонта В₂ от 70 до 85 см, средняя глубина вскипания от 115 до 130 см.

Почвенные разрезы были выбраны на лесных участках (разрезы N1 и N3) и на однотипной серой лесной тяжелосуглинистой почве на пашне под кукурузой, с расстоянием в 150 метрах (разрезы N2 и N4), которые изображены на рисунках 1 и 2.

Бурые лесные почвы пригодны под зерновые культуры, изабельные сорта винограда. На этих почвах успешно возделываются ароматические сорта табака, неорошаемый картофель, бобовые, слива. Плодородие их

ограничивается низкими запасами гумуса, азота, других элементов питания. Эти почвы отзывчивы на повышение дозы органических удобрений. Оценочный балл почв по свойствам – 65.

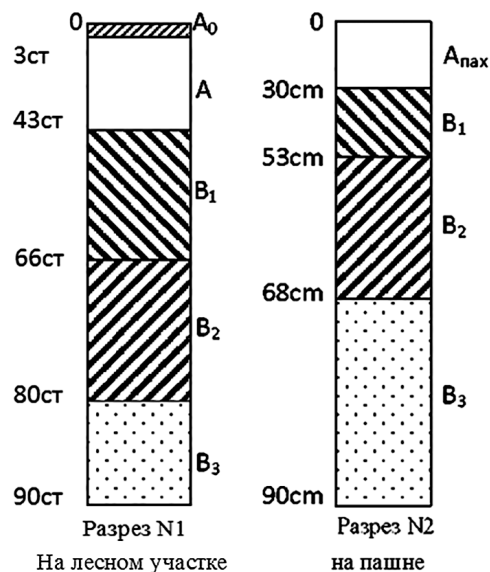


Рисунок 1 – Почвенные разрезы серой лесной тяжелосуглинистой почвы в селе Брэтушень Единецкого района

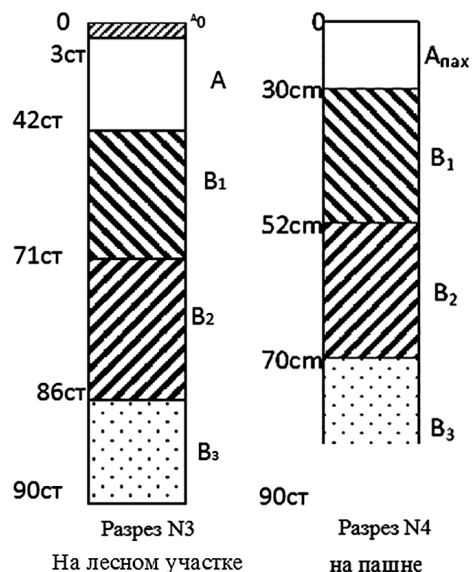


Рисунок 2 – Почвенные разрезы серой лесной тяжелосуглинистой почвы в селе Требисэуць Единецкого района

Лабораторные данные физико-химических анализов показывают, что содержание гумуса в процентном отношении больше находится в верхних горизонтах на лесных участках (от 6,75% - разрез N1 и 8,00% - разрез N3). Затем, с 70 см почвенного профиля гумус снижается до 1% на лесных участках. На распаханых участках наблюдается другая тенденция содержания гумуса в почвенном профиле. Содержание гумуса в верхнем горизонте пахотных почв 3,63% - разрез N2 и 2,81% в разрезе N4. Уменьшение гумуса в почвенных профилях пахотных почв доказывает, что произошла дегумификация. Процентное содержание гумуса по почвенному профилю разреза N2 выше, чем в разрезе N4 пахотных почв, что может быть доказательством черноземной стадии почвообразования разрезов N1 и N2. В почвах разреза N3 в природных условиях, под лесом гумусовая составляющая имеет устойчивый баланс, но минеральная, из-за их повышенной кислотности, существенно деградирована: потеряны ил, коллоиды, глинистые минералы, кальций. В условиях вовлечения их в сельское хозяйство, в этих почвах происходит потеря гумуса, а минеральные компоненты остаются на низком уровне. Для создания устойчивой, производительной почвы необходимо использовать органические удобрения и соблюдать фитомелиоративные мероприятия. Содержание гумуса около 3% в верхних горизонтах, на глубине 80 см от 1 до 2% отвечает варианту пашенных почв (разрезы N2 и N4). Гумуса в пахотных почвах в 2-3 раза меньше, по сравнению с участками леса (8,00% – разрез N1 и 6,75% – разрез N3). В пахотных серых лесных почвах увеличивается сумма поглощенных оснований, снижается pH и гидролитическая кислотность.

Все профили почв отчетливо дифференцированы. Показатели гидролитической кислотности максимальны в оподзоленном горизонте – 12,69 мг/экв, растворимость перегноя высокая, отношение СК в верхних горизонтах 12,5-11,0, которое с глубиной сужается. Перегной больше обогащен азотом в иллювиальных горизонтах. Насыщенность основаниями также возрастает с глубиной.

Серые лесные тяжелосуглинистые почвы под лесом приняты за 100 баллов, под полевыми культурами оценены 68 баллами.

Данные разрезы находятся на возвышенных элементах рельефа северной части Молдовы и будут изменяться в зависимости от высоты местности, экспозиции склонов и, особенно, литологии почв и древесной растительности. На коротком пространственном интервале видна эволюция почв и дегумификация пахотных вариантов: мощность гумусовых горизонтов значительно изменяется в результате распахивания и вовлечения в пахотный горизонт A_1 , частично A_2 . В распаханых почвах максимальная гигроскопическая влага более высокая в иллювиальных горизонтах, чем в гумусовых. Это объясняется дегумификацией верхних горизонтов. На пахотных почвах pH стало более кислой, что объясняется более выраженным процессом выщелачивания почвенного профиля за счет атмосферных осадков.

Механический состав исследуемых почв - тяжелосуглинистый, что подтвердил физический анализ почвы. Содержание илистой фракции в разрезе N2 увеличено, что говорит о вторичном выветривании почвенного профиля. На пахотных почвах, в результате нарушения водного режима и антропогенного фактора, илстая фракция увеличена по всему профилю. В разрезе N1 наблюдается подобие иллювиального горизонта за счет иловой фракции (36%). В разрезе N3 и N4 прослеживается в меньшей мере илстая фракция, так как, это характерно для этого типа почв.

Величина гигроскопической влаги зависит от содержания гумуса и илистой фракции в исследуемых почвах.

В распаханых почвах, в виду резкого снижения содержания в верхних горизонтах гумуса, по сравнению с нераспахаными, содержание гигроскопической влаги меньше, чем в иллювиальных горизонтах, в которых содержание илистой фракции более высоки.

Все профили почв полностью выщелочены от карбонатов, что характерно для лесных почв.

Таким образом, установлено, что почвы, которые находятся в естественных природных условиях имеют хорошо выраженную почвенную структуру серой лесной почвы. Однако, этот тип почвы, находящейся в сельскохозяйственном использовании, нарушает физико-химические свойства и ухудшает экологическое состояние, биоразнообразие почвенного покрова. В почвенных профилях (N1 и N3) на лесных участках наблюдались на поверхности различные насекомые, муравьи, жуки и т.д., в почвенном профиле ходы червей и копролиты, а в пахотных однотипных почвах не отмечены даже копролиты червей и присутствие насекомых. Необходимо развитие системного подхода в изучении природных сообществ, не нарушая целостность экосистемы.

На основании проведенных исследований, можно сделать выводы:

1. Участки одного типа лесных почв, в распаханном и естественных условиях, отличаются по многим физико-химическим свойствам и по отрицательной динамике ее плодородия.

2. В лесных почвах, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот, происходит потеря гумуса почти в 3 раза, минеральные компоненты остаются на низком уровне, снижается pH, наблюдается исчезновение насекомых, червей и других почвенных животных.

3. Вернуть прежнюю гумусность распаханым почвам практически не осуществимо. Но можно остановить эту потерю путем усиления круговорота органического вещества в них.

4. В XXI веке лесные почвы останутся, возможно, единственной группой почв, где можно будет изучать естественные процессы формирования почв. Они будут представлять собой эталон сравнения, для выявления характера изменения почв под пашней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крупеников, И.А., Урсу, А.Ф. Почвы Молдавии. Т.2.– Кишинев: Штиинца, 1985.–15 с.
2. Атлас почв Молдавии. Под редакцией И.А. Крупеникова.– Кишинев: Штиинца, 1988.–19 с.
3. Урсу, А.Ф., Крупеников, И.А. Почвы Молдавии. Т.1.– Кишинев: Штиинца, 1984.–173 с.

СОСТОЯНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ОХОТНИЧЬИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

STATE OF BIODIVERSITY OF HUNTING MAMMALS OF THE IRKUTSK REGION IN CONDITIONS OF MODERN NATURE MANAGEMENT

Д. Ф. Леонтьев

D. Leontyev

*Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского,
Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный, Российская Федерация
ldf@list.ru*

*Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky,
Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, Russia*

На основании официальных данных и структурно-динамическом ландшафтоведении охарактеризовано состояние среды обитания охотничьих млекопитающих. Дана характеристика состояния их популяций. Особое внимание уделено видам из Красной книги региона. Отмечены ландшафтные свойства их местообитаний. Дан прогноз состояния популяций промысловых и особо охраняемых охотничьих млекопитающих.

Official data and structural-dynamic landscape science describe the habitat condition of hunting mammals. A characteristic of their populations state is given. Special attention is paid to species from the Red Book of the region. The landscape properties of their habitats are noted. A forecast of the state of populations of protected and specially protected hunting mammals has been given.

Ключевые слова: природопользование, окружающая среда, охотничий промысел, популяции, охотничьи млекопитающие, местообитания, Предбайкалье.

Keywords: nature management, environment, hunting, populations, hunting mammals, habitats, Pre-Baikal.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-254-257>

Для экологического мониторинга животного мира на перспективу необходимо знать современное состояние популяций и среды их обитания. Состояние численности охотничьих млекопитающих во многом определяется состоянием их местообитаний, которое предоставляет возможности для их существования. Как показывает практика стран и регионов, при неадекватности среды требованиям вида к условиям обитания, а также при хищническом непосредственном воздействии на численность особей, вид на территории перестаёт существовать. Но всё же на первое место причин сокращения биоразнообразия несомненно следует поставить разрушение местообитаний.

В настоящем сообщении среда обитания животных охарактеризована на основе структурно-динамического ландшафтоведения [1,2], т.е. ландшафтно-видовой концепции охотничьей таксации [3,4].

Земельный фонд Иркутской области составляет 77,5 млн. га, из них 86% покрыто лесами, 2,2% занято промышленностью и объектами производственной инфраструктуры, 6,6% находится в пользовании предприятий и хозяйств, занимающихся сельскохозяйственным производством [5]. Территории под населёнными пунктами составляют от общей площади земельного фонда 0,5% (376,6 тыс. га на 2012 г.) и имеют выраженную тенденцию роста. Земли, занятые промышленностью и другого специального назначения составляют долю 0,7% (572,6 тыс. га на 01.01.2012 г.). В сравнении с регионами, имеющими более выраженное средоразрушающее антропогенное воздействие, например, за Уралом в европейской России, тем более в европейском зарубежье, это совсем не много.

Животный мир региона представлен 68 видами млекопитающих, 300 видами птиц, 6 видами пресмыкающихся, 5 видами земноводных. Ихтиофауну области составляют 57 видов рыб. Основными промысловыми видами являются омуль, лещ, пелядь, щука, сиг, хариус, ленок, плотва и др. [6] Речная сеть региона относится к бассейнам двух крупных рек Сибири: крупнейшего притока Енисея – реки Ангары и р. Лены. На территории области отмечено около 72 тыс. речных систем, 99,9% из них составляют очень малые и малые. В Иркутской области находится крупнейший в мире ангарский каскад водохранилищ, представленный Иркутской, Братской и Усть-Илимской ГЭС. На преобладающей по площади территории представлен линейно расчленённый рельеф, и она занята горной тайгой. Зона тайги на территории региона включает подзону средней, южной, подтайги. Наряду с этим есть и лесостепь. По данным Лесного плана, по видовому составу 85% занимают хвойные (лиственница, сосна, сибирская сосна кедровая, ель и пихта). Регион обладает 12% запасов спелых лесов России [7].

Природопользование является одним из факторов, влияющих на биоразнообразие. Его можно подразделить на использование возобновимых и невозобновимых природных ресурсов. В свою очередь невозобновимые, такие как полезные ископаемые, могут использоваться открытым способом и из недр. Всё это имеет свою специфику воздействия на среду обитания охотничьих животных. При их использовании открытым способом среда обитания (произрастания) полностью разрушается, вместо неё довольствуются полезными ископаемыми из карьеров. Аналогично происходит при передаче земель под промышленное и жилищное строительство, и транспорт, в т. ч. трубопроводный, т. е. под строительство трубопроводов. Кроме того, нефтегазодобыча оказывает загрязняющее воздействие на окружающую среду. Это кроме потерь площадей местообитаний под такими объектами.

При жилищной и промышленной застройке животные теряют переданные площади как местообитания, притом почти всегда – безвозвратно. Случаи появления отдельных особей на селитебных и промышленных территориях лишь подтверждают это правило, хотя и периодически повторяются и являются, можно сказать, обычными. Воздействие линейных объектов проявляется ещё в том, что они создают препятствия для перемещения животных по территории, их обычным миграциям. Характерный пример в регионе, это строительство БАМ и трубопроводов, перерезавших постоянные миграционные пути северных оленей (*Rangifer tarandus* L., 1758). На участке до реки Ангара («Тайшет-Братск») процесс этот имел начало ещё с 1950-х годов. Из линейных объектов только ЛЭП такого рода препятствий для животных не создают. Площади под ними остаются привлекательными хотя бы в кормовом отношении. Молодняки на месте вырубленных лесов даже охотно посещаются копытными.

Из использования возобновимых ресурсов на первое место следует поставить лесопользование с целью заготовки древесины. При этом срок их возобновления уходит за пределы 100-летнего периода, а последующее качество лесов по истечении этого периода сомнительно. Можно с уверенностью сказать лишь одно: таких же лесов как первичные на месте вырубленных уже не будет. Притом, можно сомневаться и в сохранении прежнего уровня лесистости [8]. Другие виды лесопользования оказывают ограниченное воздействие, прежде всего, как фактор беспокойства, а охота влияет непосредственно на численность за счёт прямого уничтожения. Притом, не внушает никаких сомнений тот постулат, что никто более чем охотники не заинтересованы в сохранении промысловых видов охотничьих животных. Потому как в противном случае им не на кого будет охотиться. В особенности это касается важных промысловых видов охотничьих животных, а из них прежде всего соболя (*Martes zibellina* L., 1758), который сохраняет в регионе важное хозяйственное значение. В силу того, что на территории области функционируют особо охраняемые территории: прежде всего Байкало-Ленский и Витимский заповедник, ряд заказников, где запрещена охота, и имеются не опромышляемые участки, выполняющие функцию естественных резерватов – опасности подрыва его поголовья не существует. Этому способствуют относительно низкие закупочные цены на его шкурки. Они не стимулируют в полной мере тяжёлый труд промысловых охотников. И если всё же будет иметь место сокращение численности этого вида, то как результат действия внутривидовых причин, либо взаимодействия с другими видами как кормовыми объектами. Состояние численности и местообитаний других видов промысловых млекопитающих тоже не внушает опасений. На возобновившихся вырубках создаются более хорошие кормовые условия для копытных животных (кроме кабарги (*Moschus moschiferus*

L./ 1758), которую привлекают старовозрастные хвойные, преимущественно темнохвойные, завалённые леса. Кроме того, желательно, чтобы они были с наличием скальных отстоёв как укрытий от хищников.

Пристального внимания требуют особо охраняемые животные. К охотничьим видам из Красной книги Иркутской области относятся амурский тигр (*Pantera tigris altaica* Temminsk, 1844), снежный барс (*Uncia uncia* Schreber, 1776), красный волк (*Cuon alpinus* Pallas, 1811), манул (*Felis (Otocolobus) manul* Pallas, 1776), солонгой (*Mustela altaica* Pallas, 1811), светлый хорь (*Mustela eversmanni* Lesson, 1827), выдра (*Lutra lutra* Linneus, 1758), прибайкальский черношапочный сурок (*Marmota camtschatica doppelmayeri* Birula, 1922), северный олень (саяно-алтайская популяция лесного подвида) (*Rangifer tarandus valentinae* Flerov, 1933), сибирский горный козёл (*Capra sibirica* Pallas, 1776), снежный баран (*Ovis nivicola* Eschscholtz, 1829) [9]. Это 11 видов охотничьих млекопитающих, из них 7 видов хищных и четыре растительноядных. В составе хищных есть представители кошачьих (*Felidae*), псовых (*Canidae*) и куньих (*Mustelidae*), а в составе растительноядных – грызунов (*Rodentia*) и парнокопытных животных (*Artiodactyla*). По данным Красной книги [9], красный волк отнесён к редким малочисленным видам, заходящим на территорию области краем ареала. Солонгой является неопределённым по статусу, заходящим на территорию области краем ареала видом. Светлый хорь, как и выдра, является редким видом. Амурский тигр является видом, периодически заходящим на территорию области. Снежный барс (ирбис) отнесён к редким малочисленным видам, заходящим на территорию области краем ареала, находящимся под угрозой исчезновения. Нельзя не отметить, что в начале 1970-х гг. тофы, как местные жители Тофаларии, указывали на его обитание в верховьях р. Чёрный Казыр. Они его считали «страшным зверем с длинным хвостом». Манул в Красной книге отнесён к редким, заходящим на территорию области краем ареала видом. Сурок в границах региона является редким малоизученным видом. Северный олень в горах юга Восточной Сибири является редким подвидом, заходящим на территорию области частью ареала. Козерог относится к заходящим на территорию области краем ареала редким видам. Снежный баран, обитающий на крайнем северо-востоке, отнесён к редким крайне малочисленным видам, заходящим на территорию области краем ареала, находящимся под угрозой исчезновения [9].

Ландшафтную характеристику местообитаний помещённых в Красную книгу видов содержит таблица. В ней представлены природные комплексы наиболее значимые для обитания отдельных видов, либо в которых они обычно были встречены.

Таблица – Природные комплексы, в которых обитают
либо были отмечены млекопитающие Красной книги Иркутской области

Вид	Среда обитания вида (места встреч, заходящих на территорию региона особей видов), природный комплекс*
Красный волк	Природные комплексы гольцового (горнотундрового) и лесного пояса высокогорий Восточного Саяна
Солонгой	В горных природных комплексах северного макросклона хребта Хамар-Дабан
Светлый хорь	В составе «подгорных южносибирских»: «подгорных равнин лугово-степные разнотравно-крупнотравные и подчинённые им степи (Канская островная степь и Ангарская «лесостепь»», а также сопредельные лесные и долинные природные комплексы
Выдра	Лесные горные речные системы как в бассейне р. Ангары (Восточный Саян, Хамар-Дабан, Приморский хребет), так и р. Лены (Приморский хребет, Байкальский хребет, Патомское нагорье), а также верховья р. Нижняя Тунгуска
Амурский тигр	Отмечались встречи в бассейне р. Витим, на правобережье верховий р. Киренга в природных комплексах с участием зарослей кедрового стланика, а также в Верхнем Приангарье в лесных, лесостепных и долинных природных комплексах
Снежный барс	Гольцовые (горнотундровые) природные комплексы Восточного Саяна, Хамар-Дабана и Байкальского хребта, был отмечен на Приморском хребте
Манул	В составе степных и горных ландшафтов Хамар-Дабана и Восточного Саяна, «днищ котловин кобрезиево-типчачовые и низкотравные остепнённо-луговые мерзлотные»; из лесных природных комплексов: опушки возле каменных россыпей «горнотаёжных сосновых», «горнотаёжных лиственничных оптимального развития», «подгорных подтаёжных лиственничных» природных комплексов
Сурок	По Байкальскому хребту, Патомскому нагорью, хребту Кодар. В составе «подгольцовых кустарниковых», «склоновые с зарослями ивняков и высокотравными лужайками», «пойменные троговых долин с зарослями высокогорных кустарников в сочетании с субальпинотипными лугами»
Северный олень	В составе «гольцовых тундровых», природные комплексы «поверхностей гольцового выравнивания лишайниковые», «днищ трогов с ерниково- или кустарничково-лишайниковыми тундрами», «склоновые с зарослями ивняков и высокотравными лужайками», «днищ трогов с зарослями кустарников в сочетании с луговинными тундрами»
Козерог	В составе «гольцовых альпинотипных», «пологих и плоских вершинных поверхностей луговые (альпинотипные луга)»; в составе «гольцовых тундровых», «склоновые с зарослями ивняков и высокотравными лужайками», «днищ трогов с зарослями кустарников в сочетании с луговинными тундрами»
Снежный баран	В составе «подгольцовых кустарниковых», вершинных поверхностей и склонов с кедровым стлаником («полугольцы»), пойменные троговых долин с зарослями высокогорных кустарников в сочетании с субальпийскими лугами. В составе «подгольцовых лиственнично-редколесных и каменноберёзовых», «выровненных поверхностей с редколесьями лиственницы», «склоновые гравитационного сноса с редколесьями лиственницы», «склоновые с криволесьями и днищ трогов с парковыми рощами каменной берёзы». В составе «подгольцовых темнохвойно-редколесных», «склонов трогов пихтовые с каменной берёзой и кустарниковым подлеском»

* названия природных комплексов ландшафтной карты [10] взяты в кавычки.

Судя по данным таблицы, местообитания преобладающего большинства видов, включённых в Красную книгу, располагаются в отдалённых и труднодоступных охотничьих угодьях. Это преимущественно гольцовый и подгольцовый горные поясы Восточного Саяна, Хамар-Дабана и Байкальского хребта. Наряду с этим – высокогорья хребта Кодар и Патомского нагорья.

Итак, в охране (без охотпользования) видов принципиально важно не только прямое уничтожение особей при браконьерской охоте и других воздействиях, но прежде всего сохранение среды обитания. Из краснокнижных видов опасность потери среды обитания может грозить лишь светлому хорю, т. к. он обитает на интенсивно используемой сельскохозяйственным производством территории. Притом, естественно, относительно густо населённой людьми. В ландшафтном отношении это преимущественно Ангара-Ленское лесостепье. Остальные хищники либо заселяют отдалённые угодья, либо относятся к заходящим на территорию области видам. Поэтому о достаточном соответствии для них среды обитания речь может не вестись. Все растительоядные из Красной книги области обитают на достаточно удалённых от населённых мест территориях и уничтожение среды обитания им не грозит. В ландшафтном отношении это «гольцовые (горнотундровые) и подгольцовые байкало-джугджурские и восточносаянские природные комплексы» [10].

Прямое уничтожение в сильной степени зависит от доступности местообитаний. В этом аспекте территории с местообитаниями краснокнижных видов располагаются наиболее удалённо от населённых пунктов и доступны, за некоторыми исключениями, лишь с применением авиации (вертолётов). Исключение составляет лишь доступность вьючным конным и оленным транспортом для малочисленного местного населения.

Подводя итоги, можно отметить относительно стабильную ситуацию как в отношении состояния среды обитания, так и в отношении состояния численности охотничьих млекопитающих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сочава, В. Б. Структурно-динамическое ландшафтоведение и географические проблемы будущего / В.Б. Сочава// Докл. Института географии Сибири и Дальнего Востока. 1967. – Вып. 18. – С. 18-31.
2. Ландшафтно-интерпретационное картографирование. Бессолицына Е.П., Владимиров И.Н., Истомина Е.А. и др. [Т.И. Коновалова и др.]; отв. ред. А.К. Черкашин; Рос. акад. Наук, Сиб. отделение, Институт географии. – Новосибирск, 2005. – 424 с.
3. Леонтьев, Д. Ф. Закономерности пространственного размещения промысловых млекопитающих юга Восточной Сибири /Д.Ф. Леонтьев// Вестник КрасГАУ, 2009. – №2(29). – С. 109-114.
4. Леонтьев, Д. Ф. Ландшафтно-видовой подход к размещению промысловых животных юга Восточной Сибири. Дисс. на соискан. ученой степени докт. биол. наук. – Красноярск, 2009. – 369 с.
5. [refof.ru/outozuc/...](http://refof.ru/outozuc/)Земельный фонд Иркутской области 2.1 Распределение земельного фонда по категориям земель. – Время обращения 05.02.2020. 12.50.
6. Ресурсы Иркутской области. рустрана.рф/article.php?nid=9246. – Время обращения: 04.02.20 09.10.
7. Лесной план Иркутской области irk.today/2018/07/17/lesnoj-plan. – Время обращения: 09.03.2020 11.15.
8. Леонтьев, Д. Ф. Лесопользование как антропогенный фактор (на примере Иркутской области): монография. – НИЦ МИСИ, 2019. – 40 с.
9. Красная книга Иркутской области. Редколлегия: О.Ю. Гайдакова и др. – Иркутск: ООО Издательство «Время странствий», 2010. – 480 с.
10. Ландшафты юга Восточной Сибири. Специальное содержание карты разработано под общей редакцией академика В.Б. Сочавы. В.С. Михеевым, В.А. Ряшиным, при участии Н.Г.Богоявленской, С. Д. Ветровой, Л.С. Дмитриенко и др. Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1977. – 4 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЧЕЛЫ МЕДОНОСНОЙ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ RESEARCH OF HONEY BEES IN A MODERN ECOLOGICAL SITUATION

В. В. Литвяк, А. Н. Батян, К. С. Кот, В. А. Кравченко
V. Litvyak, A. Batyan, K. Kot, V. Kravchenko

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г.Минск, Республика Беларусь
kashachka2001@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus

Морфологическое и анатомическое строение пчелы максимальным образом приспособлено к сбору пыльцы и нектара с цветков растений, образованию меда, строительству восковых сот, размножению, дыханию, активному передвижению, защите потомства в современных экологических условиях. Медоносные

пчелы являются представителями одних из самых восприимчивых к действию факторов окружающей среды живых организмов. Под действием факторов окружающей среды постоянно происходят различные (положительные и отрицательные) изменения, которые влияют на поведение, жизнедеятельность, численность особей, уровень организации, эволюцию вида, популяцию и здоровье пчелиной семьи.

Morphological and anatomical structure of bees is maximally adapted to collecting pollen and nectar from plant flowers, to the formation of honey, to the construction of wax cells, reproduction, respiration, active movement, and protection of offspring in modern environmental conditions. Honey bees are representatives of some of the most susceptible to environmental factors of living organisms. Under the influence of environmental factors, various (positive and negative) changes constantly occur that affect behavior, lifeactivity, number of individuals, level of organization, species evolution, population and health of the bee family.

Ключевые слова: пчелиная семья, медоносные пчелы, матка, трутень, факторы окружающей среды, морфологическое и анатомическое строение, жизнедеятельность.

Key words: bee family, honey bees, uterus, drone, environmental factors, morphological and anatomical structure, life activity.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-257-261>

Экологическая ситуация в Беларуси достаточно сложна. В Республике Беларусь каждый год накапливается до 45 млн. тонн отходов, большинство из которых не может быть переработано. В воздух выбрасывается около 3 млн. тонн вредных веществ, 10 % промышленных и бытовых отходов сбрасывается в водоёмы. Это приводит к увеличению количества заболеваний, а также повышению уровня смертности жителей.

Деятельность промышленных предприятий привело к техногенной перегрузке природной среды и к загрязнению значительной части территории Республики Беларусь. Самыми экологически опасными по насыщенности воздуха фенолом, формальдегидами и другими канцерогенами являются все крупнейшие города Беларуси. Диоксид серы и оксиды азота, выбрасываемые в атмосферу, являются основными виновниками, которые несут гибель живому миру, губят леса и посевы.

Пчелиная семья – сложнейшая система. Она имеет определенную структуру, разные виды пчел, которые выполняют определенные задачи. Это сложноорганизованная, постоянно функционирующая система взаимоотношений пчел между собой и с окружающей средой [1-3]. Сами пчелы – это насекомые общественные (живут сообществом, семьей). Выполняемые особями функции строго разделены, что и обуславливает их полную зависимость от всего сообщества. К важнейшим функциям относится опыление растений. Они повышают урожайность продовольственных культур и этим важны для экологии и экономики государств. Кроме того, продукты жизнедеятельности пчел (мед, воск и др.) важны для человека. Однако, в последнее время численность пчёл во всём мире сокращается [1].

Цель работы: исследование особенностей строения пчелы медоносной (*Apis mellifera*) и ее жизнедеятельности под влиянием различных экологических факторов.

Объектом исследований являлась пчела медоносная (империя: клеточные организмы; надцарство: ядерные (эукариоты); царство: животные; тип: членистоногие; подтип: трахейнодышащие; надкласс: шестиногие; класс: насекомые; подкласс: крылатые насекомые; надотряд: насекомые с полным превращением; отряд: перепончатокрылые; подотряд: стебельчатобрюхие; надсемейство: пчелы; семейство: пчелы настоящие; род: медоносные пчелы; вид: медоносная пчела). Морфологическая структура пчелы исследовали на растровом электронном микроскопе LEO 1420 (производитель фирма: Carl Zeiss, Германия). Фотографирование (макросъемку) проводили с помощью фотоаппарата SONY NEX-5N (производитель Таиланд).

Морфологическая структура пчелы исследовалась на растровом электронном микроскопе LEO 1420 (производитель фирма: Carl Zeiss, Германия) (рис. 1).

Результаты исследования особенностей морфологической структуры пчелы представлены на рисунке 2.

Необходимо отдельно отметить, что в пчелосемье существует эволюционно отработанная сложная иерархическая структура (рис. 3).

Согласно данной иерархической структуре в каждой пчелосемье имеется одна матка, небольшое количество трутней и основная масса пчелосемьи представлена рабочими медоносными пчелами, которые при необходимости могут трансформироваться в матку или трутней.

Пчелиная семья находится в постоянном взаимодействии и зависимости от окружающей среды. Экологическая ситуация на территории проживания пчел очень явно сказывается на их жизнедеятельности и продуктивности. В связи с этим, медоносные пчелы являются хорошим ресурсом как тест-объект, ведь любые загрязняющие вещества будут вызывать нарушения (патологии) у пчел.

Если рассматривать нормальное анатомическое строение пчел, мы можем наблюдать, что она максимально приспособлена к особенностям ее жизнедеятельности [1]. Таким образом, современные экологические условия (в норме) не вызывают патологических изменений в морфологическом строении пчелы. Как мы можем заметить на рис.4 пчела в ходе эволюции приобрела огромное количество приспособлений для нормального существования в окружающей среде.



Рисунок 1 – Сканирующий электронный микроскоп LEO 1420 (фирма: Carl Zeiss, Германия)



Фотографии пчелы медоносной



Сканирующая электронная микрофотография

Рисунок 2 – Внешний вид пчелы



Рисунок 3 – Иерархическая организация пчелосемьи

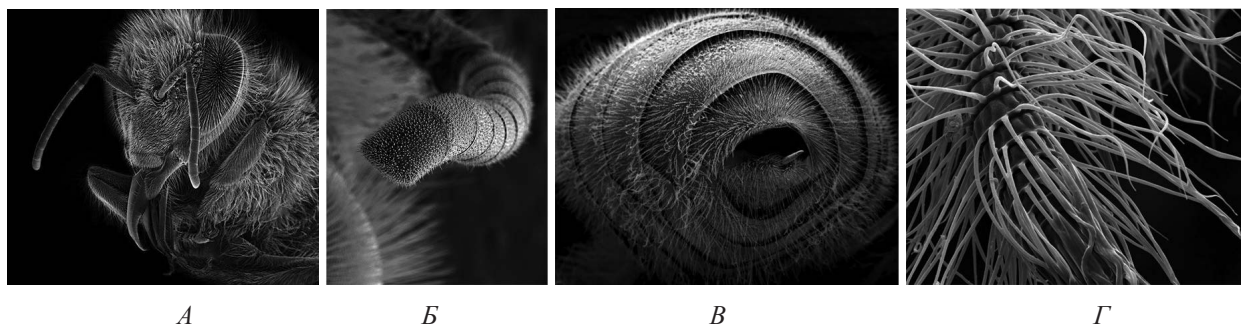


Рисунок 4 – Внешний вид головы (А), усиков (Б), брюшка (В), языка (Г) пчелы

Полученные нами результаты (рис. 2–4) полностью согласуются с ранее известными данными, представленными на рисунке 4.

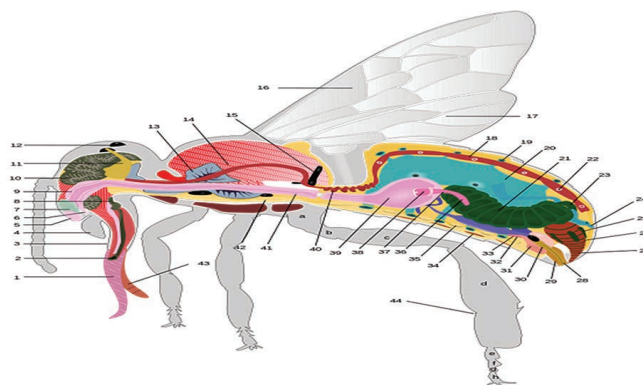


Рисунок 4 – Анатомия рабочей особи медоносной пчелы:

- 1 – язычок; 2 – устье подчелюстной железы; 3 – максиллы; 4 – мандибулы; 5 – верхняя губа; 6 – нижняя губа;
 7 – верхнечелюстная слюнная железа; 8 – нижнечелюстная слюнная железа; 9 – глотка;
 10 – глоточная (аллотрофическая) железа; 11 – мозг; 12 – простые глаза; 13 – лабиальная слюнная железа;
 14 – продольная летная мышца; 15 – фрагма; 16 – переднее крыло; 17 – заднее крыло; 18 – сердце;
 19 – дыхальце; 20 – воздушный мешок; 21 – средняя кишка (желудок); 22 – сердечные клапаны;
 23 – тонкая кишка; 24 – пахучая железа; 25 – брюшные железы; 26 – толстая кишка;
 27 – анальное отверстие; 28 – жало; 29 – резервуар ядовитой железы; 30 – салазки жала;
 31 – большая ядовитая железа; 32 – малая ядовитая железа; 33 – семенной пузырек; 34 – восковые железы;
 35 – брюшная нервная цепочка; 36 – кардиальный клапан; 37 – раструб клапана; 38 – входное отверстие
 клапана; 39 – медовый зобик; 40 – аорта; 41 – пищевод; 42 – нервный тяж; 43 – лабиум; 44 – задняя ножка;
строение ног: а – тазик, b – вертлуг, с – бедро, d – голень с корзиночкой для пыльцы, e – лапка

Преимуществами использования пчёл как тест-объекта являются:

1. Пчелиные пасады, по сути, представляют собой мониторинговую сеть. Спецификой является тот факт, что пчелы имеют широкий ареал обитания и выдерживают значительные колебания факторов окружающей среды. Для исследований есть возможность размещения пасек на различных территориях и дальнейших их мониторинг.
2. Экологический мониторинг значительных площадей не требует значительных материальных затрат.
3. Отбор проб пчёл и продуктов пчеловодства не наносит ущерба популяциям пчелы медоносной, что является важным этическим фактором для современного мира.
4. Информацию о загрязнении окружающей среды могут дать анализы продуктов пчеловодства (мёд, перга, прополис), которые являются усреднённой пробой, характеризующей уровень загрязнения ареала обитания пчелиной популяции.
5. При определении в них ядохимикатов пчелы могут служить как аккумулятивные индикаторы загрязнения окружающей среды. Индикаторы. При определении антропогенных загрязнителей окружающей среды на расплод взрослых пчёл и производство мёда пчелы используются как реакционные индикаторы экологического мониторинга [1-3].

К сожалению, на сегодняшний день мы наблюдаем снижение популяции пчел. Причинами этого могут служить: обработка полей ядохимикатами, линии электропередач и высоковольтные линии вблизи пасек (отрицательное воздействие электрического поля на живые организмы), транспортные выбросы, бытовые отходы.

По итогам морфологического анализа мы можем наблюдать, что строение пчелы максимальным образом приспособлено к особенностям ее жизнедеятельности (сбору пыльцы и нектара с цветков растений, образованию меда, строительству восковых сот, размножению, дыханию, активному передвижению, защите потомства и т.д.). А современные экологические условия не вызывают патологических изменений в морфологическом строении пчелы медоносной. В связи с этим, важность приобретают исследования продукции пчеловодства, которая в большей степени даст интегральную оценку конкретной экологической ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, В. П. Основы пчеловодства / В.П. Виноградов, А.С. Нуждин, С.А. Розов. – Колос, 1966.
2. Бондарева, Н. В. Использование медоносных пчёл как биоиндикаторов загрязнения окружающей среды // Успехи современного естествознания. – 2005. – №10. – С.54-62.
3. Кривцов, Н. И. Пчеловодство / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Г.М. Туников. – М.: Колос, 1999. – 399 с.

ВЛИЯНИЕ ИНВАЗИИ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.) НА АБОРИГЕННУЮ ФАУНУ БЕЛАРУСИ THE INFLUENCE OF INVASION OF THE CANADIAN GOLDEN (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.) ON THE ABORIGENOUS FAUNA OF BELARUS

Ю. Г. Лях, А. С. Бормотов, А. Р. Трифонова
Yu. Lyakh, A. Bormotov, A. Trifonova

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
Yury_liakh.61@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus*

Как правило, человек получает информацию о инвазивных видах растений или животных уже после установления факта их присутствия. Организует мониторинг степени влияния этих видов на аборигенных представителей флоры и фауны после широкого их распространения. Приступает к борьбе с ними, когда это уже практически невозможно. Аналогичная ситуация с инвазией золотарника канадского происходит в Беларуси.

Usually, a person receives information about invasive species of plants or animals after the fact of their presence is established. Organizes monitoring the degree of influence of these species on indigenous representatives of flora and fauna after their wide distribution. He begins to fight them when it is almost impossible. A similar situation with the invasion of Canadian goldenrod occurs in Belarus.

Ключевые слова: золотарник канадский, инвазивный вид, экологическая обстановка, аборигенная флора и фауна.

Key words: Canadian goldenrod, invasive species, ecological situation, native flora and fauna.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-261-263>

Достоверных научных данных по вопросу разнообразия представителей аборигенной фауны в плантациях золотарника канадского произрастающих на территории Беларуси, практически нет. Присутствует разрозненный материал по распространению указанного растения и о его биологических свойствах.

Виды растений (инвазивные), не являющиеся привычными для наших природных систем одинаково вносят дисбаланс, как во флористические, так и фаунистические комплексы Беларуси. В первом случае общество уже накопило достаточное количество оригинальных данных, по вопросу влияния золотарника канадского на конкурирующих с ним растений. Однако, вопрос обитания, в тех же плантациях инвазивного вида, представителей животного мира остается открытым [1, 2].

Наша работа представляет комплекс научных исследований, включающих установление площадей инвазии золотарника канадского на территории Минской области Республики Беларуси и его влияние на видовое разнообразие животных.

В зависимости от природных особенностей растения группируются в определенные растительные сообщества. Природный растительный покров Беларуси занимает около 2/3 ее территории и включает 4 типа растительности: лесную, луговую, болотную и водную. Лесная растительность является зональной и самой распространенной. Около 16% территории Беларуси занимает луговая растительность и около 12% - болотная. Водный тип растительности имеет ограниченное распространение.

Постоянными обитателями мест, которые заселил золотарник (опушки леса, просеки), являлись представители огромной группы насекомых и небольшое количество мелких позвоночных животных, в том числе и представителей пернатых, которые устраивали себе гнезда в зарослях солнцелюбивых видов растений. Там же выводили и выкармливали птенцов.

На опушках леса обычно растут такие кустарники, как лесная малина, боярышник, барбарис, шиповник, калина, терн. Из травянистых растений - душица, зверобой, горичвет (адонис), клевер, мышиный горошек, лесная гвоздичка, иван-чай - группа растений, которые нуждаются в большом количестве солнечного света – гелиофиты. Именно большое представительство разнообразных насекомых, обитающих среди разнотравья, позволяли мелким видам позвоночных производить и выращивать потомство, поддерживать видовое разнообразие на постоянном уровне. Кроме всего, в период цветения и плодоношения весь набор аборигенных представителей флоры привлекали многочисленных опылителей, которые дополняли экологическое равновесие в том или ином биотопе.



Рисунок 1 – Плантация золотарника канадского на опушке леса (фото Ляха Ю.Г., 2019 г. Минская область)

Инвазия золотарника в корне меняет видовой состав растений, произраставших до этого периода (рис.1). Многовидовое представительство замещается одним видом, со всеми вытекающими последствиями. Соответственно, видовой состав животных постепенно снижается. Особенно это заметно на примере насекомых, поскольку плантации золотарника, создающего высокую стену из огрубевших стеблей отмерших растений и вегетативных форм, создает определенное затенение почвы, что отрицательно сказывается на разнообразии всего аборигенного класса насекомых.

Истощение кормовой базы в этих регионах вынуждает пернатых находить более благоприятные места для гнездования.

Происходит истощение кормовых стадий и для мигрирующих, в зимний период, птиц.

Существуют методы, общие или стандартные (классические), которые позволяют за относительно небольшой промежуток времени собрать информацию о видовом разнообразии и их численности на определенной территории земельной площади. Используя методы сравнительных характеристик не сложно определить степень влияния любого интродуцента (виды растений и животных, которые были переселены в новую для них обстановку, за границы их природного ареала) на аборигенных представителей животного и растительного мира.

Интродуценты, как и интродукция, могут быть полезными и вредными, специальными и непреднамеренными. В данном случае золотарник канадский является вредным и непреднамеренным представителем интродукции [3].

Результаты наших исследований доказывают снижение численности мелких пернатых в плантациях золотарника канадского в сравнении с площадями занятых обычными для наших регионов видами растений. А именно,

на участках произрастания золотарника площадью по 0,1 га нами были обнаружены гнезда птиц видов, которые являются постоянными обитателями этих мест. Численность их составляла то 0 до 1-й единицы.

И, напротив, в местах произрастания обычных для этих регионов растений число гнезд мелких пернатых достигало от 1 до 8 (рис. 2).

Для получения этих данных, нами было обследовано по 10 площадок, мест произрастания золотарника канадского и территорий занятых обычными для наших мест полукустарниковыми растениями.



Рисунок 2 – Одно из гнезд птиц, обнаруженных на территории занятых обычными, для наших регионов, видами растений (фото Ляха Ю.Г., 2019 г. Минская область)

Изучение ситуации, когда засилье инвазивным видом площадей, на которых сформировался вековой флористический комплекс аборигенных представителей растительного мира, в первую очередь и фауны – во вторую, мы считаем – оригинальным.

Проведенные нами исследования позволяют вести речь о том, что население нашей страны имеют частичную и скудную информацию о роли указанного растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трифонова, А. Р. Экологический мониторинг золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в рекреационной зоне г. Минска / А.Р. Трифонова, Ю.Г. Лях // Материалы II Всероссийской межвузовской научно-практической конференции «Экологическая безопасность в техносферном пространстве» – 26 апреля 2019. г. Екатеринбург. – С. 265-268.
2. Толстая, Е. А. Инвазия золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в рекреационной зоне и методы борьбы с ним / Е.А. Толстая, Ю.Г. Лях // Международная конференция «Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия и экологически сбалансированного природопользования на Западном Кавказе», г. Сухуми. 5-8 мая 2019 г. – Нальчик, 2019. – С. 118-119.
3. Лях, Ю. Г. Экологическое значение золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в рекреационной зоне города Минска и методы борьбы с ним / Ю.Г. Лях, А.Р. Трифонова // Всероссийская научная конференция «Актуальные вопросы и инновационные технологии в развитии географических наук». Ростов-на-Дону – Таганрог. – Издательство Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону, 31 января - 1 февраля 2020 г. – С. 494-496.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПЕРНАТЫХ, РАСПРОСТРАНТЕЛЕЙ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (*VISCUM ALBUM* L.) В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ БЕЛАРУСИ

SPECIES DIVERSITY OF BIRDS SPREADING WHITE MISTLETOE (*VISCUM ALBUM* L.) IN THE SOUTHERN REGIONS OF BELARUS

Ю. Г. Лях, С. С. Латушко, В. А. Юрель
Y. Lyakh, S. Latushko., V. Yurel

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
Yury_liakh.61@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus

В разные времена существования каждый народ в отдельности определял, какие первостепенные вопросы необходимо было решать в первую очередь. И это зависело в основном от периода экономического развития, в котором этот народ находился. В современной Беларуси, в период относительной политической и экономической стабильности, появляется возможность обратить внимание на вопросы, которые наука ранее обходила стороной, но изучение их сегодня может стать актуальным. Это, в частности, относится и к изучению такого неординарного

растения-полупаразита как омела белая. Данному растению посвящено много научных работ, однако в Беларуси этот вид изучен недостаточно, хотя оно прочно вошло в разряд активных инвазивных растений.

At different times of existence, each nation individually determined what primary issues needed to be addressed first. And it depended mainly on the period of economic development in which this people was. In modern Belarus, in a period of relative political and economic stability, it becomes possible to pay attention to issues that science has bypassed previously, but the study of these issues in the current period may be relevant. This applies in particular to the study of such an extraordinary semi-parasite plant as white mistletoe. Many scientific works have been devoted to this plant, but in Belarus this species has not been studied enough, although it has firmly entered the category of active invasive plants.

Ключевые слова: дендрофлора, инвазивные виды, омела белая, птицы переносчики, экологическая обстановка, окружающая среда.

Key words: dendroflora, invasive species, white mistletoe, vector birds, ecological situation, environment.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-263-266>

В процессе изучения отдельных растительных объектов обязательно открываются стороны, доселе неизвестные ученому обществу. Особенно когда в исследовательскую работу привлекаются новые сотрудники, которые совершенно по-иному подходят к, казалось бы, уже известному моменту. Как раз в такие периоды и происходят научные открытия, даже в незначительной, на первый взгляд области.

Омела белая (*Viscum album* L.) на территории Беларуси известна давно. Омела белая – вечнозеленый кустарник, растет в кронах листопадных деревьев различных видов, в том числе и плодовых. В процессе роста приобретает вид шара с диаметром 1-1,5 м. Стебель голый, цилиндрический, желто-зеленого цвета. Ветви деревянистые, вилкообразно разветвленные, расположенные супротивно; листья сидячие, супротивные, толстокожие, с ясно заметными 3-4 продольными жилками, желто-зеленые, зимующие; растения двудомные, цветки мелкие, невзрачные, скученные по 3-6 на верхушке стебля и в развилинах стеблей, тычиночные крупнее пестичных; плод – сочная, блестящая, шаровидная ненастоящая ягода с клейкой мякотью, с одним или несколькими семенами.

На каждом новом историческом этапе времени отношение к этому растению было самое разнообразное. Одно, что оставалось более или менее постоянным, так это ее паразитический (полу паразитический) образ вегетации.

За длительный период времени омела белая приобрела все свойства паразитического организма, которые помогли этому растению не только сохраниться до настоящего времени, но и осваивать новые территории, иногда оказывая негативное влияние на окружающую среду.

Человек долго не обращал внимание на распространение омелы белой, пока ее колонии не начали вносить дисбаланс в привычный вид садов и других рукотворных насаждений. Ныне омела вошла в разряд активных инвазивных растений [1, 2]. От ее влияния страдают парки с ценной редкой дендрофлорой, скверы, защитные полосы вдоль дорог (Рис. 1).

Наиболее всего страдают защитные лесополосы вдоль дорог, особенно в период многоснежных зим и сильных ветров. Как правило, в этом случае страдают деревья в кронах которых паразитирует омела белая. Создавая дополнительную парусность, омела вместе с ослабленными ветвями или с деревьями-хозяевами омелы падают на землю.



Рисунок 1 – Защитные лесные полосы, инвазированные омелой белой (Фото Лях Ю.Г., Гродненская обл. 2019)

В последнее время *V. album* L. получила широкое распространение на территории Республики Беларусь, особенно на южной ее части, куда, в свою очередь, пребывает с территории Украины. В данный момент *V. album* L. следует рассматривать как потенциального паразита плодовых деревьев, т.к. почти в каждом районе республики заложены плодовые сады [1].

Еще одним интересным отличительным признаком паразитизма омелы является характерное отмирание ветки растения-хозяина выше точки прикрепления паразита. Долгое время причиной этому считался недостаток поступления воды и питательных веществ. Однако дальнейшие исследования показали, что омела активно вытягивает питательные вещества из этой части ветки и отмирание позволяет не только поглощать больше питательных веществ, но создает отверстие в кроне, что увеличивает поступление солнечного света к омеле [3, 4].

Однако, наиболее интересным приспособительным признаком, который позволил этому паразитическому растению распространяться и захватывать новые территории – привлечение птиц к переносу семян на большие

расстояния. Казалось бы, птицы являются переносчиками семян и плодов множества других растений, однако в случае с омелой белой дело обстоит гораздо сложнее.

После цветения на омеле появляются ягоды, которые сохраняются до наступления холодов и которые охотно поедаются птицами, так как альтернативы у птиц в плане корма в зимний период не много, они являются важным источником питания для них в этот период времени. Слизистый виштин, содержащийся в соке ягод, приклеивает семя к клюву, и, способен сохранять свои свойства даже после прохода через желудочно-кишечный тракт птицы. В ряде случаев, ягоды омелы опадают и прикрепляются к веткам того же или соседнего дерева. Очищая клюв о кору деревьев, птицы оставляют на ней приставшие к клюву семена, которые приклеиваются к веткам и прорастают [5, 6].

Садовые деревья, привлекающие птиц своими плодами, становятся потенциальными «хозяевами» паразитического растения со всеми вытекающими последствиями. Исследования, проводимые нами в данном направлении, особенно в период формирования в южных регионах Беларуси площадей с плодовыми насаждениями имеют определенную актуальность.

Плодоводство является неотъемлемой частью экономики нашей страны. В связи с целями Государственной программы по развитию аграрного бизнеса на 2016-2020 годы в Республике Беларусь планируется увеличение площадей и количества фруктовых садов, в особенности садов интенсивного типа, т.к. их урожайность примерно на 25% выше.

На данный момент, почти в каждом районе нашей республики заложены фруктовые сады, половина из которых находится в частной собственности.

Птицы, посещая плодовые сады, на которых до заморозков сохраняются не убранные яблоки и груши, заносят семена омелы в крону этих деревьев. В таких местах до 20% плодовых деревьев оказываются инвазированными омелой (рис. 2).

Интересная особенность наблюдалась нами на территории Гомельской области. А именно, присутствие омелы белой на плодовых деревьях (яблони, груши) произрастающих в садах, находящихся в частной собственности граждан несколько последних не тревожило. По их рассказам омела постоянно произрастала в их садах и негативного влияния жители не испытывали. Нами установлен факт не полной и не совсем конкретной информации о паразитических свойствах омелы белой у ряда жителей этого региона, которым старше 60 лет.



Рисунок 2 – Яблоня в населенном пункте пораженная омелой белой (Фото Лях Ю.Г., Гродненская обл. 2019)

Основным, если не считать единственным, способом распространения семян омелы белой является воздушный путь. Их переносят птицы. Это путь, самый доступный для многих растений с мелкими плодами, а соответственно и мелким семенным материалом. Учитывая тот факт, что в одной ягоде омелы содержится всего одно или несколько семян, то использовать воздушные массы (ветер) для их распространения крайне не рационально.

Остается одно, приспособить пернатых. В данном случае птицы полностью оправдали свое назначение. Как только они, перелетев с одного дерева на другое, почистив клюв на котором прикрепились семена омелы о ветку - переместили инвазивный материал к другому хозяину.

В качестве распространителей семян омелы белой в нашем регионе выступают птицы, ведущие оседлый образ жизни. Во-первых, они, постоянно обитающие в рамках определенной территориальной привязанности, изучили все кормовые станции. Эти птицы лучше других ориентируются в сроках созревания всех, без исключения плодов на растениях, которые произрастают в данном регионе. Во-вторых, кроны деревьев, пораженных омелой белой – вечнозеленым кустарником – являются хорошим местом для укрытий от непогоды, и наиболее посещаемым по этой причине. В данном случае, число контактов птиц, с семенами омелы, облаченную в клейкую оболочку, увеличивается в разы.

Наиболее часто регистрируются - сорока обыкновенная (*Pica pica*). Предпочитает селиться в лесах, рощах, парках, можно увидеть ее и населенных пунктах. Питается разнообразно. Ее рацион включает различных насекомых, ягоды, семена и зерна.

Серая ворона (*Corvus cornix*) - свои гнезда птицы размещают в любом удобном для обитания месте – на высоких деревьях. Как правило, для ночевки представители данного вида пернатых собираются в довольно большие

группы или стаи. Нередко в качестве места для ночевки выбирают парковые зоны или защитные лесополосы. Часто к стаям серых ворон присоединяются галки и грачи.

Обыкновенная сойка - (*Garrulus glandarius*), основную часть дня птицы проводят в поисках пищи. Спускаются к земле или перелетают на длительные дистанции они редко, предпочитая подолгу находиться на безопасной высоте средних и верхних лесных ярусов. Часто посещают сады с неубранными плодами.

Обыкновенный снегирь (*Pyrrhula pyrrhula*). Снегири ведут преимущественно оседлый образ жизни, при этом в холодное время года птицы объединяются в стаи, становясь хорошо заметными. Массивный клюв снегиря часто перепачкан соком и мякотью ягод рябины, омелы, из которых снегيري выедают семена. Также снегيري лакомятся и другими растительными кормами – почками различных деревьев, ясеневыми и кленовыми крылатками, семенами сирени и разных трав.

Сравнительно небольшие расстояния полета оседлых птиц, быстрое прохождение семян через их желудочно-кишечный тракт объясняет очаговость паразитирования омелы белой. А птицы, которые предпочитают территориальные миграции - обыкновенный свиристель (*Bombycilla garrulus*), различные виды дроздов — дрозд-рябинник (*Turdus pilaris*), и деряба (*Turdus viscivorus*) переносят семена омелы на большие расстояния, формируя, таким образом, новые колонии этого растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ігнатюк, О. М. Ураження омелою білою (*Viscum album* L.) яблуні домашньої (*Malus domestica*) та інших плодових і ягідних культур / О. М. Ігнатюк // Сільське господарство та лісівництво. Овочівництво та грибництво, сучасний стан та тенденції розвитку. – 2016. – №3. – С. 156-163.

2. Лях, Ю. Г. Омела белая (*Viscum album*) и ее экологическое значение в Республике Беларусь / Ю.Г. Лях, Д.В. Юрель // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й международной научной конференции, 17-18 мая 2018 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 3 ч. / МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. – Минск, 2018. – Ч.2. – С. 152-154.

3. Юрель, В. А. Инвазия омелы белой (*Viscum album* L.) в Беларуси / В.А. Юрель, Ю.Г. Лях // XIII Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии - 2018». г. Гродно, 3–5 октября 2018 г. – С. 43-45.

4. Юрель, В. А. Распространение омелы белой (*Viscum album* L.) в ландшафтах Беларуси и роль зеленой инфраструктуры / В.А. Юрель, Ю.Г. Лях // VIII Международная научно-практическая конференция «Эколого-биологические аспекты состояния и развития Полесского региона». г. Мозырь, 26 октября 2018 г., – С. 91-94.

5. Юрель, В. А. Экологическое значение омелы белой (*viscum album* L.) на состояние дендрофлоры городской местности / В.А. Юрель, Ю.Г. Лях // Материалы II Всероссийской межвузовской научно-практической конференции «Экологическая безопасность в техносферном пространстве» – 26 апреля 2019 г., г. Екатеринбург. – С. 329-335.

6. Юрель, В. А. Инвазия омелы белой (*Viscum album* L.) в Беларуси, определение ее численности и возрастной структуры / В.А. Юрель, Ю.Г. Лях // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й международной научной конференции, 23-24 мая 2019 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 3 ч. / МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ; под ред. С.А. Маскевича, С.С. Позняка. – Минск, 2019. – Ч.2. – С. 222-226.

БОБР РЕЧНОЙ И ВЛИЯНИЕ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПОВТОРНОЕ ЗАБОЛАЧИВАНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛАРУСИ RIVER BEAVER (*CASTOR FIBER* L) AND INFLUENCE OF HIS ACTIVITIES ON THE REWETTING OF RECLAMATED TERRITORIES OF BELARUS

Ю. Г. Лях, Н. Р. Шапрунов

Y. Lyakh, N. Shaprunov

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,

г. Минск, Республика Беларусь

Yury_liakh.61@mail.ru

Belarusian State University, ISEI BSU,

Minsk, Republic of Belarus

Повторное заболачивание – это процесс, при котором ранее осушенные (мелиорированные) территории, путем определенных мероприятий исключаются из севооборотов и вовлекаются в естественно-природный процесс формирования первоначальных объектов флоры и фауны. Все биологические процессы, протекающие в данном природном регионе, периодически подлежат контролю с оценкой процессов заболачивания путем использования маркерных структур, в том числе и живых объектов. В качестве последних может выступать определенный перечень типичных для болотных территорий представителей растительного

и животного мира, характерных для данного региона. Во все времена в Беларуси ценили землю и относились к ней с особой бережливостью. И только в период вхождения нашей республики в состав СССР можно было наблюдать некоторые необоснованные мелиоративные работы, в плане осушения заболоченных территорий.

В последние годы, пересмотрев целесообразность и возможность исключения ранее осушенных болотных массивов, изыскивали возможность включить их в долгосрочный план территорий для повторного заболачивания. Это стало возможным по причине высокотехнологичного подхода к выращиванию сельскохозяйственных культур, что привело к увеличению урожайности последних. Это явилось главным моментом и основной причиной рекультивации болотных территорий, как основы стабилизации экологического состояния природной среды Беларуси.

Repeated swamping is a process in which previously drained (reclaimed) territories, through certain measures, are excluded from crop rotation and are involved in the natural process of forming of primary objects of the original flora and fauna. All biological processes, flowings in this natural region, are periodically subject control with the estimation of processes of swamping by the use of marker structures, including living objects. As the last can come forward certain list of typical for bog territories representatives of the vegetable and animal world, characteristic for this region. At all times in Belarus valued earth and behaved to it with the special thrift. And only in the period of including of our Republic in the complement of the USSR was possible to look after some groundless reclamative works, in the plan of drainage of the swamped territories.

Last years, revising expedience and possibility of exception of the before dried bog arrays, possibility to plug them in the long-term plan of territories for the repeated swamping was found. It became possible by reason of the hi-tech going near growing of agricultural cultures, that resulted in the increase of the productivity of the last. It was a main moment and principal reason of reclamation of bog territories, as bases of stabilizing of the ecological state of natural environment of Belarus.

Ключевые слова: экологическая реабилитация, мелиоративные системы, повторное заболачивание, бобр речной, биологические индикаторы, брюхоногие моллюски.

Key words: ecological rehabilitation, reclamation systems, rewetting, river beaver, biological indicators, gastropods.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-266-270>

Изменение принципов ведения сельского и лесного хозяйств, в плане использования передовых технологий и применения современных, высоко урожайных сортов растений, позволило народному хозяйству Беларуси несколько изменить территорию посевных площадей. Корректировка эта производится в сторону сокращения, тем самым появилась возможность вернуть ряду мелиорированных территорий первозданный вид. Конечно, не скоро осушенные территории приобретут свой первоначальный образ, на это потребуются не десятилетия, а гораздо продолжительный срок. И, тем не менее, уже сейчас, на самом начальном этапе заболачивания определенный прогресс просматривается.

Процесс повторного заболачивания – это многогранное явление, где все биологические моменты следуют один за другим. Отдельным пунктом стоит схема мероприятий, позволяющая остановить отток воды и поднятие его до оптимального уровня. Для этого используют целый ряд технологических приемов по изменению схем дренажных систем и осушительных каналов. Необходима плановая и поступательная рекультивация мелиорированных территорий.

Рекультивация болотных комплексов – это целый комплекс действий, которые направлены: на восстановление природно-экологических свойств и ценности опустошенных территорий; на восстановление их первоначальных флористических и фаунистических компонентов; на улучшение условий всей окружающей среды. Для этого эти территории сначала необходимо инвентаризовать – выявить, учесть и картографировать, определить площади и установить уровень их качества и степень опустошения.

Однако, природа не может ожидать, когда до отдельных территорий, утвержденных на повторное заболачивание, дойдет «очередь», и человек используя технические средства, приступит к рекультивации этих земель. Помогают природе ее естественные обитатели. Повторному заболачиванию во многом способствует речной бобр, которых в охотничьих хозяйствах Беларуси насчитывается около 80 тысяч особей.

Согласно литературных данных около 280 000 гектаров из 3,4 миллионов мелиорированных водно-болотных угодий Беларуси сейчас требуют восстановления или реконструкции. В них входит и почти 2 миллиона гектар бывших болот (данные Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и Национальной академии наук Беларуси).

Еще около 40-50 тысяч гектар ежегодно выходят из оборота и требуют реконструкции. Нормой считается, когда каждый год восстанавливается до 5%. Реконструкция 1 гектара стоит около 2000 долларов, ремонт – 300-400, отсюда и вывод – это стоит не дешево.

В соответствии с Кодексом о недрах Республики Беларусь юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие пользование недрами обязаны среди прочего разрабатывать и осуществлять мероприятия, предусматривающие возможность повторного заболачивания территорий на выработанных месторождениях торфа. Однако этот вопрос так и остается не решенным. При этом не называются действительно веские причины невозможности проведения повторного заболачивания на бывших торфяниках. В итоге, единственный, который

начал исправлять ошибки человека, как странно бы это не звучало – остается бобр речной (*Castor fiber* L, 1758), в прошлом краснокнижное животное.

На 8-м заседании координационного совета по государственной комплексной целевой научно-технической программе «Безопасность, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций», которое прошло 13 февраля 2014 г. № 33/2 в Совете Министров Республики Беларусь рассматривался вопрос «Об основных итогах выполнения разделов государственной комплексной целевой научно-технической программы "Безопасность, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций" в 2013 году».

На данном мероприятии обсуждались пункты, в которых поручалось Министерству лесного хозяйства Республики Беларусь совместно с заинтересованными органами доработать до конца 2014 г. План мероприятий по снижению вреда, причиняемого жизнедеятельностью бобра речного, и рациональному использованию его ресурсов, в том числе предусматривал:

- обеспечить мониторинг поселений бобра на территориях мелиоративных и защитных водохозяйственных систем, сооружений защиты от паводка, а также в пределах полосы отвода автомобильных и железных дорог (не реже двух раз в период с марта по август с целью организации своевременного обнаружения и полного изъятия бобра);

- местным исполнительным и распорядительным органам обеспечить информирование о необходимости изъятия бобра по результатам мониторинга организаций, обеспечивающих содержание и обслуживание мелиоративных и защитных водоохранных систем и сооружений, автомобильных дорог и путепроводов, а также ответственность за непринятие соответствующих мер;

- Министерству лесного хозяйства Республики Беларусь совместно с НАН Беларуси обеспечить мониторинг состояния популяции и кадастровую оценку динамики запасов бобра на территории Беларуси в разрезе основных бассейнов рек. Предполагаемый период разработки: 2014 – 2015 гг.;

- Министерству природы и охраны окружающей среды Республики Беларусь обеспечить в рамках ГНТП "Природные ресурсы и окружающая среда" разработку в 2014-2015 гг. задания: "Выявление наиболее перспективных для условий Беларуси методов минимизации негативного воздействия бобра речного на состояние подпорных гидротехнических сооружений (дамб и плотин);

- Министерству природы и охраны окружающей среды Республики Беларусь совместно с НАН Беларуси определить экологически сбалансированную численность бобра речного для территории Беларуси в разрезе основных бассейнов рек. Предполагаемый период разработки: 2014 – 2015 гг.

Как видим, на настоящий момент все эти мероприятия «достойно» выполнены, на бумаге и в виде отчетов пополнили архивные хранилища [1, 2, 3].

Жизнь не стоит на месте. Повинуясь биологическим законам – природа не терпит пустоты – законный хозяин болотных угодий постепенно отвоевывает у человека ранее мелиорированные территории.

Следуя этому направлению, для большинства видов охотничьих животных, довольно сложно территориально выделить локальные популяции, которые требуют единого подхода к их управлению. Для бобра, как стенотипного околоводного млекопитающего, они выделяются относительно легко. Обычно популяция бобров формируется на территории речных бассейнов, общей длиной не менее 300 км. Следовательно, в Беларуси сформированы бобровые популяции во всех бассейнах крупных рек: березинская, бугская, днепровская, западновинская, неманская, припятская, жоjsкая.

В условиях Беларуси управление популяциями бобра возможно лишь на республиканском и областных уровнях. Под управлением популяциями предусматривается целый комплекс мероприятий, который способен оптимизировать их эксплуатацию.

Выделенные бобровые популяции требуют:

- а) систематического и качественного учета составляющих эти популяции группировок и определения половозрастной структуры;

- б) проведения качественной оценки (бонитировка угодий) и установления оптимальной плотности населения животных, ведения постоянных наблюдений за отрицательными последствиями жизнедеятельности бобров в смежных отраслях народного хозяйства;

- в) выявления основных лимитирующих факторов среды (абиотических, биотических, антропогенных), которые не позволяют достичь прогнозных показателей, например, по увеличению численности вида или сокращению непроизводительных потерь, прочих. В ряде случаев, например, путем целенаправленного биотехнического воздействия фактическую емкость угодий можно приблизить к потенциальной;

- г) реализации обоснованных охранных и воспроизводственных мероприятий, что поможет сохранять полноценные эксплуатируемые популяции, восстанавливать и повышать их продуктивность;

- д) применения организационно-экономических форм эксплуатации. Этот заключительный элемент управления популяциями многоаспектен, поскольку должен решаться с участием представителей сопредельных охотпользователей, так как часто при учетах численности бобра или при его изъятии происходят накладки на периферии территорий, границы которых проходят по водотокам. Именно в таких случаях должны рассматриваться межхозяйственные или координационные вопросы, о целесообразности ведения охотничьего хозяйства по бобру того или иного охотпользователя. Путем обоюдного согласия можно решать и эти вопросы, особенно когда речь идет о малозначимых участках водотоков.

Благополучие бобровых популяций и плотность заселения угодий определяется тремя моментами: гидрологическими свойствами и состоянием водоемов; кормовыми условиями прибрежных угодий; интенсивностью хозяйственного использования.

Своевременное вмешательство в жизнь бобровых популяций значительно способствует увеличению фактического прироста, приближая его к потенциальному.

Отечественными и зарубежными зоологами выявлено, что у бобра регулирующие численность механизмы реализуются в соответствии с емкостью угодий через уровень рождаемости, смертности, перегруппировку возрастной структуры, изменения соотношения полов и резко выраженный территориализм, являющийся причиной травмирования сородичей и частотой их гибели. Повышенная смертность особей младших возрастных групп – норма для популяции и это является механизмом по рациональному использованию экологического резерва [3, 4, 5].

Как было ранее сказано, в период вхождения Беларуси в состав СССР болота, были частично осушены и использовались под посевы сельскохозяйственных культур, часть из них служили полигоном добычи торфа. В настоящий период природа пытается исправить ошибки, допущенные человеком. Бобр речной, популяция которых в указанных местах довольно многочисленная, путем построения плотин возвращает этим регионам прежний вид (рис. 1.).

Речной бобр всегда вызывал у человека повышенный интерес, так как продукция бобрового промысла пользовалась усиленным спросом [1, 2]. Об этом свидетельствуют летописи, грамоты, указы, археологические находки в местах раскопок, а также сохранившиеся древние названия населенных пунктов, рек, озер. Нынешнюю Беларусь заселяет европейский вид речного бобра (*Castor fiber L.*). Из них восточноевропейский подвид бобра следует считать характерным и для популяции Беларуси.



Рисунок 1 – Плотина, возведенная бобром речным на мелиоративном канале в Молодечненском районе (фото Ляха Ю.Г. 2018 год)

В последние годы бобры разрушают берега каналов, дамбы, дороги и т.п., забивают шлюзы, используя их как плотины и влияют на гидрорежим мелиоративных систем [3, 4]. Таким образом первоначальное предназначение мелиоративных и прочих водных объектов утратилось и тем самым снизился экономический эффект от вложенных средств (рис. 2.).



Рисунок 2 – Плотина, сооруженная бобрами. Молодечненский район (фото Ляха Ю.Г., декабрь, 2019 год)

В настоящее время Беларусь выступает регионом, где наблюдается большое количество заболоченных территорий. Это связано характерными особенностями ландшафта страны, ведь в большей степени Беларусь представляет собой низину. Ко всему средняя высота над уровнем моря составляет 160 м, имеет умеренно континентальный климат с частыми атлантическими циклонами.

Если говорить об обитателях вновь заболачиваемых экосистем, то во многом мы будем обязаны тем представителям фауны, которые по своей сущности являются биологическими индикаторами происходящих восстановительных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Востоков, Е. К.* Экологические основы добычи бобра в Беларуси / Е.К. Востоков, Ю.Г. Лях, А.В. Морозов // Лесное и охотничье хозяйство: научный, производственно-практический журнал, № 3 (128) 2014 г. / редкол.: Лепешко Д.Н. (и.о. гл. ред.) [и др.]. – Минск: СООО «Эволайн», 2013. – С. 8-11.
2. *Востоков, Е. К.* Рациональное использование ресурсов бобра в лесном фонде Беларуси / Е.К. Востоков, Ю.Г. Лях, А.В. Морозов // VIII Международная заочная конференция: Чтения памяти профессора И.И. Барабаш-Никифорова, «Современные проблемы зоологии и паразитологии» 10 марта 2016 г., Воронеж. – 2016. – С. 30-35.
3. *Востоков, Е. К.* Бобр в Беларуси во времени и пространстве / Е.К.Востоков // «СтройМедиаПроект», г. Минск, 2017. – 334с.
4. *Лях, Ю. Г.* Изучение поведенческих актов бобра речного в период снижения уровня грунтовых вод / Ю.Г. Лях, А.В. Морозов // 16-я Международная научная конференция «Сахаровские чтения 2016 года: экологические проблемы XXI-го века», 19-20 мая 2016 г., Минск. – С. 177-178.
5. *Лях, Ю. Г.* Использование ресурсов бобра в Беларуси / Ю.Г. Лях, Е.К. Востоков // Международная научно-практическая конференция «Географические аспекты устойчивого развития регионов» 23-24 марта 2017 года, г. Гомель. – С. 517-522.

МОНИТОРИНГ БАКТЕРИАЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ ОХОТНИЧЬИХ ПТИЦ БЕЛАРУСИ MONITORING OF THE BACTERIAL MICROFLORA OF HUNTING BIRDS OF BELARUS

Ю. Г. Лях, А. Н. Гринёк
Y. Lyakh, A. Grinek

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
anastasiagriniok@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus*

Представлен материал об аспектах исследований в области патогенной микрофлоры на примере изучения возбудителей бактериальных заболеваний водоплавающих птиц. Описаны результаты исследования при определении носительства возбудителей бактериальных инфекций у охотничьих водоплавающих птиц, дана оценка эпизоотической ситуации по инфекционным заболеваниям у данных видов пернатых на территории Республики Беларусь.

Material about the aspects of researches in area of pathogenic microflora on the example of study of excitors of bacterial diseases of waterfowls is presented. The results of research at determination of transmitter of excitors of bacillosiss are described for huntings waterfowls, the estimation of epizootic situation is given on infectious diseases at these kinds feathery on territory of Republic Byelorussia.

Ключевые слова: диагностика, инфекции, бактериологическое исследование, микрофлора, бактерионосительство.

Keywords: diagnostics, infections, bacteriological research, microflora, bacteriocarrier.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-270-274>

Проблемы инфекционной патологии не утратили свою актуальность. Несмотря на значительные успехи в области разработки средств терапии и методов специфической профилактики в современной медицине и ветеринарии эти вопросы постоянно напоминают о себе. Стратегические направления по борьбе с инфекционными болезнями включают в себя совершенствование мониторинга, создание баз научных исследований, разработку современных мер профилактики и методов лечения, а также развитие лабораторной и фармацевтической инфраструктуры.

Инфекционные заболевания представляют собой проблему мирового значения. Оценка интенсивности эпизоотического процесса оценивается в первую очередь специфическими показателями заболеваемости. Понятие смертности является наиболее объективным показателем, характеризующим эпидемическую обстановку, в частности, по инфекционным болезням. Смертность - в ветеринарии, показатель частоты случаев смерти (падежа) животных; за определенный период времени и выражается в %. Это количество животных, павших по разным причинам (болезни, стихийные бедствия и др.), к общей численности поголовья (популяции).

Анализ показателя смертности позволяет определить значимость отдельных нозологических форм болезней, выделить группы риска, оценить качество и эффективность противоэпизоотических мероприятий, а также уровень качества оказываемых лечебных и профилактических действий.

Не меньшей проблемой являются инфекционные заболевания и для человека. По данным ВОЗ ежегодно в мире от инфекционных болезней страдают 2 млрд человек, для 17 млн, из них, эти болезни имеют летальный исход. Ежедневно в мире регистрируется 50 тыс. смертельных исходов, обусловленных инфекциями, которые по-прежнему остаются в числе ведущих причин преждевременной смерти [1]. При этом в странах с высоким уровнем жизни около 7% от всех случаев смерти связаны с инфекционной патологией. В странах с низким уровнем жизни эти причины обуславливают более половины (52%) случаев смерти [2]. Инфекционные болезни представляют угрозу существованию популяциям всех живых существ, обитающих на земле.

Инфекционные болезни в случае возникновения среди сельскохозяйственных животных вызывают массу проблем, как связанных с нанесением экономического ущерба народному хозяйству, так и с опасностью передачи и распространения инфекций. В данном случае инфекционные заболевания могут возникнуть не только среди популяций домашних, сельскохозяйственных и диких животных, но и среди людей.

Бактериальные патогены являются возбудителями инфекционных заболеваний наряду с вирусами, прионами и другими формами болезнетворных микроорганизмов. Организм животных и человека адаптирован сопротивляться и реагировать при проникновении в него чужеродного объекта, в свою очередь этот объект (патоген) приспособлен к паразитированию в данном организме, что выражается в способности преодолевать сопротивление организма и проявлять свое токсическое действие.

На протяжении долгого времени в клинической медицине и ветеринарии ключевое место занимало изучение инфекционных болезней с типичным течением у объектов, с которыми люди сталкиваются практически ежедневно. Это, как правило, сельскохозяйственные и домашние виды животных. И, естественно сам человек. Мы же акцентируем внимание на изучении и определении новых аспектов проблемы, одним из которых является установление роли носительства инфекционных возбудителей охотничьих видов водоплавающих птиц, обитающих на водоемах Республики Беларусь.

Улучшение эпизоотической ситуации в нашей республике является одной из важнейших социально-экономических задач, решение которой зависит от правильного использования данных и результатов научного поиска. Современные исследования в данной области позволяют внедрить в практику проведения лабораторных исследований ряд новых методик, разработать эксклюзивные способы контроля над эпизоотической ситуацией.

Возбудители бактериальных инфекций диких водоплавающих птиц представляют угрозу, как для домашней птицы, так и для здоровья человека. Исследования в области изучения механизма возникновения и передачи бактериальных инфекций дикой и домашней птицы представляют интерес для специалистов микробиологии, ветеринарии и медицины. Методами изучения и определения бактерионосительства являются в первую очередь, классические методы микробиологической диагностики, а также методы молекулярно-генетической диагностики, характеризующиеся более высокой точностью, чувствительностью и результативностью [3].

Для установления носительства возбудителей бактериальных инфекций нами регулярно ведутся лабораторные исследования от добытых на водоемах Беларуси диких водоплавающих птиц. В результате, только у одного, наиболее распространенного представителя водоплавающих птиц в Беларуси - кряквы обыкновенной (*Anas platyrhynchos*), добытых на водоемах Минского, Молодечненского и Смолевичского районов, было установлено носительство 14 видов патогенных и условно патогенных микроорганизмов. Все выделенные микроорганизмы - *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Pasteurella haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Proteus*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus hemolyticus*, *Staphylococcus simulans*, *Streptococcus zooepidemicus*, *Shigella*, *Yersinia enterocolita*, *Citrobacter diversus* относятся к представителям, которые при определенных условиях способны вызвать у животных и человека инфекционные заболевания. Всего в ходе данного исследования было проанализировано 26 проб этого вида птицы [4]. Результаты бактериологического исследования приведены в таблице 1.

Также, с целью установления носительства возбудителей бактериальных инфекций, был отобран материал кряквы обыкновенной (*Anas platyrhynchos*) и чайки озерной (*Larus ridibundus*), добытых на водоемах Минского района. Всего было отобрано 13 проб, носительство установлено для 9 проб. Выявлены следующие виды микроорганизмов: *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolita*, *Citrobacter diversus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Streptococcus*, *Pasteurella multocida*. Результаты бактериологического исследования приведены в таблице 2.

В ходе проведения исследований в 2019 году был добыт материал в охотничьем хозяйстве Минской области Молодечненского района. Птицы, от которых был получен и предоставлен материал для проведения бактериологического исследования, относятся к пяти видам - кряква (*Anas platyrhynchos*), чирок-свистунок (*Anas crecca*), бекас (*Gallinago gallinago*), цапля большая белая (*Egretta alba*), куропатка серая (*Perdix perdix*). При этом было выделено два вида микроорганизмов - *Morganella morganii* (в двух пробах материала) и *Providencia alcalifaciens*. Результаты исследований предоставлены в таблице 3.

Бактериологические исследования проводились при непосредственном участии специалистов на современном диагностическом оборудовании ГСБУ «Минская областная ветеринарная лаборатория» и НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Таблица 1 – Результаты бактериологического исследования материала от птиц, добытых на водоемах Минского и Смолевичского районов

№ п/п	Вид (латинское название)	Результаты исследований
1	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Enterobacter aerogenes</i>
2	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
3	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Klebsiella oxytoca</i>
4	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
5	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Pasteurella haemolytica</i>
6	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Pasteurella multocida</i>
7	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Proteus</i>
8	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Salmonella</i>
9	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Staphylococcus aureus</i>
10	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Staphylococcus hemolyticus</i>
11	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Staphylococcus simulans</i>
12	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Streptococcus zooepidemicus</i>
13	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Shigella</i>
14	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Yersinia enterocolita</i>
15	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Citrobacter diversus</i>
16	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
17	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
18	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Pasteurella multocida</i>
19	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
20	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
21	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Escherichia coli</i>
22	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
23	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
24	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Pasteurella multocida</i>
25	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
26	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Staphylococcus simulans</i>

Таблица 2 – Результаты бактериологического исследования материала от птиц, добытых на водоемах Минского района

№ п/п	Вид (латинское название)	Результаты исследований
1	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Escherichia coli</i>
2	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Yersinia enterocolita</i>
3	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	<i>Citrobacter diversus</i>
4	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	<i>Salmonella</i>
5	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	<i>Shigella</i>
6	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	<i>Citrobacter</i>
7	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	<i>Proteus</i>
8	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	<i>Streptococcus</i>
9	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	<i>Pasteurella multocida</i>
10	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	отрицательно
11	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	отрицательно
12	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	отрицательно
13	Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	отрицательно

Результаты исследований, представленные выше, демонстрируют высокую степень носительства возбудителей бактериальных инфекций у кряквы обыкновенной, как мы видим, наиболее часто встречающейся в наших исследованиях, что связано с широкой распространенностью данного вида на территории нашей республики и заселением разнообразных водоемов с пресной, солоноватой и соленой водой и неглубокими участками. Кряква обыкновенная является перелетным видом, что способствует переносу возбудителей инфекции на дальние территории. Стоит отметить, что кряква обыкновенная имеет популярность в промысловой охоте, что влечет опасность для человека, при наличии зараженной дичи.

Таблица 3 – Результаты бактериологического исследования материала от птиц, добытых в охотничьих хозяйствах Минской области, Молодечненского района

№ п/п	Вид (латинское название)	Результаты исследований
1	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
2	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
3	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
4	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	<i>Morganella morganii</i>
5	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
6	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
7	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
8	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
9	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
10	Бекас (<i>Gallinago gallinago</i>)	отрицательно
11	Бекас (<i>Gallinago gallinago</i>)	отрицательно
12	Бекас (<i>Gallinago gallinago</i>)	отрицательно
13	Кряква обыкновенная (<i>Anas platyrhynchos</i>)	отрицательно
14	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
15	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
16	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	<i>Morganella morganii</i>
17	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
18	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
19	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
20	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	<i>Providencia alcalifaciens</i>
21	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
22	Цапля большая белая (<i>Egretta alba</i>)	отрицательно
23	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
24	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
25	Чирок-свиистунок (<i>Anas crecca</i>)	отрицательно
26	Куропатка серая (<i>Perdix perdix</i>)	отрицательно
27	Куропатка серая (<i>Perdix perdix</i>)	отрицательно

Далее идет распределение встречаемости видов по регионам. В Минском районе по результатам наших исследований на втором месте по встречаемости чайка озерная, в Молодечненском районе – чирок-свиистунок. Широкое распространение данных видов водоплавающих птиц обуславливает большое количество зараженных птиц среди этих видов. Увеличение численности популяций вида может повлечь за собой угрозу возникновения острых инфекционных заболеваний. А угроза возникновения инфекционных заболеваний в свою очередь представляет опасность для другой водоплавающей дичи, контактирующей с зараженными особями, и как было отмечено ранее, для домашних животных и человека. Таким образом, всего в ходе проведения исследований на предмет носительства возбудителей бактериальных инфекций у водоплавающих птиц водоемов трех районов территории Республики Беларусь (Минский, Молодечненский, Смолевичский) были выделены следующие виды патогенной и условно-патогенной микрофлоры: *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Pasteurella haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Proteus*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus hemolyticus*, *Staphylococcus simulans*, *Streptococcus zooepidemicus*, *Shigella*, *Yersinia enterocolita*, *Citrobacter diversus*, *Morganella morganii*, *Providencia alcalifaciens*. Для Минского и Смолевичского районов были выявлены одинаковые виды возбудителей, для Молодечненского выявлены виды (*Morganella morganii*, *Providencia alcalifaciens*), не характерные для двух других районов. Распространенность найденных возбудителей бактериальных инфекций является следствием устойчивости этих возбудителей к воздействиям внешней среды.

Широкий спектр найденных в ходе исследований возбудителей бактериальных болезней, носителями которых являются водоплавающие птицы, позволяет вести речь о необходимости дальнейшего и более углубленного изучения бактерионосительства среди этих видов пернатых. Изучение носительства возбудителей бактериальных инфекций у водоплавающих птиц позволит оценить эпизоотическую ситуацию в стране, предотвратить гибель целых популяций этих видов, заражение домашних животных и человека.

Данные бактериологического исследования используются при описании эпизоотического благополучия в республике и свидетельствуют о наличии проблемы носительства бактериальных инфекций. Также анализ результатов бактериологических исследований позволит установить степень риска возникновения эпизоотий среди водоплавающей птицы и установить возможные источники инфекционных заболеваний.

Проблему носительства возбудителей бактериальных болезней следует рассматривать с целью создания эпизоотического благополучия в стране, охраны здоровья птицы, и, безусловно, обеспечению охраны здоровья населения. Оценка эпизоотической обстановки в республике позволяет изучить закономерности возникновения инфекционных болезней диких животных, в том числе водоплавающих птиц, также закономерности появления и распространения инфекционных болезней животных, с целью обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия на территории нашей республики [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Брико, Н. И. Универсальность изменений в проявлениях эпидемического процесса антропонозных инфекций за последние десятилетия / Н. И. Брико, А. Я. Миндлина, Р. В. Полибин // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии: Всерос. науч.-практ. сб-во эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. – Москва, 2015. – С. 12–20.
2. Всемирная организация здравоохранения: 10 ведущих причин смерти в мире [электронный ресурс]. – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
3. Grinek, A. Molecular genetic diagnostics as a method for determining the carriage of bacterial pathogens infections of wild waterfowl birds / A. Grinek, A. Tchaikovsky // Actual environmental problems: Proceeding of the IX International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students, Minsk, November 21-22 / International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, 2019. – 97 p.
4. Лях, Ю. Г. Степень влияния условно патогенных бактерий на популяции водоплавающих птиц водоемов ООПТ Беларуси / Ю. Г. Лях, А. Н. Гринек, Е. К. Востоков, А. В. Морозов // Устойчивое функционирование и развитие сети особо охраняемых природных территорий в современных условиях: Всерос. науч.-практ. конф. 26-27 апреля 2017 г., Смоленск; сборник статей / ФГБОУ ВО СмолГУ; отв. ред.: М. Ю. Гильденков. – Смоленск, 2017. – С. 4–51.
5. Лях, Ю. Г. Значение диагностики и анализ носительства возбудителей бактериальных инфекций у охотничьих водоплавающих птиц Беларуси / Ю. Г. Лях, А. Н. Гринек, Е. А. Сухоцкая, М. А. Солодкий // Зоологические чтения – 2019: междунар. науч.-практ. конф. 20-22 марта 2019 г., Гродно: сборник статей / ГрГУ; отв. ред.: О. В. Янчуревич [и др.]. – Гродно, 2019. – С. 172–174.

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ШУМОВЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ НА ДЕТСКИХ ПЛОЩАДКАХ В Г. ОДЕССА

METHODS OF COMBATING NOISE POLLUTION ON CHILDREN SITES IN ODESSA

М. М. Мадани, А. Л. Гаркович, Е. В. Гринчак
M. Madani, A. Garkovich, K. Grinchak

Одесская национальная академия пищевых технологий ОНАПТ,
г. Одесса, Украина
grinchak198013@gmail.com
Odessa National Academy of Food Technology ONAFT,
Odessa, Ukraine

Актуальность исследования состоит в том, что в связи с увеличением количества транспорта в г. Одесса возросло пагубное влияние шумового загрязнения в городе, в частности на детских площадках. Был проведен анализ шума на детских площадках города, определен их источник, а также был предложен наиболее рациональный метод решения проблемы.

The relevance of the study lies in the fact in connection with the increase in the number of transport in Odessa, the harmful effects of noise pollution in the city, in particular in playgrounds, increased. An analysis of the noise at the playgrounds of the city was carried out, their source was determined, and the most rational method for solving the problem was proposed

Ключевые слова: шум, шумовое загрязнение, методы защиты, защитные экраны, шумопоглощающие полосы.

Key words: noise, noise pollution, protection methods, protective screens, noise absorbing bands.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-274-276>

В современных крупных городах одним из наиболее распространенных видов загрязнения окружающей среды, постоянно действующим и неблагоприятно сказывающимся на жизнедеятельности человека, является шум. Все источники городского шума можно разделить на естественные и антропогенные. К шумам естественного происхождения относятся шорох листвы, журчание воды, щебетание птиц и др. Такие шумы практически не

оказывают негативного влияния на самочувствие человека, в то время как антропогенные шумы, напротив, являются источниками постоянного дискомфорта горожан.

Городской антропогенный шум складывается из шума, создаваемого промышленными предприятиями, транспортными средствами, а также коммунально-бытового шума. Источниками шума в условиях промышленного производства являются работающие станки, механизмы, различные инструменты, машины, оборудование и т.д. Причем такие шумы имеют, как правило, смешанный характер. Транспорт является постоянным источником шумового загрязнения окружающей среды из-за работы автомобильных двигателей, ударов колес подвижного состава железнодорожного транспорта о рельсовые стыки и т.д. Кроме того, стационарными источниками шума в транспортном секторе являются вокзалы, места стоянок автомобилей, мастерские автосервиса, депо, территория аэропорта и др.

Среди перечисленных источников шума наибольший вклад в создание шумовой нагрузки в городе вносит именно транспортный шум. Установлено, что уровень уличных шумов определяется интенсивностью движения, зависящей от значимости магистрали в системе городского транспортного сообщения, скоростью движения и характером (составом) транспортного потока. Кроме того, он зависит от планировочных решений (продольный и поперечный профиль улиц, высота и плотность застройки) и таких элементов благоустройства, как покрытие проезжей части и специальные шумозащитные зеленые насаждения [2].

На сегодняшний день более 60% жителей мегаполисов страдают от чрезмерного звукового воздействия, что ведет за собой необратимые последствия. Существует тенденция роста показателей шума, что в первую очередь связано с увеличением количества транспортных средств.

Согласно санитарным нормам, допустимый уровень шума, который не оказывает негативного влияния на органы слуха, в дневное время составляет 55 дБ, а в ночное время - 40 дБ, но эти показатели преимущественно нарушаются [1].

Отрицательное влияние шума научно доказано и может проявляться в ряде заболеваний, которые связаны не только с органами слуха, так как шум это общебиологический раздражитель. Что касается слухового анализатора, при длительном воздействии шумового загрязнения свыше нормы у людей наблюдается ухудшение слуха, а на предприятиях, где преобладает высокий уровень шума, у работников наблюдается профессиональная тугоухость. Так же превышение показателей уровня шумового загрязнения может привести к головокружению тела, снижению памяти, повышенной утомляемости, сонливости, нарушению сна, эмоциональной неустойчивости, снижению аппетита, потливости, болям в области сердца. Шум с уровнем свыше 90 дБ может привести к нарушениям сердечно - сосудистой системы, что проявляется в снижении иммунитета к инфекционным заболеваниям и направленному против развития опухолевых процессов. Бесспорно, шум оказывает отрицательное воздействие на нервную систему, так как происходит истощение и перенапряжение нервных клеток [2].

Если такой отрицательный эффект оказывается на взрослого человека, то страшно представить, какому стрессу подвергается организм ребенка. Ранняя тугоухость очень распространенный диагноз, так как ребенок с самого рождения подвергается сильному воздействию звуковых волн.

Шум на детских площадках города Харькова явление не редкое, это связано с различными факторами, причинами которых может быть: расположение детских площадок вблизи автомагистралей, а также точечная застройка существующих спальных районов.

Защитить детские площадки можно следующими методами:

- 1) применением придорожных шумозащитных экранов;
- 2) применением шумозащитных полос зеленых насаждений;
- 3) установка звукоизолирующих конструкций вокруг площадки [3].

Мы провели анализ шумового загрязнения на пяти детских площадках Малиновского района города Одессы. Анализ был проведен при помощи измерительного прибора шумометра Mastech MS6701, скорость ветра в период измерения составляла не более 3 м/с, что соответствует рекомендациям относительно измерения этого параметра. Шумомер был установлен на штатив высотой 1.3 метра, микрофон направлялся в сторону потока транспорта, временная характеристика находилась в положении «быстро». Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Показатели уровня шума на исследуемых детских площадках

Номер детской площадки	Уровень шума на исследуемом объекте*, дБ
1	72 ²
2	66
3	69
4	65
5	68

Примечания: * - исследования проводились в период времени с 16 до 18 часов; 2 - информация указана без учета погрешности ± 2 дБ

Исходя из результатов измерения, можно сделать вывод, что на всех пяти площадках есть существенное повышение допустимого уровня на 5-12 дБ. Стоит отметить, что для всех пяти площадок характерно малое количество зеленых насаждений на их территории.

Для снижения шумового загрязнения детских площадок в г. Одессе необходимо осуществление следующих мероприятий:

- совершенствование существующей городской транспортной системы;
- озеленение прилегающих к детским площадкам территорий.

Совершенствование транспортной системы г. Одесса – это одно из приоритетных направлений развития города. Необходимо завершение строительства обьездной дороги, которая позволит транзитному транспорту двигаться в обход города, а, следовательно, существенно снизить нагрузку на внутригородские магистрали. Для г. Одесса, имеющего линейную транспортную структуру, большую роль играет строительство трасс-дублеров основных городских магистралей, транспортных развязок, усиление поперечных направлений движения для решения существующей проблемы высокой загруженности дорог и увеличения их пропускной способности. Кроме того, необходима организация скоростных транспортных коридоров (так называемая, «зеленая волна»), что позволит сократить время, затрачиваемое горожанами на преодоление расстояния между районами города, и избежать простоев на светофорах. В связи с тем, что общественный транспорт в г. Одесса преимущественно представлен маршрутками, то целесообразнее использовать пассажирский транспорт большей вместимости. Это позволит улучшить качество перевозки и увеличить количество перевозимых пассажиров с одной стороны, а с другой – снизить количество общественного транспорта, что существенно сократит уровень шума.

Роль озеленения в снижении шума достаточно велика. Кроны лиственных деревьев поглощают 26% падающей на них звуковой энергии, а отражают и рассеивают 74% этой энергии. Причем, разные деревья и кустарники обладают различной звукопоглощающей способностью [4]. Большое значение имеет ширина и конфигурация посадок. Зеленая полоса шириной 100 м уменьшает шум не менее чем на 8 дБ. Хорошо развитые древесные и кустарниковые насаждения шириной около 40 м способны снизить уровень шума на 17-23 дБ, 30-метровая полоса с редкой посадкой деревьев – на 8-11 дБ, а небольшие скверы и редко посаженные внутриквартальные насаждения – на 4-7 дБ [9]. Следовательно, при грамотном подборе состава зеленых насаждений и рациональном размещении озеленительных элементов можно добиться существенного снижения уровня шумового загрязнения детских площадок. Данный метод так же приемлем, так как зеленые насаждения выполняют защитную функцию не только от шумового загрязнения, но и способны поглощать выбросы от транспортных средств.

При выборе насаждений необходимо учитывать то, что они и их плоды не должны вызывать аллергических реакций, плоды растений не должны быть ядовитыми или токсичными. Так же стоит учитывать климатические особенности и состав почв, на которой планируется внедрение этого метода, так же предпочтение отдается быстрорастущим растениям, так как чем скорее они вырастут, тем быстрее начнут выполнять защитные функции от шума, пыли и т.д. В таблице 2 представлены наиболее подходящие типы.

Таблица 2 - Растения наиболее пригодные для защиты детских площадок г. Одесса

№	Название растения	Расстояние между растениями, см	Почва
1	Боярышник однопестичный	30-50	Нет требований, хорошо переносит влагу
2	Клен полевой	30-50	Нет требований, переносит сухость почвы
3	Сирень обыкновенный	60	Гумусовая, переносит сухость почвы
4	Алыча	60	Гумусовая, умеренно увлажненная
5	Туя западная	100	Гумусовая, сильно увлажненная

Предлагается создание защитного экрана для защиты детских площадок в виде зеленых насаждений из предложенной таблицы. На данном этапе была проведена инвентаризация детских площадок наиболее подверженных шумовому загрязнению ввиду близкого расположения к автомобильной дороге. Следующим этапом является создание карт шума на детских площадках города Одесса и экранов из зеленых насаждений, которые будут способны защитить площадки от шума и создать более благоприятные условия для развития детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. СН допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки № 3077-84 от 03.08.1984.
2. Экология и безопасность жизнедеятельности. Учеб. пособие для вузов / Д. А. Кривошейп, Л. А. Муравей, Н. Н. Роева и др.; под ред. Л. А. Муравья – М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2000. – 447 с.
- ДБН В. 1.1-31:2013 Захист територій будинків і споруд від шуму.
3. Борьба с шумом в городах / В. Н. Белоусов, Б. Г. Прутков, А. П. Шицкова и др. – М.: Стройиздат, 1987. – 248 с.
4. Луниц, Л. Б. Городское зеленое строительство: Учебник для вузов. Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: Стройиздат, 1974. – 280 с.
5. Экология города: учебное пособие / Денисов В. В., Курбатова А. С., Денисова И. А. и др. – Ростов-на-Дону: МарТ, 2008. – 832 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЫБ КАК ИНДИКАТОРОВ СОСТОЯНИЯ ГИДРОЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ЧЁРНОГО МОРЯ)

THE USE OF FISH AS INDICATORS OF THE HYDROECOSYSTEM CONDITION ON THE EXAMPLE OF THE BLACK SEA

М. М. Мадани, А. Л. Гаркович, А. А. Ткаченко

M. Madani, A. Garkovich, A. Tkachenko

Одесская национальная академия пищевых технологий ОНАПТ,

г. Одесса, Украина

madanikader50@gmail.com

Odessa National Academy of Food Technology ONAFT,

Odessa, Ukraine

В результате анализа различных подходов в области биоиндикации качества воды и состояния гидросистем установлена перспективность использования ихтиологических показателей, которые целесообразно использовать в качестве биоиндикаторов на популяционном и ценотических уровнях. На популяционном уровне перспективными для биоиндикации являются: размерное разнообразие особей популяции с использованием показателя вариации; размерно-весовая структура популяции с показателями средних многолетних данных длины или массы тела; половая структура с показателями увеличения или уменьшения доли особей одного пола; индивидуальная морфологическая изменчивость особей и число фенотипических отклонений. На ценотическом уровне как индикаторы целесообразно использовать: количество видов рыб, индексы разнообразия рыб с разной степенью стено-, эврибионтности.

As a result of the analysis of various approaches in the field of bioindication of water quality and the state of hydroecosystems. The prospects of using ichthyological indicators, which are advisable to use as bioindicators at the population and coenotic levels, have been established.

The following are promising for bioindication at the population level: dimensional diversity of individuals using a measure of variation; size and weight structure of the population with indicators of long-term average data of length or body weight; sexual structure with indicators of increase or decrease in the proportion of some sex individuals; morphological variability of individuals and the number of phenodeviations.

At the coenotic level, it is advisable to use as the following indicators: the number of fish species, indices of the diversity of fish with varying degrees of stenobiontism.

Ключевые слова: биоиндикация, ихтиоценозы, структура популяции, Чёрное море, биоразнообразие.

Keywords: bioindication, ichthyocenosis, population structure, Black Sea, biodiversity.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-277-280>

Трансформация водных экосистем, вызванная антропогенными изменениями на бассейновом уровне, привела к значительному ухудшению состояния популяций рыб в большинстве водоемов Украины. Цель любой реконструкции водоема - увеличение производительности или расширение спектра его использования, но структурная сложность экосистем не позволяет предусмотреть все негативные изменения и процессы, которые будут развиваться в результате деятельности человека. В этом контексте острой является проблема определения экологических рисков и тех индикаторных показателей на биоценотическом и популяционном уровнях, которые позволят предсказать негативные изменения в экосистемах.

На данный момент уровень ихтиологических исследований не всегда позволяет четко определить с какими процессами в водоемах связаны изменения видового состава или структуры популяций рыб. Именно поэтому есть необходимость разработать теоретические подходы использования рыб как индикаторов состояния гидросистем. Использование структурных особенностей популяций и сообществ рыб как биоиндикаторных показателей имеет как преимущества, так и недостатки по сравнению с водными беспозвоночными, водорослями и высшими водными растениями. К достоинствам этой методики следует отнести относительно большие размеры объектов, относительную простоту определения видовой принадлежности рыб, возможность проведения исследований с минимальным применением лабораторного оборудования, которое тоже достаточно простое для определения структурных характеристик популяций рыб. Наиболее существенными недостатками являются: сложности определения достоверных показателей численности популяций различных видов рыб; подвижность представителей ихтиофауны, что позволяет им избегать неблагоприятных условий существования; фактор извлечения рыб в рыбохозяйственных целях, нарушающий структуру популяций и сообществ.

Целью работы является разработка теоретических и практических аспектов использования рыб на популяционном и ценологических уровнях как индикаторов экологического состояния водоема. Модельной акваторией для раскрытия этих вопросов может служить Чёрное море, поскольку в его бассейне прослеживаются различные изменения как природного, так и антропогенного происхождения. Кроме того, ихтиофауна этого водоема достаточно подробно изучена как на уровне структуры ихтиоценозов, так и на уровне отдельных популяций.

Основой для данной работы послужили разработанные теоретические подходы других систематических групп животных [2]. Фактические ихтиологические материалы в бассейне Чёрного моря собирали в течение 1996-2010 гг. Анализ уловов и особей рыб осуществлялся согласно стандартным ихтиологическим методам [3]. Во время работ была сформирована база данных по различным направлениям исследований (структура улова, биологический анализ, промышленные уловы, гидрология, гидрохимия и др.) [4]. Для статистической обработки данных использовали программный продукт Statistics 6.0.

Большинство стран Западной Европы для биоиндикации используют биотические индексы для стандартного контроля качества воды. В последнее десятилетие XX в. в Европе и США наблюдалась тенденция развития биологических методов оценки в рамках экосистемного интегрированного подхода. В Украине сейчас отмечается интерес исследователей в изучении различных подходов к использованию рыб как индикаторов состояния гидроэкосистем [1]. Вместе с тем, следует отметить определенную сложность использования рыб как индикаторов, связанную, прежде всего, с такими недостатками:

- 1) эмпирические данные имеют определенную неоднозначность;
- 2) отсутствие надежных критериев для выбора абсолютно адекватных биологических показателей для оценки воздействия на экосистемы;
- 3) проблема выбора «эталонов» для сравнения результатов оценки;
- 4) около 2/3 биотических индексов базируются на донных макробеспозвоночных;
- 5) рыбы как биоиндикаторы рассматриваются очень редко;
- 6) возможности биоиндикации на основе структурных особенностей популяций рыб в водоемах Украины исследованы недостаточно;
- 7) подавляющее большинство исследований по проблеме биоиндикации в Украине осуществляется на больших реках и водохранилищах, зато малые реки и солоноватые водоемы в этом аспекте исследованы мало;
- 8) проблемы оценки качества среды с антропоцентрических и экосистемных позиций, и проблемы определения оптимального уровня антропогенного преобразования гидроэкосистем;
- 9) постоянно возникают новые угрозы устойчивости экосистем – это требует расширения возможностей биоиндикации;
- 10) в сфере биоиндикации Украина существенно отстает от развитых стран.

Вместе с тем, необходимость развития таких работ очевидна. Выявление ихтиологических индикаторов на биоценологическом и популяционном уровнях, характеризующие состояние гидроэкосистем, в дальнейшем могут быть основой для исследований с целью предсказания изменений и предупреждения экологических рисков в водоемах Украины. Детализация зависимостей между количественными показателями, характеризующими структуру и динамику ихтиоценозов и популяций рыб, с одной стороны, и действие основных факторов влияния на ихтиофауну, с другой, позволяют выявить особенности структуры ихтиоценозов и количественные характеристики размерно-массовой, половой структуры популяций рыб, соответствующие определенному уровню негативных изменений в гидроэкосистемах.

Анализируя существующие подходы и методы для Чёрного моря наиболее приемлемыми, по нашему мнению, является 5 показателей популяционного и ценологического уровней, которые позволят судить о различных изменениях в водоеме:

1. Размерное разнообразие особей популяции. Как известно, каждая возрастная группа представлена особями разного размера, который зависит от качества среды, поэтому их распределение по размерным рядам будет отличаться. Для оценки современного состояния качества среды наиболее информативным будет анализ, осуществленный на молодняке и на рыбе с коротким жизненным циклом, поскольку разнообразие размеров старших возрастных групп рыб с длинным жизненным циклом может быть результатом действий, имевших место в прошедшие периоды. Индикаторным показателем в этом случае может быть коэффициент вариации [3]. Так, если экологические условия среды благоприятны для развития рыб, то выживают и сосуществуют особи одного вида с широким диапазоном биологических характеристик, например, рыбы с разной длиной и массой тела. Если же экологические условия среды неблагоприятны и влияют негативные факторы, то наблюдается действие стабилизирующего отбора, который отсекает крайние варианты и поддерживает определенный фенотип с узким диапазоном вариаций показателей. Соответственно и коэффициент вариации каждого показателя будет низким по своему значению [3].

2. Размерно-массовая структура популяции. Показатели структуры популяций вида могут быть косвенным отражением влияния негативных факторов. Так, значительная динамика показателей в размерно-массовой структуре особей дает возможность говорить о наличии фактов чрезмерного вылова и подрыва численности популяции. Использование данного показателя возможно для видов, с половым диморфизмом по размерам и виду, которые интенсивно используются рыбным промыслом.

В Черноморском бассейне для характеристики этого показателя можно использовать бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814). Так, исследовав динамику значений среднегодовых показателей длины тела в течение последних 60 лет, установлено, что они находятся в прямой отрицательной зависимости от интенсивности промысла.

3. Соотношение полов особенно является важным показателем для рыб, имеющих половой диморфизм. В определенных условиях могут существовать резкие отклонения от «нормального» соотношения полов в результате действия различных природных и/или антропогенных факторов. Половая структура отдельных видов рыб значительно меняется, но в основном соотношение близко 1:1 [2]. В период интенсивного промысла бычков в Чёрном море, вылавливаются преимущественно самцы, которые больше по размеру, чем самки. Это приводит к перераспределению полов и накладывает свой отпечаток на формировании урожайности поколений в последующие годы. Так, в начале 60-х гг. соотношение полов у бычка-кругляка было на уровне 1:1,6 с преобладанием самок. В результате интенсивного промысла уже в конце указанного времени этот показатель составлял 1:1,9, что негативно отразилось на эффективности нереста и численности вида в последующие годы. Учитывая такую зависимость, можно констатировать, что преимущество самок над самцами может служить показателем уровня промышленного извлечения и состояния популяции бычка-кругляка в Чёрном море.

4. Индивидуальная морфологическая изменчивость особей и наличие фенотипических отклонений. Для определения уровня изменчивости при изучении природной популяции как целостной генетико-эволюционной системы, перспективным является учёт стабильности индивидуального развития по таким признакам, как уровень флуктуирующей асимметрии и количество фенотипических отклонений [5]. Последние, как своеобразная группа изменений, которая занимает промежуточное положение между качественными и количественными признаками, и указывает на наследственные отклонения от нормы, очень изменчивы и случаются с разной частотой. Как правило, в естественных популяциях встречаются разные уровни отклонений, частота которых невелика, но в отдельных случаях оказывается значительной. Кроме того, существует другой подход к оценке стабильности индивидуального развития рыб в условиях антропогенного пресса на экосистемы - анализ морфологических билатеральных признаков [5], при котором выясняется изменчивость этих признаков на левом и правом боку тела.

В Чёрном море такие работы были проведены для камбалы-калкан черноморской *Scophthalmus maeoticus* (Pallas, 1814). Среди характерных и четко выраженных, то есть таких, которые не требуют очень пристального осмотра рыб, встречаются различные нарушения в строении и топографии органов боковой линии и правосторонняя форма тела. Следует обратить внимание на то, что характер расположения на теле боковой линии, и расположение глаз на левой стороне тела рассматриваются как диагностические признаки на уровне семьи *Scophthalmidae* [2].

Анализируя подобные работы в Григорьевском лимане и прилегающей части Чёрного моря в 2009-2019 гг., были установлены подобные фенотипические отклонения для кефали *Liza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845). Основными типами аномалий для вида в исследуемом регионе служили: искривление позвоночника, недоразвитость одной жаберной крышки, искривленные плавники. Доля их составляла 1% и основной причиной таких изменений считаются близкородственное скрещивание.

Подытоживая, следует отметить, что частота появления любого фенотипического отклонения значительно зависит от условий жизни рыб. Важнейшими факторами среды, влияющими на частоту и степень проявления этих аномалий, являются температура, чрезмерная или дефицитная обеспеченность рыбы кормом, газовый режим водоема, pH воды, уровень загрязнения.

Наличие фенотипических отклонений в популяции можно рассматривать как своего рода показатель снижения генетического гомеостаза и гомеостаза развития. Гены или сочетание генов, не проявляются при хорошо сбалансированном генотипе и оптимальных условиях существования, определяются при нарушении генетического баланса и в неблагоприятной среде [1].

Большое количество асимметрических проявлений у рыб указывает на снижение жизнеспособности их природных популяций (групп) под влиянием мощного антропогенного пресса, в частности загрязнения, и могут быть использованы, как индикаторные показатели состояния окружающей природной среды.

5. Видовое и таксономическое разнообразие. Информация о таксономическом разнообразии функциональных групп гидробионтов – индикатор условий среды. Так, видовое и таксономическое разнообразие будут иметь максимальные значения для некоторых средних показателей качества воды и будут уменьшаться по направлению к очень чистым, олиготрофным, олигосапробным и очень грязным гипертрофным и полисапробным водам [4]. Также необходимо отметить, что разнообразие видов рыб зависит от многих гидрологических, гидробиологических, гидрохимических и других факторов. К наиболее важным следует отнести такие как сила течения, глубина, прозрачность, соленость, газовый режим, кормовая база и др. Все вышеперечисленные факторы вызывают влияние как непосредственно, так и опосредованно как на конкретные виды, так и в целом на структуру ихтиоценоза.

Известно, что связь показателей разнообразия и устойчивости (стабильности) экосистем имеет не всегда соответствующий, а иногда и противоречивый характер [5]. Постоянство биосистем увеличивается с увеличением разнообразия, но вместе с тем отмечается, что не всегда разнообразие формируется за счет стабильности экосистем [4]. Опираясь на вышеизложенное, для ихтиофауны Григорьевского лимана были обнаружены следующие закономерности формирования видового состава рыб. Лиман следует отнести к нестабильным (динамическим) экосистемам в связи с тем, что одним из негативных факторов, влияющих на его биоту, можно назвать значительную флуктуацию абиотических компонентов экосистемы, которые в свою очередь вызывают такие же изменения и в биологических. Некоторая недолговременная стабильность абиотических показателей отмечалась в 50 - 60-е гг. XX в. Начиная с 1972 г. водоём характеризовался уже значительной динамикой гидроэкологических условий, причиной которых стали изменения гидрологических и гидрохимических режимов. Количество видов рыб в Григорьевском лимане в течение всех периодов зависит от солености воды, подтверждением этого является

корреляционная связь этих показателей (-0,94). Оптимальными значениями минерализации, при которых регистрируется наибольший видовой состав, является 13,3 - 17,0 г/дм³. При таких условиях наблюдается максимальное количество промысловых видов и высокая рыбопродуктивность лимана. Зато, при ухудшении пропускной способности пролива и повышении солености, ценные промысловые виды заменяются мелкими непромышленными представителями ихтиофауны (корреляционная зависимость солености и количества промысловых видов составляет 0,84). Наглядным примером этого факта является постепенное падение доли промышленных видов: в 50-е гг. XX в. их доля составляла 27%, в 60-е гг. – 20%, в 1995 г. – 17%, в 2007 г. – 14%. Также достаточно логичной есть взаимосвязь солености с количеством пресноводных рыб, встречающихся в лимане, где показатель корреляции этих факторов составляет 0,86.

Выводы:

1. В результате анализа различных подходов в области биоиндикации качества воды и состояния гидросистем, следует отметить перспективность использования ихтиологических показателей. Их целесообразно использовать в качестве биоиндикаторов на популяционном и ценоотических уровнях.

2. На популяционном уровне перспективными для биоиндикации являются такие показатели: размерное разнообразие особей популяции с использованием показателя вариации; размерно-массовая структура популяции с показателями средних многолетних данных длины или массы тела; половая структура с показателями увеличения или уменьшения доли особей одного пола; индивидуальная морфологическая изменчивость особей и количество фенотипических отклонений.

3. На ценоотическом уровне в качестве индикаторов целесообразно использовать показатели: количество видов рыб, индексы разнообразия и разнообразие рыб с разной степенью стено-, эврибионтности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелихова, О. П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О. П. Мелихова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева [и др.]; под ред. О. П. Мелиховой, Е. И. Егоровой. – М.: Издательский центр “Академия”, 2007. – 288 с.

2. Гончаренко, Н. І. Біоіндикація водного середовища на іхтіологічному матеріалі. Коефіцієнт варіації показників. – Канів, 2008. – 45 с.

3. Захаров, В. М. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов [и др.]. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.

4. Протасов, А. А. Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсикология / А. А. Протасов. – Киев, 2002. – 105 с.

5. Ситник, Ю. М. Риби-біоіндикатори поліметалічного забруднення континентальних водоемів України / Ю. М. Ситник // Мониторинг природных и техногенных сред. – Симферополь: ДИАИПИ, 2008. – С. 207–211.

ДИАГНОСТИКА ВНУТРЕННЕГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ НА НАЛИЧИЕ СКРЫТЫХ ГНИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ДРЕВЕСИНЫ DIAGNOSTICS OF THE INTERNAL STATE OF TREES FOR THE HIDDEN ROTS PRESENCE USING RESISTANCE INDICATORS WHEN DRILLING WOOD

С. С. Позняк, А. Н. Хох
S. Pazniak, A. Khokh

*Научно-практический центр Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь
sspazniak@gmail.com*

*Scientific and Practical Centre of the State Forensic Examination Committee of the Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

В Научно-практическом центре Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь для диагностики деревьев и древесины используется резистограф научный *Resistograph R650-SC* (производство компании *Rinntech*, Германия), который разработан, произведен и предназначен исключительно для фиксации показателей сопротивления при сверлении деревьев и древесины. С использованием прибора оценена локализация, протяженность и степень развития гнили в стволе дерева, что является критерием принятия решения о вырубке нежизнеспособных и аварийных деревьев.

For the diagnosis of trees and wood, the Scientific Resistograph R650-SC (manufactured by Rinntech, Germany) is used at the Scientific and Practical Center of the State Committee of Judicial Expertise of the Republic of Belarus. Using the device, the localization, extent and degree of development of rot in the tree trunk was assessed, which is the criterion for deciding on the cutting down of non-viable and emergency trees.

Ключевые слова: резистограмма, скрытая гниль, деревья, диагностика, жизнестойкость, гибель.

Keywords: resistogram, hidden rot, trees, diagnostics, vitality, death.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-280-284>

Диагностика внутреннего состояния и определение свойств древесины и древесных материалов имеет большое теоретическое и народнохозяйственное значение, поскольку плотность древесины является одной из главных характеристик качества сырья. Несмотря на значительные достижения в области науки и техники, в настоящее время остаются нерешенными вопросы, связанные с прецизионными методами определения плотности древесины, в том числе исследование изменчивости плотности древесины, связь плотности с другими физико-механическими свойствами древесины и т.д. При всех своих достоинствах существующие методы определения плотности древесины (денситометрии), основанные на β -, γ - и рентгеновском излучениях, характеризуются стационарностью, а также вредным воздействием на живой организм, высокой стоимостью оборудования и исследований, длительностью измерений. Акустические методы дают только общую картину динамики плотности либо единичное, чаще усредненное, значение плотности по направлению прохождения ультразвука или другого излучения [1].

Метод диагностики и контроля качества древесины, основанный на измерении сопротивления материала просверливанию, является одним из активно развивающихся направлений в области древесиноведения и экспертизы деревянных строительных конструкций. Способ определения свойств древесины сверлением основан на процессе резания. Экспериментально установлено значимое влияние влажности древесины на мощность сверления, процесс стружкообразования и точность определения свойств древесины. Это связано, в частности, с изменением механических характеристик древесины, а также упругим восстановлением поверхности резания [2].

При визуальном осмотре и оценке общего состояния дерева, специалист, как правило, ориентируется на видимые признаки, такие, как: состояние кроны (наличие сухих ветвей, проблемы с листьями и хвоей), а также на состояние ствола (наличие механических, температурных повреждений, дупел), состояние корней. Однако эти показатели не могут быть определяющими при установлении внутреннего состояния деревьев, особенно обнаружения скрытой стволовой гнили. Возникает вопрос - как можно определить внутреннее состояние дерева? Ведь подчас совершенно здоровые с виду деревья имеют гниль внутри ствола и представляют серьезную опасность как для людей, так и имущества, инфраструктуры.

В этом отношении следует отметить, что показатель плотности древесины является определяющим при оценке жизнеспособности растений. Древесина, имеющая постоянную плотность по всей толщине ствола, является здоровой и жизнеспособной. В Научно-практическом центре Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь для диагностики деревьев и древесины используется резистограф научный *Resistograph R650-SC* (производство компании *Rinntech*, Германия), который разработан, произведен и предназначен исключительно для фиксации показателей сопротивления при сверлении деревьев и древесины (рис. 1). Прибор может применяться для исследований деревьев, лесов, лесоматериалов, сооружений, древесины и годовичных колец с максимальной глубиной сверления до 50 см (20 дюймов).



Рисунок 1 – Резистограф научный *Resistograph R650-SC*

Основными направлениями использования прибора в области экспертизы и обследования деревьев и древесины являются:

- диагностика и изучение внутреннего состояния деревьев и древесины, обнаружение стволовой гнили, оценка жизнеспособности деревьев;

Своевременное визуальное и инструментальное обследование дерева на участке поможет:

- избежать его падения на дом, машину, человека;
- избежать дополнительных затрат на его удаление;
- получить полную картину о состоянии дерева;

- сделать прогноз о его развитии в дальнейшем;
- разработать комплекс оздоровительных мероприятий.

Следует, однако, отметить, что на основании внешних признаков невозможно точно оценить локализацию, протяженность и степень развития гнили в стволе дерева (рис. 2). Напротив, внешние признаки повреждения зачастую могут отсутствовать, но в стволе дерева может находиться сильно развитая стволовая гниль (рис. 3).



Рисунок 2 – Внешне поврежденное, но здоровое дерево



Рисунок 3 – Внешне здоровое дерево, имеющее сильно развитую гниль ствола

Решение об удалении или сохранении дерева принимается специалистом по уходу за деревьями на основании:

- полученных в результате визуальной и инструментальной диагностики данных;
- с учетом биологических особенностей древесной породы;
- с учетом геометрии и наклона ствола;
- с учетом архитектоники кроны;
- с учетом характера расположенных поблизости объектов и некоторых других факторов.

Жизнестойкость деревьев можно определить инструментальным способом по наличию защитного барьера между пораженной (рис. 4а) и не пораженной частью, который регистрирует прибор *Resistograph* (RINNTech®, Германия). Важно помнить, что у деревьев с хорошей жизнестойкостью (особенно у рассеянно-сосудистых пород) между пораженной и непораженной частью древесины, формируется защитный барьер, препятствующий распространению гнили (рис. 4б).

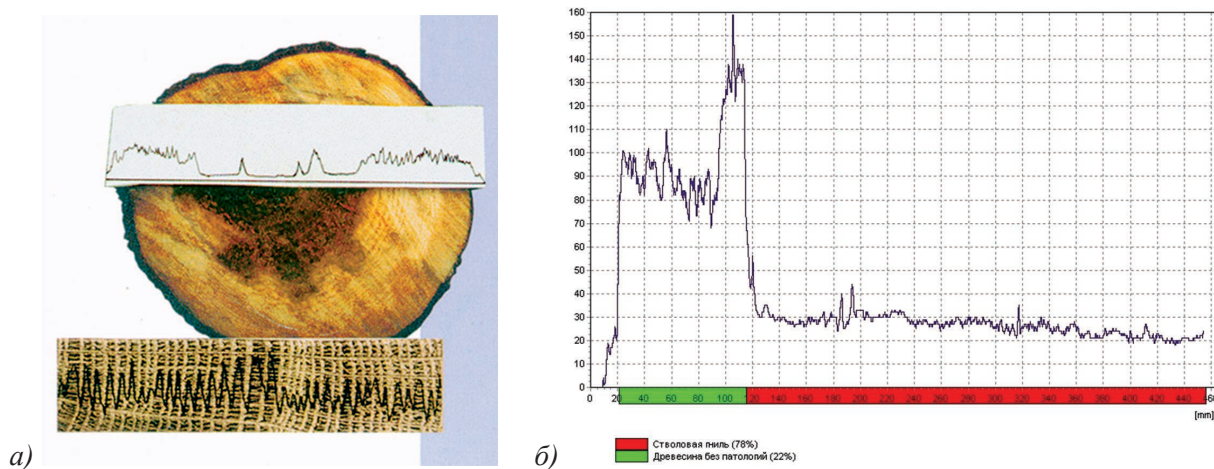


Рисунок 4 – а) резистограмма ствола с сильно развитой гнилью, б) резистограмма ствола с защитным барьером от гнили

При неквалифицированной зачистке краёв (стенок) полостей до здорового (твёрдого) слоя, защитный барьер повреждается и мицелий древесины-разрушающего гриба проникнет в ту область ствола дерева, в которую до этого не мог попасть из-за наличия защитного барьера. В садах, парках и скверах полости (дупла) в стволах деревьев рекомендуется оставлять открытыми в интересах поддержания биологического разнообразия и экологического баланса территории, так как в них обитают разнообразные виды живых объектов – от простейших организмов до птиц и млекопитающих. Дерево с наличием даже большой полости рекомендуется к удалению только в том случае, если оно признано аварийно-опасным в заключении, подготовленном экспертом по контролю состояния деревьев, на основании результатов инструментальных методов исследования состояния ствола.

Не удаляемые экземпляры ставятся на постоянный контроль с целью мониторинга степени реакции дерева на повреждение и скорости распространения гнили. Максимальные усилия при этом направляются на поднятие иммунитета (жизнестойкости) дерева, с целью содействия лучшему развитию защитного барьера и каллуса (при открытой полости). Этого можно достичь работой с корнеобитаемым слоем почвы (глубокое рыхление воздухом с помощью аэрационного инжектора, установка аэрационных стержней, внесение элементов питания и т.д.).

Эксперт не имеет права принимать решение об опасности или безопасности дерева только на основании визуального обследования. Требуется обязательное инструментальное обследование, учитывающее размер, форму, протяженность и локализацию гнили; биологические особенности древесной породы; геометрию и наклон ствола; архитектуру кроны; характер расположенных поблизости объектов и ряд других факторов. Например, в Российской Федерации установлено, что вырубке подлежат: деревья неудовлетворительного состояния, утратившие жизнеспособность, декоративность и другие полезные свойства и относящиеся к категориям: 4 - усыхающих, 5 - сухостоя текущего года (усохших в текущем году), 6 – сухостоя прошлых лет; деревья, которые представляют опасность как аварийные (деревья не устойчивые к сильным шквалистым ветрам из-за особенностей строения кроны; поражения стволовыми гнилями в сильной степени); деревья, пораженные опасными болезнями и вредителями; деревья, угол наклона ствола которых равен или превышает 45 градусов; деревья, расположенные на расстоянии менее 5 метров от строений и сооружений [3].

- установление причин и сроков гибели древесины и падения деревьев, экспертиза законности рубок;

Установление сроков гибели или рубки деревьев является практически основной задачей в проведении экспертизы, связанной с незаконной заготовкой древесины либо в разрешении других спорных вопросов. Главные причины падения деревьев и их отдельных частей:

- Состояние ствола (сильный наклон, наличие признаков гнили, раздвоение ствола, дупла, сухобочины, морозобойные трещины и вздутия ствола);
 - Неестественно развитая крона (наличие сухих, неправильно отходящих ветвей, архитектура кроны);
 - Сильное повреждение ствола гнилью;
 - Нарушение целостности корневой системы (механические повреждения и гниль корней).
- Необходимо заключение экспертизы упавшего дерева в случае:

- Если в результате сильного порыва ветра на автомобиль упало сухостойное дерево, владелец которого требует, чтобы ему возместили ущерб, но административные органы, на чьей территории росло данное дерево, утверждают, что оно было живым и не представляло опасности. Соответственно возмещать ущерб не собираются.
- Также, тогда, когда человека обвиняют в рубке живых деревьев, который на самом деле срубил сухостойные деревья. Ведь немаловажна степень ответственности при рубке сухостойного, либо здорового дерева.

Доказать, что дерево на момент происшествия было сухостойным и представляло собой угрозу окружающим в первом случае и, что деревья на момент рубки были сухостойными во втором случае возможно с применением дендрохронологических методов перекрестной датировки. Метод основан на анализе и сравнении колебания ширины годовых колец от года к году. Получение таких точных данных возможно благодаря использованию современного немецкого прибора LINTAB – для полуавтоматического измерения ширины годовых колец.

Деревья ежегодно образуют четко различимое годовое кольцо радиального (по диаметру) прироста ствола дерева. В благоприятный по климатическим условиям (для роста деревьев) год у деревьев формируется относительно широкое годовое кольцо и узкое в неблагоприятный, подобного рода летописи прироста деревьев (древесно-кольцевые хронологии) календарно синхронны во времени. Деревья одной породы, произрастающие на близкой территории, календарно синхронно образуют годовые кольца сопоставимой ширины. Если измерить ширину годовых колец нескольких деревьев и построить графики этих значений, то они будут погодично и календарно синхронны.

Сопоставляя друг с другом графики годового прироста растущих соседних деревьев или деревьев произрастающих в пределах одного природно-климатического района можно определить календарный год формирования каждого годового кольца не только у живых деревьев, но и давно отмерших (сухостойных, валежа и срубленных деревьев) и, соответственно, определить календарный год гибели деревьев. Анализ анатомической структуры годового кольца (соотношение ранней и поздней древесины) позволяет установить сезон вплоть до месяца усыхания дерева или рубки в течение календарного года.

Определить возраст спиленного дерева позволяет простой подсчет годовых колец на поперечном спиле его ствола, на котором сохранены все кольца годовых приростов: от подкорового (периферийного) до центрального (сердцевинного). В случае с живыми деревьями или деревьями, представляющими особую ценность изучение спила не представляется возможным. В таких случаях используются образцы древесины (жерны), отбираемые из ствола деревьев с помощью распространенного в лесной сфере инструмента, как бурав Пресслера.

Но при изучении буровых кернов часто возникают затруднения с определением возраста: например, из-за стволых гнилей разной степени развития и различной локализации большая или меньшая часть годовых колец отсутствует (то есть недоступна для анализа). Во всех перечисленных случаях приходится прибегать к использованию различных методик по расчету числа годовых колец с учетом возможного их количества и возможной ширины на недоступном для анализа участке древесины.

Причины ухудшения состояния, повреждения и гибели деревьев:

- Проведение строительных работ в зоне произрастания деревьев;
- Неблагоприятный температурный и световой режим в условиях города;
- Техногенное загрязнение почвы солями и тяжелыми металлами;
- Нерегулируемая рекреация (уплотнение почвы в зоне расположения корневой системы);
- Возведение непроницаемых покрытий, асфальтирование и бетонирование приствольного круга и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернов, В. Ю. Повышение точности метода измерения сопротивления сверлению древесины. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Архангельск : 2014. – 168 с.

2. Шарапов, Е. С. Влияние влажности на точность определения свойств древесины методом измерения сопротивления сверлению / Е. С. Шарапов, В. Ю. Чернов, А. С. Торопов, Е.В. Смирнова // Поволжский государственный технологический университет. 2016. – №2(350).– С.103-113.

3. Постановление Правительства Москвы «О методических рекомендациях по оценке жизнеспособности деревьев и правилам их отбора и назначения к вырубке и пересадке» от 30 сентября 2003 г. №822-ПП. Информационная система МЕГАНОРМ. Дата доступа: 02.03.2020. Режим доступа: www.eganorm.ru/Data1/52/52264/index.htm.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF STUDIES RESEARCH ON SOIL PROTECTION AGAINST EROSION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Л. Г. Попов, Е. С. Кухарук

E. Kucharuk, L. Popov

*Институт Почвоведения, Агрохимии и Защиты Почв «Николае Димо», Кишинев, Молдова
leonid_popov@yahoo.co.uk*

Institute of Soil Science, Agrochemistry and and Soil Protection “Nicolae Dimo”, Kishinev, Moldova

Обсуждается географическое распределение и интенсивность эрозии почв в молдове, ежегодный прирост площади эродированных почв составляет 1%; выявлены районы с наибольшей эрозийной активностью.

Особое внимание уделяется последствиям эрозии для окружающей среды, в частности, миграции радионуклидов. Проблема заключается в эрозийном удалении загрязненных почв и появлении новых районов с повышенным содержанием радионуклидов в местах скопления эродированного или спущенного материала. Осуждаются проблемы, связанные с устойчивостью к потере почвы. Внимание уделяется экономическому аспекту этой проблемы. Новые методы исследования эрозии включают в себя: очень многообещающий метод «цезия» для оценки годовой скорости эрозии почвы, лабораторные методы и математическое моделирование. Более продвинутой является гидромеханическая модель почвенной дождевой эрозии; попытка классифицировать модели ветровой эрозии. Предполагается, что будущие исследования в области сохранения почв будут связаны с мониторингом почвенной эрозии и экологическим земледелием.

The geographical distribution and intensity of soil erosion in Moldova are discussed, the annual increment of eroded soils area equals 1%; regions with the highest erosion activity are revealed. Emphasis is put on the environmental consequences of erosion, such as radionuclide's migration, in particular. The problem consists in erosional removal of polluted soils and origination of new areas with elevated radionuclides concentrations in sites where eroded or deflated material was accumulated. Problems related to the soil loss tolerance are discussed; attention is paid to the economic aspect of this problem. New methods of soil erosion investigations comprise a very promising “cesium” method for evaluating the annual rate of soil erosion, laboratory methods and mathematical modeling. More advanced is the hydromechanical model of soil rain erosion; an attempt to classify wind erosion models is presented. Future researches in the field of soil conservation are supposed to be related to soil-erosion monitoring and ecological farming.

Ключевые слова: эродированный, почвы, анализ, новые методы, математическое моделирование, мониторинг, будущие исследования.

Распространение и темпы эрозии почв. Проблема охраны почв от эрозии становится всё более актуальной. Это связано, во-первых, с осознанием выдающейся роли почвы в жизни биосферы, во-вторых, с признанием того факта, что почвенный покров Молдовы находится сейчас в критическом состоянии [1].

Проблема эффективной борьбы с эрозией почв требует постоянного и пристального внимания государственных руководителей, экологов, земледельцев и всего общества в целом. Многочисленные выступления ведущих ученых – почвоведов и эрозиоведов Молдовы: М.Н. Заславского, И.А. Крупенникова, И.С. Константинова, В.Г. Унгуряну, А.Ф. Урсу и других о серьезнейшей угрозе развития эрозии почв и необходимости принятия мер по ее предупреждению, не нашли должного осознания в обществе, и в первую очередь теми, от кого непосредственно зависит принятие и реализация соответствующих решений.

Начиная с 1987 года в Молдове, и в особенности после 1992-го (начало приватизации земель) все работы по созданию препятствий для эрозии почв были прекращены и более того – созданы самые благоприятные условия для ее развития, как вширь, так и в глубину.

Причин такого положения дел много. Но мы укажем на две, на наш взгляд, самые важные. Первая, очевидная – это отсутствие элементарных знаний о правилах экологически безопасного землепользования, вторая – менее очевидная – незаметность, неощутимость процесса эрозии, в особенности плоскостной.

Такие характеристики, как «опасное» развитие эрозии почв, «драматическое» состояние почвенного покрова, которые используют специалисты в качестве аргументов для принятия мер по приостановлению процессов эрозии мало кто понимает и еще меньше четко осознает. На 1 января 2002 года эрозия почв достигла такого размаха, что уже 37,4% площади всех земель сельскохозяйственного назначения эродированы в разной степени.

Степени эродированности почв определены следующими терминами: слабо-, средне- и сильносмытые. В какой-то мере «слабо-» и «средне-» – звучат для непросвещенных людей убаюкивающе, успокаивающе. Но посмотрим, что означают указанные термины.

На создание слоя почвы толщиной в **1 см** природа затратила от **500 до 700 лет**. Таким образом «**слабосмытость**» означает утрату почвы, как минимум, за **11 500 лет** «работы» природы, «**среднесмытость**» – за **23 500 лет** и «**сильносмытость**» – за **35 000 лет**. Это важно запомнить, чтобы осознать практическую невозобновимость, невозможность восстановления почвы.

Не менее важно знать, что содержание гумуса, определяющего плодородие почв, наивысшее – в самых верхних слоях почв и с глубиной резко падает. Так, в полнопрофильном черноземе, в среднем, в слое 0-50 см содержится 3,52% гумуса, в слабосмытом – снижение содержания гумуса составляет 20,5%, в среднесмытом – 42%, а в сильносмытом – 64%.

Смыв только в 1 мм означает потерю 10 тонн почвы на 1 га, в 1 см, соответственно, 100 т/га и т.д. Несложно подсчитать, что «слабосмытость» – это потеря почвы до 2 300 т/га, «среднесмытость» – 4 700 т/га, а «сильно» – 7 000 т/га. Помножив на общую площадь всех смытых почв, получим сотни миллионов тонн безвозвратно утраченных плодороднейших почв. «Безвозвратно» – потому, что их уже невозможно вернуть на свое место. Это не по силам никому, даже самым экономически мощным государствам. Почву искусственно создать невозможно. Почва является продуктом жизнедеятельности почвенной фауны и флоры, существование и активность которых определяется достаточным количеством и качеством органического питания.

К настоящему времени убедительно показано, что почва является не только основным средством сельскохозяйственного производства, но и мощным аккумулятором энергии на Земле, регулятором состава атмосферы и гидросферы, надёжным барьером на путях миграции загрязняющих веществ [2]. Однако, приходится констатировать, что этот незаменимый компонент биосферы претерпевает значительную деградацию. Из многих её видов наиболее масштабной и вредоносной является эрозия почв [3].

Ущерб, причиняемый эрозией почв, выражается, прежде всего, в сокращении мощности гумусовых горизонтов почв, потере питательных веществ, ухудшении физических и биологических свойств почв, недоборе сельскохозяйственной продукции, заилении и зарастании водоёмов и т.д.

Особое значение имеет эрозия почв в миграции радионуклидов. Радиоактивные изотопы прочно сорбируются почвой и перемещаются вместе с ней, в результате чего, при смыве почвы происходит территориальное перераспределение радионуклидов, сосредоточенных, главным образом, в пахотном слое. Развитие эрозии почв на загрязнённой поверхности может вызвать образование новых пятен концентрации радионуклидов в местах аккумуляции смытой почвы [4].

Основной целью лаборатории эрозии почв является минимизация проявления факторов, которые провоцирует эрозию, и выявление самых эффективных энергетически рентабельных мер по предотвращению деградации.

В настоящее время лаборатория „Combaterea Eroziunii Solului” работает по следующим направлениям эрозийных исследований:

- сравнительно – географический;
- сравнительно – аналитический;
- стационарный;

- моделирование;
- информационно – образовательный.

Группой молодых специалистов выполнен сравнительно – географический анализ территории республики по росту эродированности почв: слабо-, средне- и сильноэродированные (за 20 - летний период), а также составлены карты - схемы по увеличению количества оврагов и оползней по административным районам.

Полученный материал в целом рассматривается как «сигнальный», он очень демонстративно с количественным и показателями фиксирует неблагоприятное состояние почвенного покрова для выработки конкретных оперативных мероприятий по предотвращению эрозионных процессов.

Анализ карты показал, что эрозионноопасные земли широко распространены в нашей республике: 56,4 % сельскохозяйственных земель подвержены различным видам деградации. В результате этого годовой ущерб, причинённый национальной экономике Республики Молдова, составляет около 3 миллиардов леев.

Такой сравнительно-аналитический материал используется при составлении прогноза состояния почвенного покрова. Сейчас мы констатируем факт, что есть природные районы, где пашни уже более чем на половину пострадали от эрозии. Главный прирост эродированных почв идёт за счёт слабо – и среднесмытых почв. Есть количественные подтверждения, как далеко в своём развитии пошли в республике эрозионные процессы. Анализ овражной эрозии показывает, что площадь пашни на 15 % уменьшается, по сравнению с территориями, где оврагов мало [5].

Состояние эродированности почвенного покрова Республики Молдова по природно-климатическим зонам относительно площади всех земель сельскохозяйственного назначения можно оценить по таблице.

Таблица – Эродированность земель сельскохозяйственного назначения по зонам РМ по состоянию на 1.01.2002 г.

Зоны	Всего площадь, га	В том числе эродированных									
		всего		слабо-		средне-		сильно-		средне-+ сильно-	
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
Северная	875176	296685	34,0	194340	22,2	73515	8,4	28881	3,4	102396	11,8
Центральная	696345	314748	45,2	165730	23,8	102363	14,7	46655	6,7	149018	21,4
Южная	732411	285640	39,0	157468	21,5	91551	12,5	36621	5,0	128172	17,5
Юго-Восточная	234753	51880	22,1	36152	15,4	12442	5,3	3287	1,4	15729	6,7
Всего	2538685	949468	37,4	553433	21,8	279255	11,0	116780	4,6	396035	15,6
Справочно:											
Правобережье	2274453	889481	39,1	511238	22,5	265486	11,7	112756	5,0	378242	16,7
Левобережье	264232	59987	22,7	42195	16,0	13769	5,2	4024	1,5	17793	6,7

Однако, всем понятно, что смыв и размыв почвенного покрова происходит только на склонах. Чем круче склон, тем с большей интенсивностью может происходить смыв почв.

Наличие и густота растительного покрова прямым образом определяют саму возможность смыва почв. Наименьший смыв, компенсируемый воспроизводящей способностью почвенной биоты, происходит на целинных землях, не затронутых деятельностью человека. На распаханых, в особенности используемых под пропашные культуры, смыв и размыв почв происходит наиболее интенсивно.

Отсюда следует, что наибольшее внимание следует уделить рассмотрению развития эрозии почв на пашне, расположенной на склонах. В Молдове 79,8% площади пахотных земель расположены на склонах, крутизной более 1 градуса.

При оценке перспектив изменения эродированности почв следует рассматривать не только современные темпы развития, но и возможные изменения климатических и хозяйственных условий, влияющих на интенсивность эрозионных процессов. Изменения климата могут повысить интенсивность водной эрозии на севере республики, в результате увеличения стока, а также в южной части в виду их аридизации. Однако более важными являются изменения хозяйственной деятельности, которые обостряют проблему деградации почвенного покрова.

С теоретической и практической точки зрения вопрос о допустимой норме потерь почвы остаётся актуальным. Для этого на стационарном многолетнем полигоне в районе Кагула, коммуны Лебеденко проводятся наблюдения и точные расчёты уравнивания потерь почвы. Ценность такого метода заключается в том, что они дают количественные параметры, используемые для проектирования противоэрозионных мероприятий и оценки потенциальной опасности проявления эрозии при различных условиях использования склоновых земель. Однако, отсутствие данных по соотношению скоростей естественного и антропогенного почвообразовательных процессов не позволяют сделать окончательного вывода о нижнем пределе допустимого смыва почв. В связи с этим возможно, что достаточно жёсткие, но реальные с практической стороны рекомендации Сурмача по допустимой норме смыва 0,5 – 2,0 т/га в год в зависимости от типа почвы, степени её смытости и плотности материнской породы – являются сейчас наиболее приемлемыми.

Новые методы исследования эрозии почв. Разработка нового «цезиевого» метода оценки интенсивности эрозии почв, предложенного ранее за рубежом, применён в нашей республике впервые. Метод основан на определении ежегодной величины смыва почв, основанного на учёте относительного изменения содержания в почве

цезия – 137, одного из компонентов глобальных радиоактивных выпадений. Этот изотоп поступает в почву из атмосферы вместе с осадками, прочно сорбируется ею и практически не мигрирует по вертикальному профилю. Преимущество данного метода состоит в возможности оценить темпы эрозии пахотных почв на значительных площадях в каждый конкретный год из последних 30 лет.

Большими возможностями обладают дистанционные методы, основанные на совместном анализе наземной, аэро- и космической фотоинформации. Аналогичный метод был применён при подготовке карты «Эрозионно-опасные почвы Республики Молдова» масштаба 1:200000 (Сертификат Серия HP N 3447 от 06.08.2012. Авторы: Екатерина Кухарук, Андрей Чорба). Картографические материалы этой работы демонстрировались и обсуждались в ходе выполнения международного проекта „Climate change proofing the Danube Delta through sustainable water and land management”. Молодой специалист Чорба Андрей в настоящее время проходит двухгодичную стажировку в Канаде и США по новым методам изучения процессов эрозии с применением математических моделей. Моделирование является одним из наиболее быстро развивающихся направлений в эрозиоведении. Назначение моделей довольно многообразно: их используют при оценке опасности эрозии почв и сопутствующих ей процессов миграции загрязняющих веществ, при оценке эффективности и проектировании отдельных противоэрозионных мероприятий и их комплексов.

В практике, для целей проектирования противоэрозионных мероприятий, значительное распространение приобрели эмпирические модели эрозии почв. Проведён цикл многолетних исследований в коммуне Лебеденко по методике расчёта критической размывающей скорости потока для почв, основанной на изучении физических свойств почв с учётом изменчивости этого показателя. Кроме экспериментально – теоретического направления совершенствуются почвозащитные технологии.

Почвозащитная система земледелия предусматривает дифференцированный подход к размещению севооборотов, способов и технологий основной обработки почвы и внесения удобрений с учётом крутизны склонов, эродированности почв и биологических особенностей культур. С помощью только агротехнических и лесомелиоративных мероприятий невозможно полностью задержать сток ливневых вод, а, следовательно, и предотвратить эрозионные процессы. Поэтому в почвозащитные системы земледелия рекомендуется включать такие гидротехнические сооружения на пашне, как трактора проходимые валы – террасы с широким основанием, валы – канавы, совмещённые с узкими водорегулирующими лесными полосами, и ряд других. Почвозащитные технологии не только позволяют защитить почву и растительность, но и способствуют восстановлению плодородия эродированных почв. Сохранение и восстановление эродированных почв на склонах Молдовы - тема республиканских семинаров для землевладельцев, которые проводят наши сотрудники. Выступления в СМИ, в специализированных республиканских и зарубежных журналах, научные статьи, опубликованные за пределами республики – это информационно - образовательное направление, которое помогает решать региональные проблемы эрозиоведения. Рекомендации по минимализации эрозионных процессов, пользуются спросом у землевладельцев республики.

В заключении следует отметить, что перспективы развития исследований по охране почв от эрозии в значительной мере связаны с возможностью получения надёжных экспериментальных данных по распространению и интенсивности эрозии почв в разных географических районах, экологической и экономической эффективности отдельных противоэрозионных приёмов и технологий, их комплексов и почвозащитных систем земледелия в целом. В связи с этим возникает необходимость разработки концепции почвенно – эрозионного контроля как составной части государственной программы мониторинга земель Республики Молдовы.

В её основе должны лежать материалы дистанционного зондирования, периодически обновляемые результаты почвенной съёмки, а также наблюдения за стоком воды, смывом почвы на экспериментальных площадках и в замыкающих створах малых водосборов на фоне многолетних опытов по эффективности почвозащитных систем земледелия. При этом основными критериям должны быть не только агрономические характеристики (количество и качество продукции), но и экологические показатели (сокращение смыва почв, уменьшение интенсивности заиления рек и водоёмов, заболачивания пойм, повышение санитарного качества вод и ряд других показателей). Предложенная концепция развития почвенно – эрозионных исследований будет способствовать разработке научных основ экологически сбалансированного использования почв Республики Молдова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hotărâre Nr. 626 din 20.08.2011 cu privire la aprobare Programului de conservare şi sporire a fertilităţii solurilor pentru anii 2011 – 2020. Monitorul oficial Nr. 139 – 145. 26.08.2011. art. Nr.: 165 – 169 p.
2. Добровольский, Г. В., Никитин, Е. Д. Функции почв в биосфере. Экологическое значение почв. – М.: Наука, 1990. – 258 с.
3. Kucharuk, E. S. Lands affected by erosion – a main component of ecological monitoring and soil management. Environmental Problems of the XXI Century. – Минск, МГЭУ, 2012. – С. 331 – 332.
4. Kucharuk, E. S., Blandur, O. V. Field exploration of radioactive pollutions of soils in Moldova. Problemele şi perspectivele radioecologiei în Republica Moldova. Chişinău, 1996. – P. 30 – 31.
5. Крупеников, И. А., Добровольский, Г. П. Овраги, другие формы линейной эрозии и борьба с ними. Chişinău, Pontos, 2012. – 52 с.

**ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ
БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**
**THE FLUCTUATING ASYMMETRY OF SILVER BIRCH (BETULA PENDULA ROTH.)
LEAVES IN THE CONDITIONS OF TECHNOGENIC POLLUTION**

Е. А. Самусик¹, С. Е. Головатый²

E. Samusik¹, S. Golovaty²

¹ Гродненский государственный университет им. Янки Купалы,

г. Гродно, Республика Беларусь

² Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,

г. Минск, Республика Беларусь

e.samusik@mail.ru

¹*Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Republic of Belarus*

²*Belarusian State University, ISEU BSU, Minsk, Republic of Belarus*

С использованием методики оценки качества среды по флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой проведено изучение морфологических показателей исследуемого объекта в градиенте расстояния от источника загрязнения. Результаты исследований показали, что уровень флуктуирующей асимметрии чувствителен к действию промышленного загрязнения, что обосновывает необходимость дальнейшего исследования с целью выявления их адаптивных механизмов при произрастании в техногенных условиях.

Using the methodology for assessing the quality of the environment according to the fluctuating asymmetry of the birch leaf blade, the morphological parameters of the studied object were studied in the gradient of the distance from the pollution source. The research results showed that the level of fluctuating asymmetry is sensitive to the effects of industrial pollution, which justifies the need for further research in order to identify their adaptive mechanisms when growing under technogenic conditions.

Ключевые слова: техногенное воздействие, газопылевые выбросы, древесные растения, флуктуирующая асимметрия.

Keywords: industrial impact, gas and dust emissions, woody plants, fluctuating asymmetry.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-288-291>

Актуальность экологического мониторинга приобретает особую значимость в связи с увеличением антропогенного воздействия на окружающую среду. Важный элемент биологического мониторинга – растения.

Древесные растения выступают в роли своеобразного живого фильтра, поглощая из воздуха пыль и разнообразные химические загрязнения. Согласно исследованиям [1-3], растительность поглощает из воздуха и связывает 50-60% токсических газов, в то время как атмосферная влага – 5-20%, почва – 5-10%, водоемы и животные – менее 5%.

Растения, как продуценты экосистемы, в течение всей жизни привязанные к локальной территории и подверженные влиянию двух сред: почвенной и воздушной, наиболее полно отражают весь комплекс стрессирующих воздействий на систему.

Использование фитоиндикационных методов позволяет получить более объективную информацию о функциональном состоянии растений, произрастающих в условиях техногенного загрязнения, а также дает основание для экологического прогноза на исследуемой территории. Одним из подходов для интегральной биологической характеристики среды является оценка состояния популяций по стабильности развития, которая характеризуется уровнем флуктуирующей асимметрии (далее – ФА) морфологических структур [4].

У растений билатеральная симметрия морфологических структур, например, листовых пластинок, как симметрия левого и правого существует в естественных условиях лишь в идеализированном фенотипе [5]. Это происходит потому, что в природе организм практически никогда не функционирует при оптимальном сочетании всех условий внешней среды. Стрессоры вызывают возмущения в течение развития организма, которые могут превысить способность последнего корректировать их проявление. В результате регистрируется нестабильность развития, о котором свидетельствуют отклонения в симметрии билатеральных морфологических структур, появление флуктуирующей асимметрии [4, 5].

Как известно вначале листовой зачаток увеличивается в размерах благодаря делению клеток, затем лист развертывается и растет далее за счет деления и растяжения клеток [6]. Сведения о том, какие из указанных процессов способствуют появлению ФА листа, в литературе малочисленны [6, 7, 8].

Метод ФА достаточно прост с точки зрения сбора, хранения и обработки материала. Он не требует специального сложного оборудования, но при этом позволяет получить интегральную оценку состояния организма при всем комплексе возможных воздействий.

Цель нашего исследования – анализ возможного применения индекса флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой (*Betula pendula* Roth), произрастающей в условиях техногенного загрязнения окружающей среды выбросами предприятия по производству строительных материалов (на примере ОАО «Красносельскстройматериалы»).

Объектом исследования являлась *Betula pendula* Roth. (береза повислая), как наиболее часто встречающаяся лиственная порода.

Климатические условия территории, прилегающей к цементному предприятию, оценивались по метеорологическим показателям Волковисской метеорологической станции. Преобладающими ветрами для летнего периода являются ветры с западной составляющей (СЗ, З, ЮЗ).

Материалом исследования являлись листья *Betula pendula*, которые отбирались по окружности в нижнем ярусе кроны деревьев на высоте 1,5–2 м (с укороченных побегов), в градиенте расстояния от источника загрязнения (1, 1.5, 2, 3.5, 6.5, 8, 15 км) в юго-восточном направлении. Отбор контрольных (фоновых) растительных образцов был осуществлен на расстоянии 15 км от источника загрязнения. Сборы листьев проводились в одно и то же время суток в ясную погоду. Выборку листьев делали с 10 близко расположенных деревьев на площади 10×10 м. Отбирались не поврежденные листья. Всего собиралось не менее 25 листьев среднего размера с одного дерева. Использовались только средневозрастные генеративные древесные растения. Отборы проб проводились в летний период года (июль).

Методика определения стабильности развития *Betula pendula* Roth. по величине флуктуирующей асимметрии листовых пластинок основана на системе промеров листа. Для этого на каждой листовой пластинке выполнялось по 5 измерений с левой и правой стороны листа. Измерения проводились в лабораторных условиях с помощью измерительного циркуля, линейки и транспортира. Расчет интегрального показателя стабильности развития производился по методике В.М. Захарова [4]. Все расчеты производились с помощью программы Microsoft Office Excel 2016.

В более ранних наших исследованиях показано, что в зоне влияния предприятия по производству строительных материалов формируется биогеохимическая аномалия, выражающаяся в нарушении естественного функционирования почв и растений. Так, анализ pH_{kcl} почв показал, что в 42% от исследованных образцов, обнаружено смещение значений кислотности в слабощелочную и щелочную область. Такая реакция почвенной среды объясняется распространением достаточно большого количества пылевых выбросов и, в свою очередь, накоплением в поверхностных горизонтах карбонатов [9].

Отмечена депрессия активности почвенных окислительных ферментов по мере приближения к источнику загрязнения. Результаты дисперсионного анализа показали, что уровень влияния реакции почвенной среды в этих условиях на полифенолоксидазную (ПФО) и пероксидазную (ПО) активности почв достаточно высокий. Отклонение от оптимального значения pH_{kcl} приводит к понижению ферментативной активности, связанное, в первую очередь, с ионизацией функциональных групп аминокислотных остатков данного белка, обеспечивающих оптимальную конформацию активного центра фермента. Значительное влияние фактора загрязнения оказало на активность каталазы как в почвах сельскохозяйственных земель, так и лесных [9, 10].

Установлено также, что в этой зоне наблюдается загрязнение почв тяжелыми металлами. Исследования показали, что коэффициент концентрации для Ti, Cu, Hg и As составляет менее 3, в то время как, коэффициент концентрации в почвах Cr, Ni, Zn, Pb и Ba более 3, что свидетельствует о тенденции аккумуляции этих химических элементов в почвах территорий, прилегающих к предприятию ОАО «Красносельскстройматериалы» [11].

Установлено также, что газо-пылевые выбросы цементного предприятия вызывают стимуляцию окислительных процессов в клетках листьев березы повислой, что выражается в увеличении содержания малонового диальдегида (МДА) – продукта перекисного окисления липидов мембран, и способствуют окислительному повреждению антиоксидантного фермента, которое в свою очередь приводит к понижению его активности в результате накопления избыточного количества перекисей, либо блокирования активного центра каталазы поллютантами. Эти исследования показали, что в условиях воздействия предприятия по производству строительных материалов формируются особые защитные механизмы листового аппарата *Betula pendula* Roth., проявляющиеся через изменение ряда ферментативных компонентов антиоксидантной защиты (на примере потенциальной активности каталазы). Большая степень ингибирования активности фермента может являться диагностическим признаком слабой устойчивости древесных растений к антропогенным нагрузкам [12].

Результаты отбора проб растительного материала в зоне влияния промышленного предприятия и фоновой территории позволили оценить диапазон изменений асимметрии исследуемых морфометрических параметров листовых пластинок березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в условиях газопылевого загрязнения окружающей среды.

Установлено, что в техногенных условиях параметры асимметрии листовых пластинок варьировали в более широком диапазоне по сравнению с фоновыми условиями. Величина относительной погрешности измерений не превышает 1%.

Для расчета коэффициента флуктуирующей асимметрии (далее – КФА) на предварительном этапе обработки данных по параметрам асимметрии листовых пластинок необходимо было убедиться во флуктуирующем характере асимметрии каждого признака и отсутствии или наличии направленной асимметрии и антисимметрии.

Для установления наличия или отсутствия направленной асимметрии была проверена гипотеза о равенстве показателя симметрии на левой и правой стороне листовых пластинок с помощью критерия Колмогорова-Смирнова.

Для выявления различий между коэффициентами флуктуирующей асимметрии в техногенных и фоновых условиях вначале была проверена гипотеза о равенстве дисперсий выборок, а затем, в зависимости от имеющихся различий между дисперсиями, проверены гипотеза о равенстве математических ожиданий при неизвестных и равных дисперсиях и гипотеза о равенстве математических ожиданий при неизвестных и неравных дисперсиях. Результаты свидетельствуют, что наблюдаемые *t*-значения больше критических, что указывает на наличие различий между сравниваемыми средними величинами.

Результаты анализа дисперсионного комплекса, включающего параметры асимметрии листа в техногенных и фоновых условиях, свидетельствуют, что значение *F*-критерия превышают $F_{\text{критич.}}$ для всех исследованных параметров $p \leq 0,05$ ($F_{\text{критич.}} = 1,59$). Следовательно, параметры листовых пластинок деревьев, произрастающих в градиенте расстояния от источника загрязнения, достоверно отличаются от выборки в фоновых условиях.

С целью выявления наличия или отсутствия взаимосвязи между исследуемыми параметрами асимметрии листовых пластинок (отдельно на левой и правой половинках листа) был проведен расчет парных коэффициентов корреляции. В результате было выявлено отсутствие сильной корреляционной связи ($r=0,25-0,35$) между отдельными признаками, поэтому далее все параметры использовались для определения КФА.

В соответствии с условной шкалой отклонения от нормы определен уровень загрязнения газопылевыми выбросами предприятия по производству строительных материалов в исследованных пробных площадках. Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица – Изменение величины флуктуирующей асимметрии
Betula Pendula Roth. в градиенте расстояния от источника загрязнения

Расстояние от источника загрязнения, км	Интегральный показатель ФА	Балл состояния	Качество среды
1	0,046	III	Средний уровень отклонения от нормы
1,5	0,045	III	Средний уровень отклонения от нормы
2	0,033	I	Условно нормальное
3,5	0,029	I	Условно нормальное
6,5	0,030	I	Условно нормальное
8	0,031	I	Условно нормальное
15	0,032	I	Условно нормальное

Интегральный показатель стабильности развития у выборок листьев березы повислой, взятых в градиенте расстояния от источника загрязнения, указывает на средний уровень отклонения от нормы ($>0,045$) и условно нормальный ($<0,040$). Полученные значения КФА варьируют в пределах от 0,029 до 0,046 и свидетельствуют, что прилегающая зона (в радиусе 1,5 км) к источнику техногенного загрязнения юго-восточного направления характеризуется неблагоприятной для роста и развития растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илькун, Г. М. Принципы подбора растений для озеленения промышленных предприятий / Г. М. Илькун // Растения и промышленная среда. – Киев, 1976. – С. 164–167.
2. Николаевский, В. С. Биологические основы газоустойчивости растений / В. С. Николаевский. – Новосибирск : Наука, 1979. – 280 с.
3. Сергейчик, С. А. Газопоглотительная способность растений и аккумуляция в них элементов промышленных загрязнений / С. А. Сергейчик // Оптимизация окружающей среды средствами озеленения. – Минск : Наука и техника, 1985. – С. 68–75.
4. Здоровье среды: методы оценки / В. М. Захаров [и др.]. – М. : Центр экологической политики России, 2000. – 65 с.
5. Freeman, D. C., Graham, J. H., Emlen, J. M. et al. Plant Developmental instability: New Measures, Applications, and Regulation // Developmental instability. Causes and Consequences. – Oxford. : Oxford University Press, 2003. – P. 367–386.
6. Медведев, С. С. Физиология растений. – СПб. : Санкт-Петербургский ун-т, 2004. – 336 с.
7. Freeman, D. C., Graham, J. H., Emlen, J. M. et al. Plant Developmental instability: New Measures, Applications, and Regulation // Developmental instability. Causes and Consequences. – Oxford. : Oxford University Press, 2003. – P. 367–386.
8. Graham, J. H., Raz, S., Hel-Or H. et al. Fluctuating Asymmetry: Methods, Theory, and Applications // Symmetry, 2010. – Vol. 2, No. 3. – P. 466–540.
9. Самусик, Е. А., Головатый, С. Е. Каталазная и дегидрогеназная активность дерново-подзолистых почв в условиях воздействия выбросов предприятия по производству строительных материалов / Природопользование и экологические риски : материалы науч.-практ. конф., Минск, 5 июня 2019 г. – Минск : БГТУ, 2019. – С. 162–166.
10. Самусик, Е. А., Марчик, Т. П., Головатый, С. Е. Полифенолоксидазная и пероксидазная активность дерново-подзолистых почв в условиях выбросов предприятия по производству строительных материалов // Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология. – 2019. – № 3. – С. 65–79.

11. Содержание тяжелых металлов в почвах в зоне влияния цементного предприятия «Красносельскстрой-материалы» / Е. А. Самусик [и др.] // Актуальные проблемы экологии : сб. науч. ст. по материалам XII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 4-6 октября 2017 г. [Электронный ресурс] / Гродн. гос. ун-т им. Янки Купалы ; редкол.: В. Н. Бурдь [и др.]. – Гродно, 2017. – С.159–162.

12. Самусик, Е. А., Головатый, С. Е., Марчик, Т. П. Интенсивность перекисного окисления липидов и активность каталазы в листьях древесных растений, произрастающих в условиях промышленного загрязнения // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й Междунар. науч. конф., Минск, 23-24 мая 2019 г. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А.Д. Сахарова Бел. гос. ун-та ; под ред. С. А. Маскевича, С. С. Позняка. – Минск, 2018. – Ч. 3. – С. 79–83.

ОЦЕНКА УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ ПО БИОИНДИКАЦИОННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРЯМОКРЫЛЫХ (INSECTA, ORTHOPTERA)

ASSESSMENT OF THE URBANIZED ENVIRONMENT BY BIOLOGICAL INDICATORS OF ORTHOPTERA (INSECTA, ORTHOPTERA)

Т. П. Сергеева¹, О. В. Лозинская¹, Е. Г. Смирнова¹, Л. А. Майор,¹ Е. Т. Тумова²
T. Sergeeva¹, O. Lozinskaya¹, E. Smirnova¹, L. Mayor¹, E. Titova²

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

²ООЗЖ «Зоосвет», г. Минск, Республика Беларусь
sergeeva.t57@gmail.com

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²PAAP «ZOOSVET», Minsk, Republic of Belarus

Дана оценка экологических условий городской среды. Показано, что парковые зоны отличаются наибольшим разнообразием прямокрылых (Orthoptera). Индикационные показатели: альтернативные фены и жизненные формы отражают условия среды и служат механизмом адаптации к ней. Отмечено, что увеличение антропогенной нагрузки на биогеоценозы сопровождается исчезновением представителей Tettigoniidae – индикаторов естественных условий среды.

The assessment of the ecological urban environment is given. It is shown that park areas are characterized by the greatest diversity of Orthoptera. Indicators: alternative phenetic signs and life forms reflect environmental conditions and serve as the mechanism of adaptation to it. It is noted that the increase of anthropogenic load on biogeocenoses is accompanied by extinction of Tettigoniidae representatives – the indicators of natural environment conditionals.

Ключевые слова: урбоценоз, прямокрылые, местообитание, структура сообществ, виды-индикаторы.

Keywords: urbocenosis, Orthoptera, habitat, community structure, indicator species.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-291-294>

Изучение городской фауны как показателя состояния среды представляет несомненный интерес, особенно в нынешний техногенный век, когда качество жизни человека напрямую зависит от среды его обитания. Беларусь представляет собой пример глубокого преобразования сложившихся природных комплексов, а г. Минск – промышленно развитого города.

Урбанизация – процесс, полностью изменяющий окружающую среду. Техноценоз и биоценоз пронизывают друг друга, влияют один на другой, формируя таким образом одну систему – урбоценоз. Человек, изменяя в городах природную среду, создает предпосылки для образования особого растительного и фаунистического состава, включающего как аборигенные виды, так и интродуцированные и даже инвазивные. В силу того, что в городской среде природные растительные сообщества в своем большинстве замещаются видами, способными существовать в антропогенно измененных условиях, фаунистический состав также претерпевает структурные перестройки [1].

Экологические проблемы, связанные с техногенным воздействием на городскую среду, побуждают к поиску информативных критериев ее состояния. Для оценки экологических условий урбоценозов необходимо изучение динамики ее растительных и животных сообществ, установление закономерностей их структурной организации, использование индикационных показателей, а также выявление направленности наблюдаемых изменений. Одним из важных аспектов подобных исследований является поиск видов-индикаторов.

Для получения комплексной оценки использовали данные о микроэлементном составе почв в местах проведения исследования, что отражено на рисунках а-е.

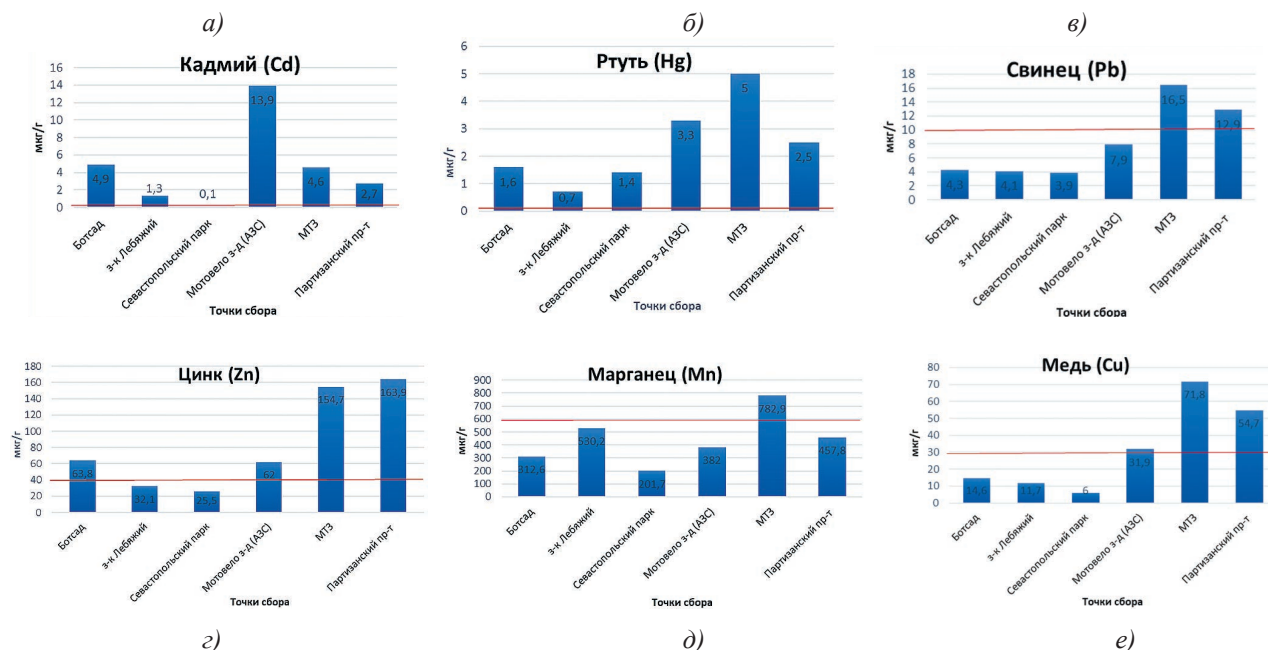


Рисунок – Содержание микроэлементов в почвах исследуемых территорий: кадмия (а), ртути (б), свинца (в), цинка (г), марганца (д) и меди (е).

Как видно из рисунка, почвы мест обитания прямокрылых на территории г. Минск неравнозначны по содержанию как эссенциальных, так и опасных для живых организмов микроэлементов. Показано, что даже в парковых зонах повышено содержание кадмия, ртути и свинца, в то время как содержание цинка, марганца, меди и других элементов могло находиться в пределах либо ниже референтных значений.

Городская фауна насекомых активно изучалась в западной Европе: Германии [2], Польше [3]. В России и Беларуси исследования в этой области начаты несколько позже [4–7].

Изучали прямокрылых и особенности их структурной организации в луговых и парковых ассоциациях, а также на территориях, подверженных антропогенному влиянию. Так, в таблице приводится видовой состав и жизненные формы, отражающие условия среды близ Чижовского водохранилища и заказника «Лебяжий», Севастопольского парка, Ботанического сада, а также возле автозаправок и в районе тракторного завода.

Из таблицы следует, что разнообразные местообитания урбанизированных территорий обуславливают существование экологически различных группировок. Всего во всех исследованных точках обитает 16 видов прямокрылых: 9 и 7 вблизи Чижовского водохранилища и заказника «Лебяжий», 12 и 15 видов в Севастопольском сквере и Ботаническом саду, 6 и 7 видов возле автозаправок и тракторного завода соответственно.

Сравнительный анализ сообществ прямокрылых ландшафтов, приближенных к естественным и испытывающих антропогенную нагрузку показал, что прямокрылые, как и все другие организмы, являются неотъемлемой частью той среды, в которой они обитают, и поэтому любой вид этих насекомых тесно связан с определенной совокупностью внешних условий существования, т.е. с совокупностью факторов среды, или экологических факторов, что позволяет выделить среди них виды-индикаторы. Так, на участках, приближенных к естественным (лесопарковая зона и ботанический сад) такими видами являются представители семейства кузнечиковых (Tettigoniidae): *Decticus verrucivorus*, *Tettigonia cantans*, *Tettigonia viridissima*, *Roeseliana roeseli*, *Conocephalus fuscus*, *Phaneroptera falcata*, часть которых относится к гигрофильным видам.

Иная структурная организация сообществ прямокрылых выявлена в антропогенном ландшафте, где хорошая инсоляция, низкий изреженный травостой в сочетании с загрязненностью почвы, в частности, тяжелыми металлами благоприятствуют существованию группировок, относящихся преимущественно к открытым геофилам, т.е. обитателям почвенного покрова. Экологическая структура представлена эврибионтными видами семейства саранчовых (Acrididae) из рода *Chorthippus*: конек бурый – *Chorthippus apricarius*, конек луговой – *Ch. dorsatus* и рода *Glyptobothrus*: *Glyptobothrus brunneus* и *Gl. biguttulus*, травянка краснобрюхая – (*Omocestes haemorrhoidalis*), являющимися ксерофильными или ксеростенобионтными видами.

Как известно, прямокрылые, которым свойственен полиморфизм, обладают индикационными признаками, благодаря наличию альтернативных фенотипов.

Формирующая роль разнородных условий среды в существовании особых топических группировок видов, обладающих внутривидовой изменчивостью, отражена в фенотипической структуре популяций 3-х видов прямокрылых.

Анализ популяций конька лугового – *Chorthippus dorsatus*, различающихся по гигро- и термопреферендуму позволил выявить у них также существенные фенетические различия. Так, во всех обследованных биотопах: приближенных к естественным и находящихся в экстремальных условиях, окраска особей этого вида соответствовала растительному фону, что выражено альтернативной цветовой гаммой: сочно зеленой и бурой. Также

показано, что особи *Tetrix bipunctata*, встречающиеся вдоль автомобильных дорог, рудеральных участках окрашены в светло-серые и светло-желтые тона, а в парковой зоне и травянистых участках отмечены особи с примесью зеленого, на сырых участках – от темно-серых до буро-коричневых и черных. Внутривидовая изменчивость узкого тетрикса (*Tetrix subulata*), заселяющего влажные участки по берегам водоемов, а также периметру парков, проявляется в степени развития крыльев. Фенетические различия особей из различных популяций представлены двумя формами: короткокрылой (*f. brachyptera*), у которой крылья и покрывающий их отросток переднеспинки не заходят за вершину задних бедер и длиннокрылой (*f. macroptera*) – с удлинненным сзади отростком переднеспинки, заходящим вместе с длинными надкрыльями далеко за вершину задних бедер. Такие особи встречаются в местах с высоким и густым травостоем.

Таблица – Биотопическая приуроченность основных местообитаний прямокрылых

Виды	Биотопы	ЖФ	Луговые		Парковые		Биотопы с антропогенной нагрузкой	
			1	2	3	4	5	6
<i>Decticus verrucivorus</i> (L., 1758)		ПГ				+		
<i>Roeseliana roeseli</i> (Hag., 1822)		ЗХ			+	+		
<i>Tettigonia cantans</i> (Fues., 1775)		ТБ	+		+	+		
<i>Tettigonia viridissima</i> (L., 1758)		ТБ	+	+		+		
<i>Phaneroptera falcata</i> (Poda, 1761)		СТ		+		+		
<i>Conocephalus fuscus</i> (F., 1793)		СХ	+		+			
<i>Tetrix bipunctata</i> (L., 1758)		ГБ			+	+	+	+
<i>T. subulata</i> (L., 1758)		ГБ			+	+	+	+
<i>Chorthippus albomarginatus</i> (De Geer, 1793)		ЗХ	+	+	+	+		+
<i>Ch. dorsatus</i> (Zett., 1821)		ЗХ			+	+		
<i>Glyptobothrus apricarius</i> (L., 1758)		ЗХ	+	+	+	+	+	+
<i>Gl. biguttulus</i> (L., 1758)		ЗХ	+	+	+	+	+	+
<i>Gl. brunneus</i> (Thunb., 1815)		ЗХ	+	+	+	+	+	+
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Charp., 1821)		ФХ				+	+	+
<i>O. viridulus</i> L.		ФХ	+	+	+	+		
<i>Stethophyma grossum</i> (L., 1758)		ЗХ	+		+			
Всего видов прямокрылых – 16			9	7	12	15	6	7

Примечание 1 (места сбора): 1 – Чижевское водохранилище; 2 – район заказника «Лебяжий»; 3 – Севастопольский парк; 4 – Ботанический сад; 5 – автозаправка; 6 – район тракторного завода;

Примечание 2 (жизненные формы): ЖФ – жизненные формы, ЗХ – злаковые хортобионты, СХ – специализированные хортобионты, ФХ – факультативные хортобионты; ПГ – подпокровные геофилы; ГБ – герпетобионты; ТБ – тамнобионты; СТ – специализированные тамнобионты.

Наличие у модельных видов альтернативных фенотипов, отражающих внутривидовую фенотипическую изменчивость, можно рассматривать в качестве приспособления их к условиям среды.

Различия экологической структуры прямокрылых обусловлены как действием природных экологических факторов, так и деятельностью человека, изменяющего среду обитания и тем самым в значительной степени влияющего на жизнь живых организмов.

Выявленные тенденции формирования и своеобразие сообществ прямокрылых в различающихся условиях могут быть использованы для мониторинга этой группы.

Обеспечение приемлемых экологических условий в местах, подверженных антропогенному воздействию: вблизи промышленных предприятий (МТЗ), автозаправок (АЗС) возможно путем изменения баланса между открытыми инсолированными участками в пользу кустарниковой растительности, декоративных хвойных и газонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев, М. Г. Закономерности формирования сообществ прямокрылых насекомых в урбоценозах / М.Г. Сергеев // Журнал общей биологии, Москва 1987, вып.2. – С. 230-237.
2. Клауснитцер, Б. Экология городской фауны: Пер. с нем. – И.В. Орлова / Б. Клауснитцер, И.М. Маровой // Изд.Мир, 1990. – 248 с.
3. Писарский, Б. В. Фауна беспозвоночных урбанизированных районов г.Варшавы / Б.В. Писарский // Изд-во института зоологии ПАН. – Варшава, 1992. – С. 26-27.
4. Сергеев, М. Г. Новые данные о прямокрылых (Orthoptera) окрестностей г. Новосибирска / М.Г. Сергеев // Евразийский энтомол. журн. 2004. – Т. 3. – № 3. – С. 173-174.
5. Смирнова, Т. П. Структура сообществ прямокрылых (Orthoptera) различных биотопов г. Минска / Т.П. Смирнова, А.В. Андриянич // Сахаровские чтения 2010 года: экологические проблемы XXI века : материалы 10-ой

междунар. науч. конф., Минск, 20-21 мая 2010 г. / Министерство образования Республики Беларусь; редкол.: С.П. Кундас [и др.]. – Минск, 2010. – Ч. I. – 243 с.

6. *Сергеева, Т. П.* Видовой состав прямокрылых (Orthoptera) рекреационной зоны г. Минска / Т.П. Сергеева, С.М. Гальченя, Е.Т. Титова, А.С. Лазарь // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й междунар. науч. конф., 17-18 мая 2018 г., г. Минск, Республика Беларусь / под ред. С.А. Маскевича, С.С. Позняка. – Минск: МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, 2018. – Ч.2. – С. 171-173.

7. *Шейко, А. А.* Жалоносные перепончатокрылые (Aculeata) – посетители интродуцированных видов растений семейства яснотковые (Lamiaceae/Lindi.) в условиях г. Минска / А. А. Шейко, Д. О. Коротеева // Итоги и перспективы энтомологии в Восточной Европе: материалы II Междунар. научн.-практ. конф. – Минск, 2017. – С. 431–442.

МИГРАЦИОННО-АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КАДМИЯ, СВИНЦА И УРАНА В УСЛОВИЯХ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВЫ

MIGRATORY-ACTIVE FORMS OF CADMIUM, LEAD AND URANIUM IN THE CONDITIONS OF WATERLOGGING OF THE SOIL

Г. А. Соколик, С. В. Овсянникова, М. В. Попеня, С. В. Середенко
G. Sokolik, S. Ovsiannikova, M. Papenia, S. Seradzenka

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь
sokolikga@mail.ru*

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Миграционно-активные формы Cd, Pb и U в почве концентрируются в почвенной поровой влаге. Установлен общий запас миграционно-активных Cd, Pb и U в дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с уровнем влажности 100% от её полной влагоемкости после выдерживания при определенной температуре в диапазоне 15–40 °С. Обнаружено, что в водонасыщенных образцах почвы доли Cd, Pb и U в поровом растворе соотносятся следующим образом: $a_{Cd} (0,2–0,3\%) \gg a_{Pb} (0,08–0,10\%) \geq a_U (0,03–0,08\%)$ от общего запаса соответствующего элемента в почве. Характер и степень влияния температуры на концентрацию и общий запас тяжелого металла (далее–ТМ) в почвенном растворе зависят от химической природы ТМ, типа почвы и температуры почвенной среды. Повышение температуры на 5 °С в диапазоне 15–40 °С привело к увеличению содержания Pb в поровом растворе почвы в среднем на 4,5%, а Cd и U – на 4,4 и 13% соответственно.

Migratory-active forms of Cd, Pb and U in the soil are concentrated in soil pore moisture. The total supply of migratory-active Cd, Pb and U in the sod-podzolic medium loamy soil with a moisture level of 100% of soil water capacity after its keeping at the definite temperature in the range of 15–40 °C was established. It was found that in the water saturated soil samples, portions of the Cd, Pb and U in the soil pore solution were correlated as follows: $a_{Cd} (0.2–0.3\%) \gg a_{Pb} (0.08–0.10\%) \geq a_U (0.03–0.08\%)$ of its total supply in the soil. The character and extent to which temperature effects on concentration and total reserve of heavy metal (HM) in the soil solution depended on the chemical nature of the HM, the soil type and temperature of the soil medium. The 5 °C temperature increase in the range of 15–40 °C caused the content of Pb in the soil pore solution to increase an average of 4.5%, and Cd and U to decrease by 4.4 and 13%, respectively.

Ключевые слова: тяжелые металлы, кадмий, свинец, уран, почвенный поровый раствор, миграционно-активные формы тяжелых металлов в переувлажненной почве, температурный фактор.

Keywords: heavy metals, cadmium, lead, uranium, soil pore solution, migratory-active species of heavy metals in waterlogged soil, temperature effect.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-294-298>

Высокая токсичность при относительно низких концентрациях и способность к биоаккумуляции превращают ТМ в объект пристального внимания. Присутствующие в верхней корнеобитаемой части почвенного профиля ТМ усваиваются растениями, включаясь в процессы биологической миграции, и, в конечном счете, поступают по трофическим цепям в организм человека. Загрязнение почв ТМ отражается и на состоянии биологических систем в целом, понижая их устойчивость и биопродуктивность. В целом, загрязнение компонентов окружающей среды ТМ отражается на здоровье населения и приводит к экономическим потерям [1].

Наибольшее экологическое значение имеют соединения ТМ, сосредоточенные в почвенной поровой влаге (миграционно-активная форма) и обратимо связанные с компонентами твердой фазы почвы (обменная форма),

способные поступать в почвенную влагу. В формах, в которых ТМ присутствуют в почвенной влаге, осуществляется их миграция в почве, поступление в растительность, поверхностные и грунтовые воды. В основном из почвенных поровых растворов растения через свои корневые системы усваивают питательные элементы и вместе с ними ТМ [1]. Поэтому при оценке подвижности и биологической доступности ТМ информация об их содержании в почвенных поровых водах представляет особый интерес.

При изменении метеорологических условий меняются характеристики почвы (содержание и структура минеральных и органических компонентов, кислотность среды, окислительно-восстановительный потенциал, микробиологическая активность и другие показатели), что может приводить к трансформации форм нахождения ТМ, определяющих их подвижность и биологическую доступность [2, 3]. Температура и влажность почвенной среды относятся к числу важнейших параметров, от которых зависит состояние почвы и протекающие в ней процессы, влияющие на формы нахождения ТМ, их миграционные свойства, накопление в отдельных компонентах экосистем и, как следствие, – экологическое состояние окружающей среды.

Цель настоящей работы – установить в почве, находящейся в условиях переувлажнения, запас Cd, Pb и U в миграционно-активной форме и степень его изменения в зависимости от температур.

Объектами изучения являлись образцы (0–20)- см слоя дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, содержащие Cd, Pb и U естественного и антропогенного происхождения, и миграционно-активные формы этих элементов, сосредоточенные в поровой влаге переувлажненной почвы. Почвы подобного типа широко распространены на территории Беларуси.

Образцы почвы были отобраны в 2018 г. в районе населенного пункта Анусино Минского района. После предварительной подготовки и изучения характеристик почву помещали в светонепроницаемые контейнеры из химически инертного материала и увлажняли дистиллированной водой до уровня 100% от полной влагоемкости (далее – ПВ). Контейнеры помещали в ротатор RRMini, вращающийся в различных плоскостях для равномерного распределения воды по всему объему почвы. В течение 3 недель образцы выдерживали в термостате при заданных температурах (15, 25 и 40 °C), после чего из них извлекали поровые воды. За время выдерживания искусственно увлажненных почвенных образцов достигалось квазиравновесное распределение ТМ между твердой и жидкой фазами почвы. Поровые воды получали методом высокоскоростного центрифугирования почвенных проб на установке SIGMA-4-10 и пропускали через мембранные фильтры с диаметром пор 450 нм. Полученные почвенные растворы практически соответствовали жидкой фазе почвы [1]. Все эксперименты проводили в двукратной повторности.

Содержание Cd и Pb в анализируемых пробах устанавливали методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии с использованием установки ZEE nit 700. Содержание U определяли посредством радиохимического анализа с идентификацией радионуклидов альфа-спектрометром SOLOIST U0450 фирмы EG&G ORTEC, оснащенным детекторами 576 A-600 RV.

Массовая доля гранулометрической фракции с размером частиц менее 1×10^{-5} м (физическая глина) в исследуемой дерново-подзолистой почве составляла 37%, что позволило отнести ее к среднесуглинистым почвам. Остальные характеристики почвы приведены в таблице.

Таблица – Характеристики почвы

Почва	pH_{KCl}	pH_{H_2O}	ПВ, %	OK_{II} , %	$[Ca_{подв}]$, мг/кг	$[K_{подв}]$, мг/кг	$[Cd]$, мг/кг	$[Pb]$, мг/кг	$[U]$, Бк/кг
Дерново-подзолистая среднесуглинистая	6,9±0,1	7,9±0,1	48,0±1,6	4,0±0,1	490±72	71,0±4,6	0,84±0,06	9,5±0,6	31,0±1,5

Примечание: pH_{KCl} и pH_{H_2O} – pH почвенной суспензии в растворе 1 моль/дм³ KCl и дистиллированной воде; OK_{II} – общее содержание органических компонентов; ПВ – полная влагоемкость; $[Me]$ и $[Me_{подв}]$ – общее содержание металла в почве и содержание металла в подвижной форме в расчете на абсолютно сухое вещество.

Результаты определения концентраций Cd, Pb и U в поровом растворе, выделенном из дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы с уровнем влажности 100 % от ПВ после ее выдерживания при различных температурных условиях, приведены на рис. 1.

Концентрация Cd в почвенном поровом растворе при температуре от 15 до 40 °C варьировала в пределах 3,6–4,6 мкг/кг, Pb – 16–20 мкг/кг, U – 19,0–54,3 мБк/кг раствора. По мере повышения температуры концентрации кадмия и урана в почвенном растворе снижались, а концентрация свинца – увеличивалась.

Об изменении с температурой доли каждого из ТМ в составе почвенной поровой влаги от общего содержания соответствующего элемента в почве можно судить по данным, представленным на рис. 2.

В температурном диапазоне 15–40 °C доли рассмотренных ТМ в составе поровой влаги переувлажненной почвы соотносились следующим образом: α_{Cd} (0,20–0,26%) $\gg$ α_{Pb} (0,08–0,10%) $\geq$ α_U (0,03–0,08%). При аналогичных условиях доля миграционно-активного Cd, сосредоточенного в почвенной поровой влаге, примерно в 2–3 раза превышала долю Pb и в 3–7 раз долю урана от общего содержания соответствующего элемента в почве. При температуре 15 °C доли свинца и урана в миграционно-активной форме были практически одинаковыми, при температуре 25 °C доля миграционно-активного Pb превышала соответствующую долю U примерно

в 1,4 раза, а при 40 °С – в 3,4 раза. В целом при повышении температуры на каждые 5 °С в диапазоне 15-40 °С содержание Pb в миграционно-активной форме увеличивалось в среднем на 4,5%, а Cd и U уменьшалось соответственно на 4,4 и 13%.

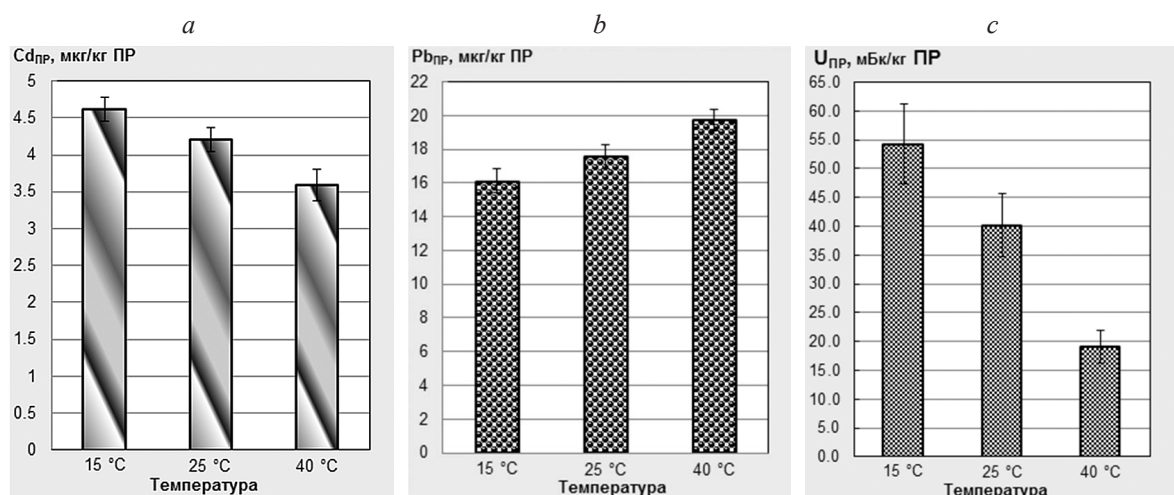


Рисунок 1 – Изменение концентрации ТМ в поровом растворе почвы (Me_{PP}) с уровнем влажности 100% от ПВ в зависимости от температуры: а – Cd_{PP} б – Pb_{PP}; с – U_{PP}

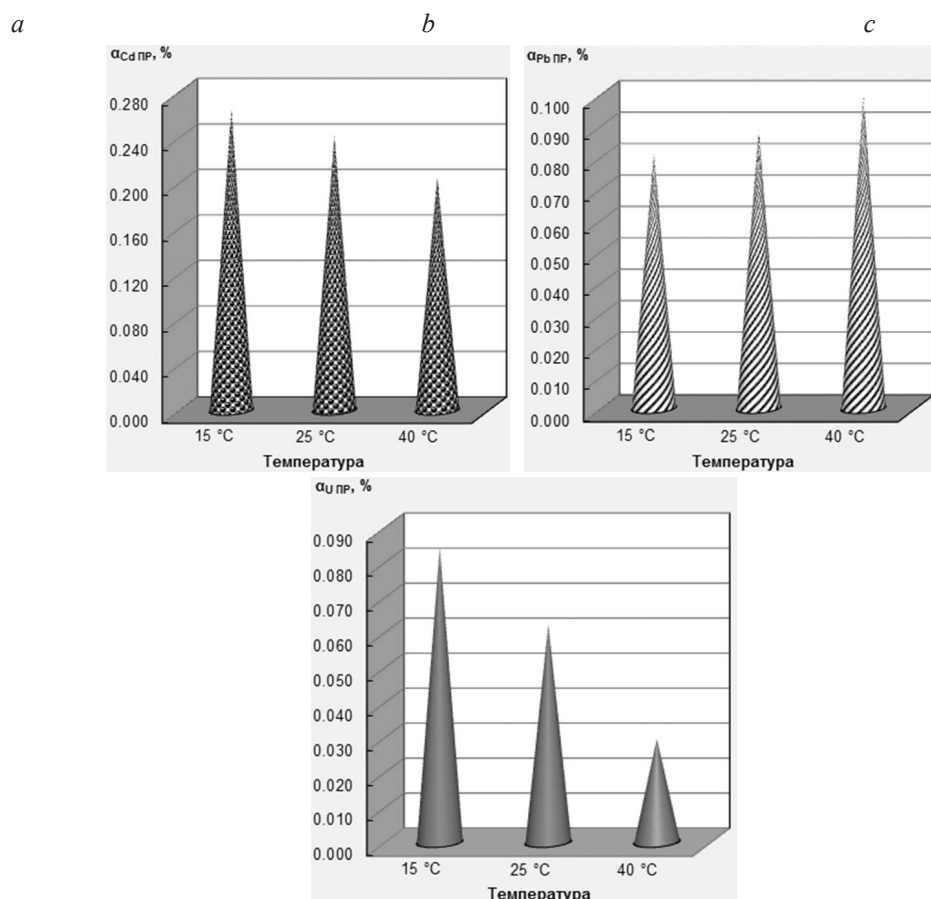


Рисунок 2 – Изменение доли ТМ в составе порового раствора почвы ($a_{Me PP}$ %) с уровнем влажности 100% от ПВ в зависимости от температуры: а – $a_{Cd PP}$ б – $a_{Pb PP}$; с – $a_{U PP}$

Наблюдавшееся с ростом температуры сокращение содержания Cd в почвенном растворе могло быть результатом увеличения степени гидролиза соединений Cd, протекавшего с образованием малорастворимых гидролизных продуктов, которые адсорбировались на компонентах твердой фазы почвенного комплекса. Увеличению степени гидролиза способствовало повышение pH почвенного раствора в результате уменьшения с температурой поглощения углекислого газа почвой.

Увеличение с ростом температуры содержания Pb в почвенном поровом растворе можно объяснить влиянием процесса комплексообразования катионов Pb^{2+} и $PbOH^+$ с органическими компонентами почвенного раствора, дополнительно поступающими в раствор из твердой фазы почвы в результате повышения pH почвенной среды. Увеличение pH почвенного раствора способствовало также гидролизу соединений Pb, протекающему с образованием малорастворимых продуктов. Однако в рассматриваемых условиях процессы комплексообразования Pb с органическими компонентами почвенного раствора, способствовавшие переходу Pb из твердой фазы в поровую влагу почвы, вероятно, превалировали над осаждением продуктов гидролиза его соединений на компонентах твердой фазы почвы, ограничивавших переход Pb в почвенный раствор. Образованием комплексов свинца с органическими компонентами почвенного раствора можно объяснить противоположный по сравнению с Cd эффект влияния температуры на содержание Pb в почвенной влаге.

Сокращение с ростом температуры содержания U в почвенной поровой влаге могло быть связано как с увеличением степени гидролиза соединений U, протекавшего с образованием малорастворимых продуктов, так и с восстановлением U (VI) до U (IV) в результате изменения окислительно-восстановительных условий, вызванного сокращением содержания кислорода в почвенном растворе. Соединения четырехвалентного урана характеризуются меньшей растворимостью в природных водах, чем соединения шестивалентного урана [4], что могло привести к сокращению содержания U в почвенной влаге при повышении температуры. На состояние U в почвенном растворе могло повлиять и уменьшение с ростом температуры доли U в составе растворимых карбонатных комплексов в результате снижения поглощения углекислого газа в почве и его растворимости в водной фазе.

Изменением состояния окисления U и уменьшением доли U в составе растворимых карбонатных комплексов можно объяснить и более существенное по сравнению с Cd влияние температурного фактора на запас миграционно-активного U в почве.

Одной из причин изменения сорбционной способности почвы по отношению к ТМ может служить изменение состояния гидроксидов железа, о котором можно судить по содержанию железа в почвенной влаге. Экспериментальные данные по изменению содержания железа в почвенном поровом растворе ($Fe_{пр}$) при тех же условиях, что и рассмотренные выше ТМ, приведены на рис. 3.

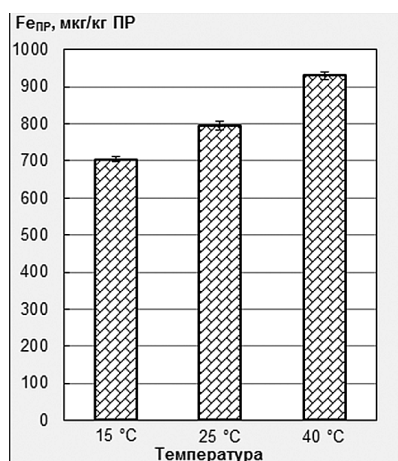


Рисунок 3 – Изменение концентрации железа в поровом растворе почвы ($Fe_{пр}$, мкг/кг ПР) с уровнем влажности 100% от ПВ в зависимости от температуры

С повышением температуры содержание железа в почвенном растворе возрастало, что могло быть вызвано изменением окислительно-восстановительных условий в результате уменьшения содержания кислорода в растворе и восстановлением Fe (III) до Fe (II). Из-за более высокой растворимости соединений двухвалентного железа по сравнению с соединениями трехвалентного железа [5] при повышении температуры содержание железа в почвенном растворе увеличивалось, что указывало на сокращение его содержания в твердой фазе почвенного комплекса в форме гидроксидов и соответственно на снижение их сорбционной способности. Среди рассмотренных ТМ лишь содержание Pb в почвенном растворе увеличивалось с ростом температуры. Это позволило заключить, что в условиях повышенной влажности почвы гидроксиды железа играют более существенную роль в закреплении Pb по сравнению с закреплением Cd и U.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- 1) В условиях переувлажнения запас кадмия, свинца и урана в миграционно-активной форме зависит от температуры почвы. Характер и степень изменения этого запаса в зависимости от температуры определяются химической природой элемента и особенностями почвы.
- 2) В температурном диапазоне от 15 до 40 °C в дерново-подзолистой среднесуглинистой почве доли рассмотренных ТМ в миграционно-активной форме соотносятся следующим образом: $\alpha_{Cd} \gg \alpha_{Pb} \geq \alpha_U$.
- 3) При повышении температуры переувлажненной почвы на 5 °C в диапазоне от 15 до 40 °C содержание миграционно-активного свинца возрастает в среднем на 4,5%, а содержание кадмия и урана сокращается соответственно на 4,4 и 13%.

4) Повышение температуры переувлажненной почвы способствует снижению сорбционной способности гидроксидов железа по отношению к свинцу и другим ТМ, поведение которых существенно зависит от состояния гидроксидов железа в почве.

Данные, полученные в результате исследования, показывают, что при анализе поведения ТМ в наземных экосистемах следует учитывать влияние условий увлажнения и температуры окружающей среды на формы их нахождения в почве, определяющие подвижность и биологическую доступность металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколик, Г. А., Овсянникова, С. В., Попеня, М. В., Иванова, Т. Г. Поведение радионуклидов урана и радия в почвенно-растительном комплексе агроценозов вне зоны чернобыльского загрязнения Беларуси / Г. А. Соколик, С. В. Овсянникова, М. В. Попеня, Т. Г. Иванова // Весці НАН Беларусі. Сер. хім. навук. – 2013. – № 1. – С. 102–110.
2. Черных, Н. А. Трансформация соединений свинца и кадмия в разных типах почв / Н. А. Черных, Прасанна Джагат // Вестн. РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2000. – № 4. – С. 82–88.
3. Минкина, Т. М. Состав соединений тяжелых металлов в почвах / Т. М. Минкина, Г. М. Мотузова, О. Г. Назаренко. – Ростов-на-Дону: Эверест, 2009. – 208 с.
4. Химия актиноидов: в 3 т. : пер. с англ. / Под ред. Дж. Каца [и др.]. – М.: Мир, 1991. – Т. 3. – 525 с.
5. Greenwood, N. N. Chemistry of the Elements / N. N. Greenwood, A. Earnshaw. – Oxford: Butterworth, 1997. – 1600 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ НА ПРОЦЕСС КОМПСТИРОВАНИЯ

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF MICROBIOLOGICAL ADDITIVES ON THE COMPOSTING PROCESS

В. И. Солокова, Г. В. Крусир
V. Sokolova, G. Krusir

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина
valeria.by.valeria@gmail.com

Odessa National Academy of Food Technologies, Odeessa, Ukraine

Исследование процесса компостирования является весьма актуальной задачей. Быстрый рост производства пищевых продуктов приводит к образованию отходов, которые целесообразно и безопасно утилизировать естественным способом - компостированием. Компостирование растительной составляющей пищевых отходов позволяет значительно уменьшить количество отходов, накапливаемых на полигонах, и утилизировать пищевые отходы предприятий гостинично-ресторанной отрасли.

Дополнительное обогащение смеси, содержащей пищевые отходы микробиологической добавкой «Байкал ЭМ» ускоряет процесс созревания и усиливает эффективность готового компоста, который не содержит жизнеспособных семян сорняков и патогенной микрофлоры. Исследуемые образцы имеют достаточный уровень индекса прорастания, и не являются фитотоксичными. Готовый компост может применяться, в качестве удобрения в сельском хозяйстве при выращивании агрокультур.

The study of the composting process is a very urgent task. The rapid growth in food production leads to the formation of waste, which one expediently and safely utilized in a natural way - composting. Composting the plant component of food waste can significantly reduce the amount of waste accumulated at landfills and utilize food waste from hotel and restaurant enterprises.

Additional enrichment of the mixture containing food waste with the Baikal EM microbiological additive accelerates the ripening process and enhances the effectiveness of the finished compost, which does not contain viable weed seeds and pathogenic microflora. The studied samples have a sufficient level of germination index, and are not phytotoxic. Ready-made compost can be used as a fertilizer in agriculture for growing crops.

Ключевые слова: компостирование, пищевые отходы, фитотоксичность, Байкал ЭМ.

Key words: composting, food waste, phytotoxicity, Baikal EM.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-298-301>

Ежедневно человечество сталкивается с проблемой переработки отходов, значительную часть которых составляют именно пищевые отходы. Один среднестатистический украинец производит примерно 1 - 1,5 кг отходов в день, где около 40-70% составляют пищевые отходы или их упаковка.

Одним из простых и безопасных методов утилизации пищевых отходов является компостирование, которое в естественных условиях довольно длительно, а его ускорение является энергоемким, что приводит к экономическим затратам и дополнительным воздействиям на окружающую среду. Такие воздействия не являются желательными для окружающей среды, поэтому актуальным является поиск новых способов ускорения процесса компостирования и его улучшение [1].

Одним из таких методов является добавление микробиологических добавок и поддержание температурного режима.

Результаты исследования компостирования пищевых отходов с добавлением микробиологической добавки «Байкал ЭМ» свидетельствуют о том, что с увеличением продолжительности сбраживания компостируемой смеси индекс проращивания семян редиса увеличивается. Колонии микроорганизмов, которые содержались в препарате «Байкал ЭМ» ускоряют естественный процесс компостирования, принимая активное участие в деструкции компонентов растительной смеси. Значение pH среды готового компоста, как в термофильных, так и в мезофильных условиях приближены к нейтральным показателям. Высокие значения эмиссии CO_2 из реакторов зафиксированы на второй неделе в термофильных и на 3 неделе в мезофильных условиях [2].

Готовый компост, который сбраживался в термофильных и мезофильных условиях, может использоваться как удобрение, но, учитывая, что для создания термофильных условий необходимы дополнительные энергетические затраты, целесообразно компостировать смесь пищевых отходов с добавлением микробиологического препарата «Байкал ЭМ» в мезофильных условиях.

Целью работы было исследование процесса компостирования пищевых отходов в мезофильных и термофильных температурных режимах с добавлением микробиологической добавки «Байкал ЭМ».

Задачами исследования было:

- исследование изменений скорости уменьшения содержания общего углерода и азота;
- исследование динамики изменения соотношения C/N;
- сравнительная характеристика мезофильного и термофильного режимов;
- исследование динамики изменения индекса проращивания семян;
- исследования динамики изменения pH среды компостируемой смеси;
- исследования изменения эмиссии CO_2 из реактора.

Экспериментальное исследование проводили при постоянной влажности и перемешивании в мезофильных и термофильных режимах. Смесь пищевых отходов, которая изучалась, состоит из очистков картофеля, моркови, кабачков и листьев капусты в весовом соотношении 1:1:1:1. Исследование проводилось с добавлением к пищевой смеси почвы - чернозема южного малогумусного.

Каждую неделю проводили отбор газовой смеси объемом 50 см³ с помощью одноразовых пластиковых шприцев. Шприц присоединяли к трубке для отвода газов из реакторов. Отбор газовой смеси проводили через 5 минут после встряхивания реактора. Для определения количества углекислого газа в отобранной пробе использовали газовый хроматограф «Хроматэк Кристалл 5000.2».

На начальных стадиях компостирования происходит активное разложение микроорганизмами легкодоступных соединений, сопровождающееся освобождением CO_2 . В этот период происходит активная минерализация органических веществ и снижение содержания растворенного органического углерода [3].

Из полученных данных, можно сделать вывод, что при использовании микробиологической добавки как в мезо-, так и в термофильном режимах общие потери и скорость потерь общего углерода более выражены, чем в контрольном образце, увеличивается эффективность процесса компостирования, которую стимулируют мезофилы и термофилы - бактериальные колонии биодобавки - «Байкал ЭМ».

Минерализация азотсодержащих веществ сопровождается изменением содержания общего азота. После второй недели наблюдения зафиксировано максимальные скорости потери общего азота, которое связано с присутствием лабильных веществ и активным разложением азотсодержащих соединений в смеси в начале процесса компостирования.

Зрелость компоста определяли по индексу проращивания и соотношению содержания общего углерода и азота в компостируемой смеси. В литературных источниках оптимальным значением соотношения содержания общего углерода и азота (C/N) принято 25, значение выше означают, что смесь не достигла достаточной степени зрелости и считается фитотоксичной [4].

Анализ результатов экспериментальных исследований свидетельствует о том, что микробиологическая добавка «Байкал ЭМ» влияет на интенсивность деструкции смеси пищевых отходов, увеличивая ее в мезо- (образец 2) и термофильном (образец 3) режимах по сравнению с контролем (образец 1). Показано, что термофильные микроорганизмы являются более активными, но для поддержания температурного режима необходима дополнительный расход энергетических ресурсов, поэтому, следуя ресурсосберегающему подходу при компостировании пищевых отходов, целесообразно добавлять микробиологическую добавку «Байкал ЭМ» и проводить процесс компостирования в мезофильных условиях.

Основные параметры, по которым проводилось исследование, и показатели компостируемой смеси, а также их значения представлены в таблице.

Из результатов исследования следует, что образец 1 и 2 проявляют высокий уровень зрелости компоста. Контрольный образец, в котором вместо микробиологической добавки использовали дистиллированную воду, оказался не зрелым и фитотоксичным. Динамика изменений индекса проращивания приведена на рис.1.

Таблица – Сравнительная таблица основных показателей компостируемой смеси

Показатели	Образец 1 (контроль)	Образец 2 (мезофильный режим)	Образец 3 (термофильный режим)
Температура, °С	19	19	55
Влажность, %	72	72	72
Длительность, суток	40	40	40
C/N	30,6	24,4	23,4
pH (начальный), од. pH	6,4	6,4	6,4
pH (конечный), од. pH	7,1	6,8	7,6
Масса компоста на выходе (за 1 кг смеси), г	176	150	120

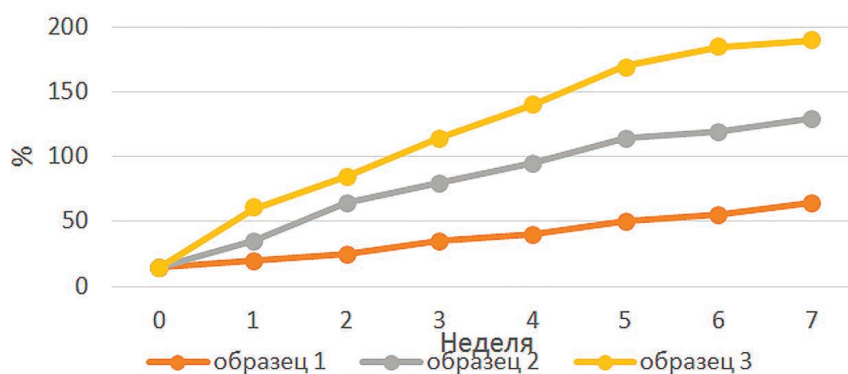


Рисунок 1 – Динамика изменений индекса проращивания семян

Изучение индекса проращивания семян овощных культур на компостах, полученных в образцах 2 и 3 проводилось путем определения количества пророщенных семян редиса посевного (*Raphanussativus*) и длины проростков в водных вытяжках из компоста в сравнении с контролем (образец 1) [5].

Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что индекс проращивания семян редиса постепенно увеличивается с увеличением продолжительности сбраживания. Результаты проращивания семян редиса свидетельствуют о том, что компост в образце 1 относится к фитотоксичным, так как его индекс проращивания составляет менее 80%. В его составе содержатся жизнеспособные семена сорняков и патогенная микрофлора. Образцы 2 и 3 характеризуются индексом проращивания более 80% и поэтому относятся к зрелым.

Важной характеристикой компостных смесей является спектр колоний микроорганизмов, которые они содержат, и количественные показатели каждого вида микроорганизмов.

Самая высокая активность микроорганизмов наблюдалась в образце 2 в термофильных условиях при добавлении микробиологического препарата «Байкал ЭМ». Но, в образце 3, находившемся в мезофильных условиях, также зафиксирована повышенная, по сравнению с контролем, активность колоний.

В образцах 2 и 3 при добавлении микробиологической добавки наблюдалась повышенная активность микроорганизмов в период с 12-х по 20-е сутки. Это позволяет сделать вывод, что препарат «Байкал ЭМ» стимулирует активность микроорганизмов.

В образце 2 наблюдался ускоренный рост мезофильной микрофлоры, что связано с брожением в мезофильных условиях при температуре 19 °С.

В отличие от образца 2, в образце 3, который сбраживался в термофильном режиме, термофилы получили значительно большую численность благодаря более благоприятным температурным условиям (55 °С).

По сравнению с образцом 2 и 3 контроль, не содержащий микробиологической добавки «Байкал ЭМ», характеризовался вдвое меньшей численностью мезо- и термофильных микроорганизмов.

При компостировании растительного сырья параметром, который претерпевает значительные изменения в процессе биохимических реакций, является pH среды (рис.2). Начальное значение pH среды исследуемого сырья менялось в диапазоне значений, близких к нейтральному и составляло 6,4 ед. pH. В реакторах, которые находились в мезофильном режиме и с добавлением микробиологической добавки, в начале исследования наблюдалось отклонение pH в сторону слабокислых (образец 2) значений pH. В образце 3, который находился в термофильном режиме, pH среды приобретал слабощелочные значения.

В контрольном образце значения pH были приближены к слабокислым, а конечные значения pH в контрольном и исследуемых образцах варьировались в пределах от 6,8 до 7,1 ед. pH.

Компостирование сопровождается деструкцией биополимерных веществ и превращениями соединений в направлении образования низкомолекулярных.

В процессе исследования определялись изменения содержания органических веществ в пищевой смеси при добавлении микробиологической добавки «Байкал ЭМ».

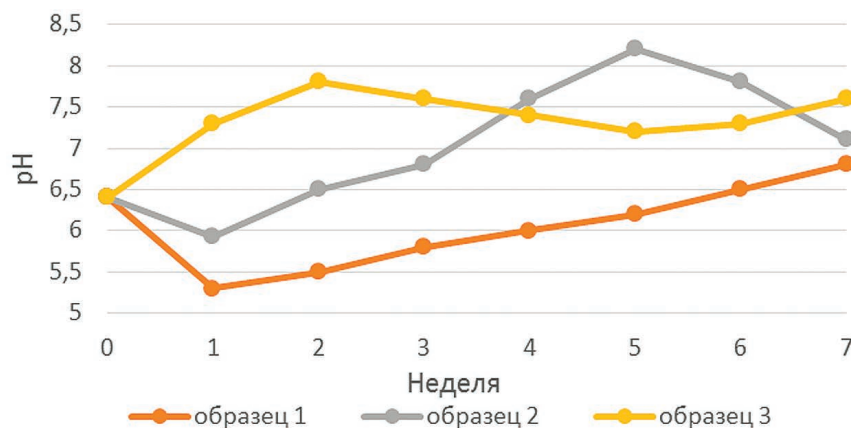


Рисунок 2 – Динаміка змінення рН серед компостуваної суміші

Аналіз проведеного дослідження дозволяє констатувати, що ріст активності мікроорганізмів, починається со другої і третьої тижні дослідження в термо- і мезофільних умовах, відповідно. Також слід відзначити, що в термофільних умовах мікроорганізми більш активні, ніж по порівнянню з мезофільними умовами різниця незначительна.

Таким чином, аналізуючи властивості отриманого компосту, можна зробити висновок, що внесення мікробіологічної добавки - препарат «Байкал ЕМ» - цілорозумно при сбражуванні в мезофільних і термофільних режимах. Мікроорганізми активно беруть участь в деградації харчових відходів і прискорюють природний процес компостування.

Втрати загального вуглероду в досліджуваних зразках більш виражені, ніж в контролі, що пов'язано з додатковою стимуляцією процесу мезофіллами і термофіллами. Втрати загального азоту супроводжувалися активним розкладом азотсодержащих сполук і наявністю лабільних речовин в досліджуваних зразках.

Відношення С/В в компостуваних зразках в мезофільних і термофільних умовах, на відміну від контролю, наближені до оптимальних значень і складають 24,4 і 23,4 відповідно.

При визначенні індексу пророщування насіння редису виявлено, що обидва досліджувані зразки, по порівнянню з контролем відносяться до зрілими і не містять патогенної мікрофлори і насіння сорняків.

В процесі компостування важливим показателем компостування є значення рН, яке в мезофільних умовах відхилялося до слабкокислої, а в термофільних - до слабкощелочної значень рН серед. Але, по закінченню процесу компостування були зафіксовані приблизно однакові значення рН серед готового компосту во всіх трьох зразках.

При дослідженні динаміки емісії CO₂ з реакторів зафіксована підвищена активність колоній мікроорганізмів в термофільних умовах по порівнянню з контролем, але в порівнянню з мезофільними умовами різниця незначительна.

Обобщая вищеприведенні висновки, можна констатувати, що суміші, які досліджувалися в мезо- і термофільних умовах можна використовувати як добриво, оскільки компост є зрілим і не містить насіння шкідливих сорняків і патогенних організмів.

Компост, який зрівав в термофільних умовах, характеризувався високою чисельністю термофілів, що обумовлено більш комфортними умовами життєдіяльності мікроорганізмів. Однак, беручи до уваги, що для створення термофільних умов необхідно додаткове використання енергетических ресурсів і беручи до уваги економічну складову, цілорозумнее проводити компостування в мезофільних умовах з додаванням мікробіологічної добавки «Байкал ЕМ».

ЛІТЕРАТУРА

1. Сагдєєва, О.А., Крусір, Г.В., Цикало, А.Л. Дослідження процесів компостування харчової складової твердих побутових відходів. Техногенно-екологічна безпека, 2018.–№ 4(2).–С. 13–23.– DOI: 10.5281/zenodo.1244572.
2. Соколова, В., Крусір, Г., Шпирко, Т., Кузнєцова, І., Коваленко, І. Розробка ключових елементів системи ресурсо- та енергоефективності. Scientific Works, 2019, 83(1), 21–26. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v83i1.1412>.
3. Tognetti, C., Mazzarino, M. J., Laos, F. (2007). Improving the quality of municipal organic waste compost. Bioresource Technology, 98, 1067–1076. doi: 10.1016/j.biortech.2006.04.025.
4. Blair G., Lefroy R., Whitbread A., Blair N., Conteh A. The development of the KMnO₄ oxidation technique to determine labile carbon in soil and its use in a carbon management // Assessment methods for soil carbon. Lewis publishers, Boca Raton. – 2001. – № 1. – Р. 323–337.
5. Нетрусов А.И. Практикум по мікробіології: навчальне посібник для студентів вищих навчальних закладів. – М.: Академія, 2005. – 608 с.

СЕЗОННЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗИМОВОЧНЫХ СКОПЛЕНИЙ ВРАНОВЫХ ПТИЦ В ГОРОДЕ МИНСКЕ

SEASONAL MOVEMENTS AND DISTRIBUTION OF WINTER CLUSTERS OF CRANESHOUSES IN THE CITY OF MINSK

Д. А. Хандогий, М. А. Богачёва, А. В. Хандогий
D. Khandohiy, M. Bogachova, A. Khandohiy

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
handogiy@mail.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Важной темой в орнитологических исследованиях является исследования отношений птиц к урбанизированным ландшафтам. Задача данной работы – проанализировать скопления врановых птиц в городе Минске.

An important topic in ornithological research is the study of the relationship of birds to urban landscapes. The objective of this work is to analyze the accumulation of corvids in the city of Minsk.

Ключевые слова: врановые, ночёвки, урбанизированные ландшафты, адаптации.

Keywords: corvids, overnight stays, urban landscapes, adaptations.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-302-305>

Манера освоения жизненного пространства принадлежит к числу важнейших характеристик любого вида живых организмов. Многообразия и специфика форм использования пространства птицами предопределены их важнейшими биологическими особенностями и традиционно представляют собой объект пристального изучения орнитологов [1].

Изучая поведение и экологию врановых птиц, нужно помнить, что важным направлением исследований является изучение особенностей сезонных перемещений и зимовок врановых птиц. Вне гнездовое время у синантропных врановых, как правило, формируется совместные ночёвки [2].

Птицы всех континентов и климатических поясов формируют крупные скопления, в том числе и коллективные ночёвки.

Врановые птицы легко адаптировались к городским условиям и стали привычными обитателями городов нашей страны. Врановые оказывают большое влияние на экосистему города, а урбанизированные ландшафты оказывают влияние на птиц, вынуждая их приобретать новые адаптации.

Одной из особенностей поведения врановых птиц, можно выделить их бесконфликтное сосуществование между собой. Так, грач и галка очень часто организуют совместные ночёвки. Обычно, первые стаи грачей и галок появляются в сентябре, стая состоит из около 30 особей. Зимой стаи продвигают длительные перемещения для выбора подходящего места, тогда численность птиц может достигать до десятков тысяч. Смешанные стаи летят на ночёвку сплошным потоком, не разделяясь на группы. Кроме самого места ночёвки, имеется – место сбора, которое птицы должны посещать перед и после ночёвки, это место сбора может растягиваться на 2–3 км. К весне, количество особей в ночёвках, как показали наши собственные исследования, уменьшаются до нескольких тысяч или сотен, и продерживаться ночёвки могут до середины марта. После этого у грачей происходит весенняя миграция, однако ночью, галки могут присоединяться к их ночёвкам, что подтверждают и другие исследователи [3].

Интересно поведение птиц при большой скученности, которая возникает на полигоне бытовых отходов. Отмечено, что в смешанных стаях врановых имеет место существование своеобразного посменного питания. Пока одна стая кормится на свалке, другие птицы сидят на деревьях лесополосы и на соседнем поле. Насытившиеся птицы отлетали, а их место занимали другие. Установлено, что в смешанной стае врановых существует межвидовая соподчиненность и иерархия. Ведущее положение среди других врановых занимают серые вороны, затем следуют грач и галка. Сорока занимает последнюю позицию в этой цепи.

Ночёвки птиц интересны не только с точки зрения орнитологии. Скученность большого количества птиц в одном месте изменяет ландшафты вокруг.

Врановые птицы в местах гнездования и ночевки оказывают прямое и косвенное воздействие на растительность. Их экскременты оставляют ожоги на растениях, они могут обламывать ветки деревьев и переносить орнитофобные растения на большие расстояния [5].

Для нас представляет особый интерес изучения ночёвок на территории города Минска, численность этих ночёвок, а также причины их формирования. Актуальность таких исследований не вызывает никаких сомнений, поскольку с каждым годом появляются новые места скопления врановых, они занимают новые территории. Это связывают с ростом города, изменением количества зелёных зон в городе, изменением путей миграции птиц. Исследования

в этой области проводятся не часто, поэтому важно проводить анализ уже существующих исследований, для прогнозирования дальнейшего развития ситуации. Такие исследования помогают не только понаблюдать за птицами, но и иметь возможность изменять ландшафт города, не нарушая экологический и видовой состав местности.

Многие исследователи пытаются выяснить адаптивное значение коллективных ночёвок, тогда как стремление птиц к образованию скоплений и степень развития стайного поведения остаются недооценёнными. В настоящее время существует несколько гипотез, дающих функциональное объяснение коллективным ночёвочным скоплениям птиц. Самые известные из них – снижение риска хищничества, увеличение кормовой результативности и уменьшение терморегуляционных расходов.

Считается, что в основе коллективных ночлежек птиц лежат три основных преимущества: снижение требований к терморегуляции, снижение риска хищничества и повышение эффективности кормления.

Согласно гипотезе преимущества терморегуляции, скопление большого количества особей в одном месте, снижает энергетические потребности в терморегуляции с помощью таких механизмов, как сбивание и уменьшение ветра. Преимущества терморегуляции, являются существенным фактором в происхождении и поддержании ночлежек у некоторых видов, особенно у тех, которые регулярно сталкиваются с неблагоприятными погодными условиями в течение периода размножения. Кроме того, более мелкие виды могут получить большую выгоду от экономии энергетических потребностей. Если снижение затрат на терморегуляцию является движущей силой в происхождении и поддержании коллективных ночлежек у птиц, можно ожидать, что поведение будет возникать чаще у видов, которые проводят значительную часть сезона размножения в холодных, северных районах и имеют небольшую массу тела [4].

Авторы второй гипотезы – избежание хищничества уверяют в том, что общение друг с другом может служить для защиты птиц от хищничества посредством некоторых из тех же механизмов, которые, как считается, действуют в стаях птиц. Большая вероятность раньше заметить хищника, а также «эффект размытия», который действует в местах большого скопления птиц, и добычи в целом, при попытках напасть на них. Так птицы находящиеся в центре ночёвки меньше подвержены нападению, чем птицы периферии. Здесь следует ожидать склонность к ночёвкам у тех видов, что наиболее часто подвержены к нападению [4].

Также следует указать теорию двух стратегий, исходя из которой, доминирующие особи занимают более безопасные места обитания. При этом безопасность для них становится важнее температурного фактора.

Но в некоторых случаях это гипотеза даёт сбой, т.к. и сами хищники собираются в коллективные ночёвки. Поэтому этот фактор не является единственной причиной объединения птиц в ночёвки.

Что касается гипотезы эффективности кормления, то повышение эффективности кормодобывания часто считается главным преимуществом совместного ночлега у птиц. Так, птицы обмениваются опытом о том, где находятся хорошие кормёжки, при этом возраст птиц не имеет значения, опыт передается не от старших – младшим, а от более успешных птиц – менее. Что также выгодно для птиц, т.к. в местах кормёжки они получают защиту от хищничества, за счет увеличения числа, и увеличивают скорость кормёжки [4].

Предложенные выше гипотезы приводят к одному, птицы должны не просто ночевать вместе, но и кормиться большими группами.

Города Беларуси часто служат местами ночёвок для врановых птиц. Нами проделана работа, изучающая этот процесс на территории города Минска. Важно было установить, какие места наиболее часто привлекают птиц для создания ночёвок, есть ли между ними зависимость и каковы причины для создания коллективных ночёвок у врановых птиц.

Согласно данным собственных исследований, на территории города Минска были обнаружены многочисленные места скопления на ночевках врановых птиц. Как видно из таблицы, четкой зависимости между местами ночевочных скоплений нет. Это может означать, что любые зеленые зоны города Минска потенциально пригодны для образования ночёвок для врановых. Однако очевидно, что густонаселенные районы, не предпочтительны для создания ночёвок (табл.).

Стоит заметить, что места создания ночёвок, всё ещё остаются наиболее приближенными к естественным условиям.

В типичных для врановых биотопах, гнёзда располагаются на высоких деревьях, в толще лесного полога. Но даже в парках и скверах, таких условий добиться сложнее.

В антропогенных ландшафтах птицы предпочитают заброшенные здания, водонапорные башни. Однако ночёвок в таких местах они не создают.

Стоит заметить, что в черте города, тяжелее встретить хищных птиц, что гарантирует врановым птицам безопасные ночёвки. Что приводит к вопросу, действительно ли ночевки врановых создаются для защиты от хищников?

Относительно врановых птиц судить трудно, явных хищников в черте города у них нет. Поэтому защита от хищников не может являться основным фактором.

Врановые не мелкие птицы и хоть коллективные ночевки создаются лишь в зимний период (их создание не предпочтительно в период размножения), это не даёт основание полагать, что терморегуляция является основополагающим фактором создания ночёвок. Ведь, создание ночёвок – это не обязательное мероприятие для врановых, а скорее исключительное событие.

Установлено, что формирование стай врановых происходит в августе месяце. В это время врановые активно вылетают из города на окрестные поля за МКАД. Ближе к вечеру, как правило за два часа до захода солнца, стаи птиц возвращаются на ночлег в г. Минск. Всего на территории г. Минска выявлено 14 ночёвочных скоплений врановых (рис.1), большая часть которых располагается в восточной его части (9 против 5).

Таблица – Места ночёвочных скоплений врановых

Место	Количество особей (в тыс.)
Сквер (ул. Берута)	1,5
Сквер (ул. Матусевича)	2
Парк «Комсомольское озеро»	3
Костел Святой Троицы	0,7
Военное кладбище (ул. Козлова)	1,0
Парк Челюскинцев	1,5
Парк «50-летия Октября»	1,3
Сквер БГПУ	0,5
Станция метро «Могилевская»	1,5
Парк «Курасовщина»	1,3
Парк «60-летия Великого Октября»	3
Парк Горького	1
Свалка «Тростенецкая»	1,5
Сквер (Гимназия №19)	2,0

Чаще всего для этих целей врановые используют крупные парковые зоны – Комсомольское озеро, 50-летия Октября, 60-летия Великого Октября и др., размер стай в которых достигает до 3 тыс. В холодные зимние ночи крупные стаи распадаются на более мелкие и врановые концентрируются в скверах, защищенных от ветра. Так, например, в холодные январские ночи 2018 г. нам приходилось наблюдать мелкие стаи (500 особей) в сквере БГПУ, военном кладбище по ул. Козлова и др. Причем, при температуре в 20°C и ниже, сильном ветре врановым птицам приходилось ютиться в очень малых дворовых территория, где стаи распадались на мелкие группы по 150-200 особей. Стаи не очень привязаны к своим ночевкам и долго не задерживаются на одном и том же месте по многим причинам (беспокойства, холодных и ветреных ночей и др.).

Изменение численности врановых в г. Минске происходит как в течение суток, так и по сезонам года (рис.2). Как мы видим, осенью из окрестных населенных пунктов врановые устремляются в столицу, увеличивая здесь их численность примерно на 18 тыс. Здесь они соединяются с местными популяциями. В зимний период врановые ночуют в г. Минске. Утром часть грачей вместе с другими врановыми остается в городе. Другая же часть – более 15 тыс. улетает кормиться на свалки и возвращается вечером обратно на ночлег, существенно увеличивая концентрацию врановых в отдельных районах города и причиняя беспокойство горожанам.



Рисунок 1 – Пространственное распространение ночёвочных скоплений врановых в Минске

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что главным фактором создания ночевки врановых является эффективная добыча корма и сбор информации, поскольку с мест ночёвок птицы часто собираются в стаи и продолжают добычу корма вместе. По сравнению с другими окрестными городами, на территории г. Минска выявлено наибольшее количество крупных ночёвочных скоплений врановых

птиц – 14. Есть основания предполагать, что это не все их совместные ночёвки. На сегодняшний день общая численность врановых в местах ночёвок составляет около 20 тыс. особей. Благоприятными местами для дислокации ночёвок является восточная часть г. Минска, которая в меньшей степени подвергнута западному и северо-западному переносу воздушных масс.

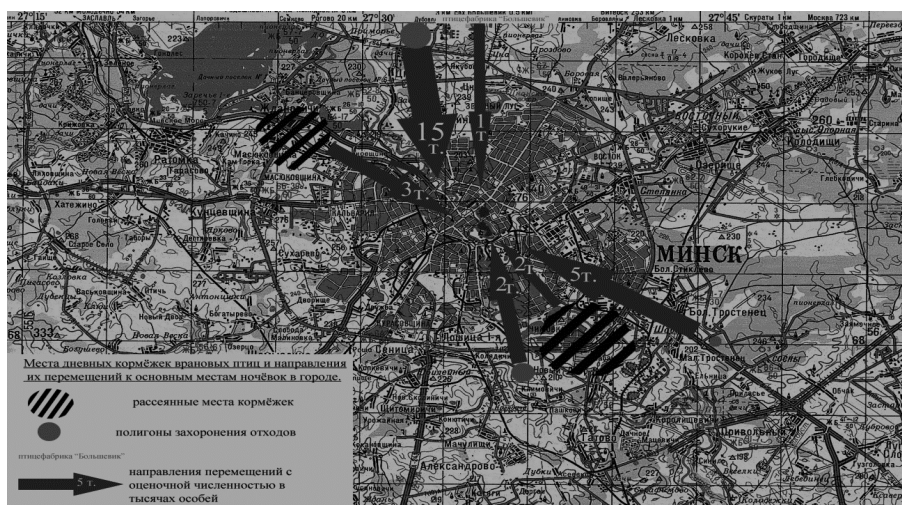


Рисунок 2 – Места дневных кормёжек врановых птиц и направления их перемещений к основным местам ночёвок в городе

ЛИТЕРАТУРА

1. Иваницкий, В. В. Пространственно-ориентированное поведение птиц / В. В. Иваницкий // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург. – Том 16. – Экспресс-выпуск. – 2007. – С.691-725.
2. Хандогий, Д. А. Динамика суточных миграций врановых города Минска в осенне-зимний период / Д. А. Хандогий // Мат. науч.-практ. конф. «Зоологические чтения – 2012», посв. 250-летию проф. С. Б. Юндзилла (1761-1847). – Гродно : ГрГМУ, 2012. – С.166-169.
3. Брезгунова, О. А. Организация совместных коллективных ночёвок грача *Corvus frugilegus* и галки *Corvus monedula* в городе Харькове / О. А. Брезгунова // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2017. – С.153-157.
4. Beauchamp, G. The evolution of communal roosting in birds: origin and secondary losses/ Guy Beauchamp // Behavioral Ecology, Volume 10, Issue 6; 1999. – P.675-687.
5. Кашкаров, Д. Ю. Проблема адаптации птиц к антропогенным ландшафтам / Д.Ю.Кашкаров // Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии: материалы XI Орнитологической международной конференции. – Казань, 2001. – С. 291.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОКРАСОЧНОГО ПОЛИМОРФИЗМА СИНАНТРОПНОГО СИЗОГО ГОЛУБЯ (*Columba livia* f. *urbana*) В АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА МИНСКА

COMPARATIVE ANALYSIS OF COLORING POLYMORPHISM OF SYNANTHROPIC URBAN PIGEON (*Columba livia* var. *urbana*) IN THE ADMINISTRATIVE DISTRICTS OF THE CITY OF MINSK

И. М. Хандогий
I. Khandohiy

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
handogiy@mail.ru

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

В статье проводится сравнительный анализ изменчивости окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя (*Columba livia* var. *urbana*) в различных административных районах г. Минска в зависимости от пространственного распространения и антропогенной нагрузки.

The article provides a comparative analysis of the variability of the coloring polymorphism of the synanthropic urban pigeon (*Columba livia f. urbana*) in various administrative areas of Minsk, depending on the spatial distribution and anthropogenic load.

Ключевые слова: синантропный сизый голубь, морфа, окрасочный полиморфизм, урбанизация.

Keywords: synanthropic rock dove, morph, painting polymorphism, urbanization.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-305-309>

Сизый голубь – массовый синантропный вид птиц Беларуси, обладающий высокой численностью населения в городах, которые стали для него новой экологической нишей. В диком виде местами встречается в Африке и Евразии (Крым, Кавказ). Синантропные же популяции заселили большинство городов мира. В Европе повсеместно встречается в населённых пунктах. В крупных городах является одной из самых многочисленных птиц. В этих условиях они находят новые источники пищи в виде многочисленных свалок и помоек с обилием пищевых отходов. Эти особенности обуславливают ряд проблем, связанных с пребыванием его на техногенных территориях. Приспособление птиц к жизни в антропогенных ландшафтах – проблема общебиологическая [1]. Наиболее эффективное использование ресурсов, приводящее к увеличению численности вида, требует медленной перестройки поведения и деталей экологии [2].

Птицы, как обязательный компонент животного населения городов, вовлекаются в процессы урбанизации, однако закономерности формирования сообществ птиц на антропогенно-трансформированных территориях и их роль в них исследованы недостаточно и требуют детального изучения.

Цель исследования – изучить особенности окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя в различных административных районах г. Минска в зависимости от пространственного распространения, скоплений и антропогенной нагрузки.

Изучение окрасочного полиморфизма сизого голубя проводилось в г. Минске с сентября 2015 по март 2020 гг. в следующих административных районах: Ленинский, Первомайский, Заводской, Партизанский, Центральный, Советский, Фрунзенский, Октябрьский и Московский.

Материалом для настоящей работы послужили полевые работы на 37-ми стационарах, проведенные на территории всех административных районов г. Минска (рисунок 1).

Исследование проводилось в экологических условиях городской среды обитания, который включал городские кварталы городской застройки, парки, скверы и частные индивидуальные дома.

Учет окрасочного полиморфизма голубей проводился в соответствии с особенностями окраски анатомических фрагментов оперенья по стандартной методике Л. К. Ваничевой, согласно которой выделялось 5 окрасочных морф: серые, черно-чеканные, коричневые, пегие и меланисты [1].

Окраска голубей регистрировалась визуально. Для привлечения голубей с целью более точного определения окрасочных морф голубей использовались подсолнечные семечки. Всего для решения этой задачи нами было учтено 916 особей.

Важным популяционным показателем адаптации животных к антропогенным ландшафтам является полиморфизм. Общеизвестно, что в природе по окрасочному полиморфизму единственной морфой окраски является сизая [1, 2]. В нашем случае по окрасочному полиморфизму в г. Минске выявлены достоверные различия по частотам окрасочных фенотипов между голубями на всех стационарах столицы.

Следует обратить внимание на относительную однородность окраски оперенья у устоявшейся популяции голубей г. Минска и значительное превалирование черно-чеканной морфы – $59,1 \pm 9,1\%$ (таблица). В тоже время, количество меланизированных особей стало заметно увеличиваться с постоянным ростом антропогенной нагрузки. Об этом свидетельствует сравнительный анализ полученных нами данных, с данными авторов, проводивших исследование по полиморфизму сизого голубя в прошлом веке [3].

Анализ полученного материала показал, что по окрасочному полиморфизму у синантропного сизого голубя выделяется пять морф – сизая, черно-чеканная, коричневая, пегая и черная (таблица). Во всех административных районах столицы доминирующими морфами являются сизая и черно-чеканная. Между ними установлены достоверные отличия.

Сизая морфа. Как видно из представленной таблицы, окрасочный полиморфизм сизой морфы варьировал в пределах от $21,2 \pm 1,5\%$ до $29,4 \pm 3,7\%$. Наибольшие показатели данного окрасочного полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Ленинский административный район – $29,4 \pm 3,7\%$, наименьший – в Октябрьском – $21,2 \pm 1,5\%$. Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для четырех районов – Ленинского, Московского, Первомайского и Фрунзенского – $29,4 \pm 3,7\%$, $26,2 \pm 2,1\%$, $26,9 \pm 3,5\%$ и $26,5 \pm 3,8\%$ соответственно.

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для пяти районов – Заводской, Октябрьский, Партизанский, Советский и Центральный – $22,6 \pm 1,4\%$, $21,2 \pm 1,5\%$, $22,0 \pm 1,8\%$, $21,9 \pm 4,1\%$ и $23,0 \pm 2,9\%$, соответственно.

Визуализированные данные (рис. 1) позволяют констатировать, что достоверные различия по этой морфе выявлены между Октябрьским, Московским, Первомайским и Ленинским районами.



Рисунок 1 – Учеты окрасочного полиморфизма сизого голубя на стационарах г.Минска (2015 –2020 гг.)

Таблица – Распределение окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя по административным районам г. Минска (2015-2020 гг.)

Административный район	N	Окрасочный полиморфизм (Mean)				
		Сизая	Черно-чеканная	Коричневая	Пегая	Черная
г. Минск	916	25.4±3,8	59.1±9.1	4.1±2,5	6.0±1,9	5.4±1,4
Заводской	87	22.6±2.1	62,3±5,3	2,4±1,5	6,9±1,2	5,8±0,8
Ленинский	94	29,4±3,7	53,3±3,8	5,5±1,7	5,9±0,9	5,9±0,6
Московский	105	26,2±2,1	57.8±4,5	7,8±2,1	4,8±1,0	3,4±0,8
Октябрьский	115	21,2±1,5	61,7±4,3	4.1±1,1	6,5±1,4	6,5±1,0
Партизанский	95	22.0±3.9	64,7±4,1	2,1±0,9	7,0±0,8	4,2±0,8
Первомайский	99	26,9±3,5	58.4±3,9	4.1±1,0	5,0±0,9	5,6±1,1
Советский	102	21.9±1.5	62,4±5,5	5,1±1,9	4,6±0,7	6,0±1,0
Фрунзенский	128	26,5±3,8	58.4±5,1	3,8±1,6	5,9±1,2	5,4±0,8
Центральный	91	23.0±2.2	62,2±4,9	2,9±1,1	5,3±0,7	6,6±0,7

Примечание: N – объем выборки; Mean – арифметическая средняя

Черно-чеканная морфа. Анализ таблицы показывает заметное преобладание окрасочного полиморфизма черно-чеканной морфы над всеми остальными. Вариация данной морфы колеблется в пределах от 53,3±3,8% до 64,7±4,1%.

Наибольшие показатели данного окрасочного полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Партизанский административный район – 64,7±4,1%, наименьший – в Ленинском – 53,3±3,8%. Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для пяти районов – Заводского, Октябрьского, Партизанского, Советского и Центрального – 62,3±5,3%, 61,7±4,3%, 64,7±4,1%, 62,4±5,5% и 62,2±4,9%, соответственно.

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для четырех районов – Ленинского, Московского, Первомайского и Фрунзенского – 53,3±3,8%, 57,8±5,7%, 58,4±5,2% и 58,4±3,8%, соответственно.

Визуализированные данные указывают на достоверные различия по этой морфе, имеющиеся между Ленинским, Октябрьским и Партизанским административными районами г. Минска.

Коричневая морфа. Как видно из представленной таблицы, окрасочный полиморфизм коричневой морфы варьировал в пределах от 2,1±0,9% до 7,8±2,1%. Наибольшие показатели данного окрасочного

полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Московский административный район – $7,8 \pm 2,1\%$, наименьший – в Партизанском – $2,1 \pm 0,9\%$. Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для трех районов – Ленинского, Московского и Советского $5,5 \pm 1,7\%$, $7,8 \pm 2,1\%$ и $5,1 \pm 1,9$. Аналогичные показатели коричневой морфы, как и в среднем по г. Минску, имеют два района – Октябрьский и Первомайский – $4,1 \pm 1,3\%$.

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для четырех районов – Заводского, Партизанского, Фрунзенского и Центрального – $2,4 \pm 1,5\%$, $2,1 \pm 0,9\%$, $3,8 \pm 1,6\%$ и $2,9 \pm 1,1\%$, соответственно.

Визуализированные данные указывают на достоверные различия по этой морфе, имеющиеся между Партизанским, Ленинским и Московским административными районами г. Минска.

Пегая морфа. Как видно из представленной таблицы, окрасочный полиморфизм пегой морфы варьировал в пределах от $4,6 \pm 0,7\%$ до $7,0 \pm 0,8\%$.

Наибольшие показатели данного окрасочного полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Партизанский административный район – $7,0 \pm 0,8\%$, наименьший – в Советском – $4,6 \pm 0,7\%$. Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для трех районов – Заводского, Октябрьского и Партизанского – $6,9 \pm 1,2\%$, $6,5 \pm 1,4\%$ и $7,0 \pm 0,8\%$, соответственно.

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для шести районов – Ленинского, Московского, Первомайского, Советского, Фрунзенского и Центрального – $5,9 \pm 0,9\%$, $4,8 \pm 1,0\%$, $5,0 \pm 0,9\%$, $4,6 \pm 0,7\%$, $5,9 \pm 1,2\%$ и $5,3 \pm 0,7\%$, соответственно.

Визуализированные данные позволяют констатировать, что достоверные различия по этой морфе выявлены между Советским, Заводским и Партизанским административными районами г. Минска.

Меланисты. Как видно из представленной таблицы, окрасочный полиморфизм черной морфы варьировал в пределах от $3,4 \pm 0,8\%$ до $6,6 \pm 0,7\%$.

Наибольшие показатели данного окрасочного полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Центральный административный район – $6,6 \pm 0,7\%$, наименьший – в Московском – $3,4 \pm 0,8\%$.

Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для шести районов – Заводского, Ленинского, Октябрьского, Первомайского, Советского и Центрального – $5,8 \pm 0,8\%$, $5,9 \pm 0,6\%$, $6,5 \pm 1,0\%$, $5,6 \pm 1,1\%$, $6,0 \pm 1,0\%$ и $6,6 \pm 0,7\%$.

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для двух районов – Московского и Партизанского – $3,4 \pm 0,8\%$ и $4,2 \pm 0,8\%$ соответственно. Фрунзенский административный район имел показатель $5,4 \pm 0,8\%$, т.е. точно такой же, как и средняя арифметическая по г. Минску.

Как видно таблицы, достоверные различия по черной морфе выявлены между Московским, Фрунзенским, Первомайским, Заводским, Ленинским, Советским, Октябрьским и Центральным административными районами г. Минска.

Окрасочный полиморфизм синантропного сизого голубя напрямую зависит от многих факторов, в том числе и антропогенной нагрузки – чем теснее, скученнее живут в колониях птицы, тем больше в них особей черно-чеканной окраски и абберантов. Так, в таких крупных городах, как Санкт-Петербург, Минск и Лодзь процент черно-чеканных морф и абберантов составляет 84,2, 65,4 и 92,1%. На долю сизарей с сизой окраской приходится только 15,8, 22,6 и 7,9%, соответственно.

В малых городах, таких как Пуховичи, Руденск, Радошковичи, Крупки и др., наблюдается значительное увеличение процента сизых голубей с сизой морфой – до 48,7, 46,7, 49,3 и 47,7% соответственно, т.е. почти в 2 раза больше. В средних городах – Жодино, Молодечно и Борисове доля голубей с сизой морфой значительно уменьшается и составляет 26,2, 27,3 и 29,5%, соответственно. По этой окрасочной морфе вышеперечисленные города почти приблизились к г. Минску, где этот показатель составляет $25,4 \pm 3,8\%$.

Нами установлены достоверные различия доминирования черно-чеканных и меланистических особей сизых голубей даже в пределах одного города. Так, в Минском мегаполисе в окрестностях МТЗ (ул. Ваупшасова) и в окрестностях завода отопительного оборудования (ул. Тимирязева) на долю черно-чеканных сизых голубей приходится 75 и 70% соответственно, что значительно выше средней величины по г. Минску (рисунок 3). Достоверные различия между черно-чеканными, сизыми и абберантными морфами четко просматриваются на всех 7 стационарах. Что касается достоверных различий между сизыми и абберантными морфами, они имеют место только на трех стационарах из семи: ТЦ «Ждановичи», Метро «Немига» и проспект Притыцкого [4].

С увеличением антропогенной нагрузки нами установлено доминирование черно-чеканной морфы. По-видимому, её роль в жизни сизого голубя значительная, поскольку пигменты в темных перьях могут служить птицам важным средством, позволяющим очищать кровь от токсичных металлов. Именно этим может объясняться несвойственное натуральным экосистемам преобладание в городской среде темных птиц. А это значит, что окрасочный полиморфизм синантропного сизого голубя можно использовать как показатель экологического состояния городских ландшафтов.

Доминирование черно-чеканной морфы в окрасочном полиморфизме синантропного сизого голубя также наблюдается и в городах стран ближнего зарубежья. Так, на долю этой морфы в Российской Федерации приходится от 46 до 83%, Башкортостане – 91-95%, Удмуртии – 90-95%, Молдавии – 39%, Туркмении – 33% [2].

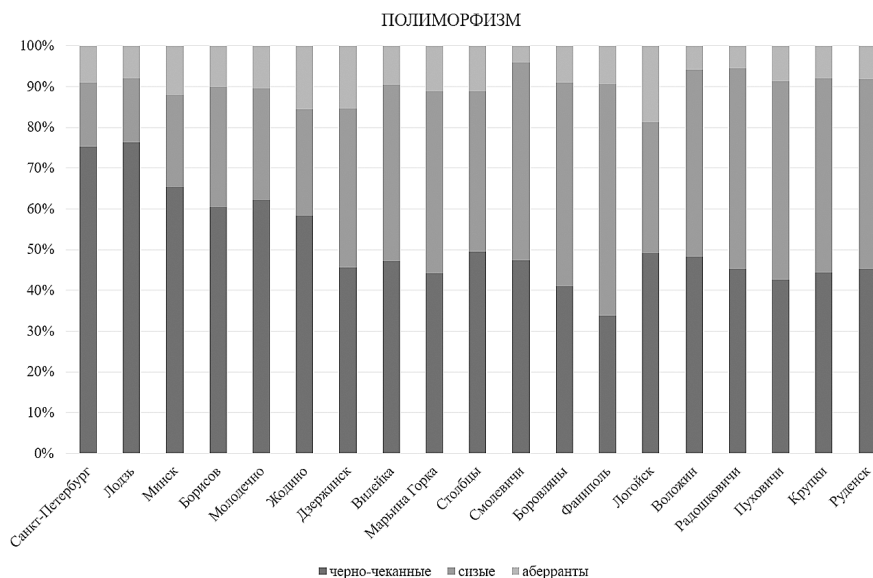


Рисунок 2 – Сравнительный анализ окрасочного полиморфизма в городах Беларуси и других стран

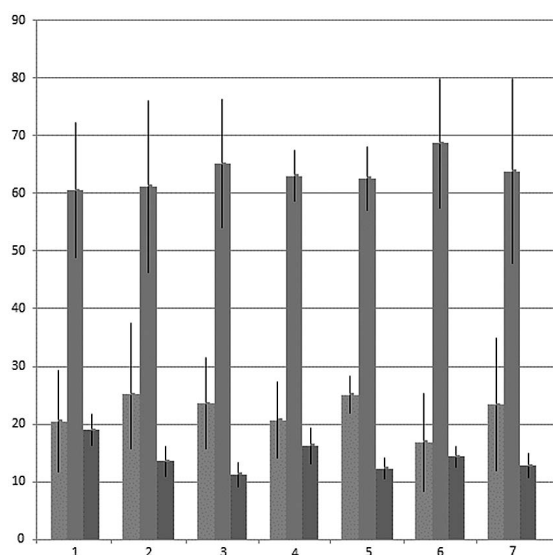


Рисунок 3 – Окрасочный полиморфизм сизого голубя на различных стационарах г.Минска: – сизые; черно-чеканные; аберранты: 1 – Метро «Кунцевщина»; 2 – ТЦ «Ждановичи»; 3 – Метро «Немига»; 4 – Метро «Автозаводская»; 5 – Притыцкого просп.; 6 – ТЦ «Комаровский»; 7 – Универсам «Первомайский»

Таким образом, окраска городских голубей тесно связана с плотностью их популяции. И чем больше концентрация голубей в той или иной части города, тем больше голубей имеет темную окраску. На тех стационарах, где плотность достигает высоких показателей, всегда преобладают меланисты и особи черно-чеканной морфы. Особенно это характерно для промышленных зон города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваничева, Л. К. Синантропные популяции сизых голубей и их использование при мониторинге тяжелых металлов в промышленных центрах Западной Сибири / Л. К. Ваничева : автореф. дисс. канд. биол. наук : 03.00.08 – зоология. – Новосибирск, 1997. – 19 с.
2. Москвитин, С. С. О различии основных окрасочных морф синантропных *Columba livia* Gm. по ряду эстерьерных и интерьерных характеристик / С. С. Москвитин, А. С. Кенц // Экология. № 5. 1982. – С. 72–73.
3. Хандогий, И. М. Пространственное распространение и полиморфизм синантропного сизого голубя (*Columba livia*) в г. Минске / И. М. Хандогий, А. В. Хандогий, Д. А. Хандогий / «Зоологические чтения – 2017»: междун. науч.-практ. конф., посвященная памяти проф. К. М. Ельского (1837–1896) (15 – 17 марта 2017 г., г. Гродно). – Гродно: ГрГМУ, 2017. – С. 181–183.
4. Хандогий, И. М. Эколого-биологические адаптации синантропного сизого голубя (*Columba livia*) в городе Минске / И. М. Хандогий, В. Ф. Кулеш, Д. А. Хандогий // Экологический вестник, №1 (39). Январь – март 2017. – Минск: МГЭИ, 2017. – С.26-34.

УСТАНОВЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА БИК-СПЕКТРОСКОПИИ

THE DETERMINATION OF THE WOOD SPECIES AFFILIATION USING THE NIR SPECTROSCOPY METHOD

А. Н. Хох¹, В. Б. Звягинцев²

А. Khokh¹, V. Zviagintsev²

¹Научно-практический центр Государственного комитета
судебных экспертиз Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
npc@sudexpertiza.by

¹Scientific and Practical Centre of The State Forensic Examination Committee of The Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State Technological University,
Minsk, Republic of Belarus

В работе показана возможность применения метода молекулярной спектроскопии в ближней инфракрасной области для установления видовой принадлежности древесины. Предложена схема многомерного статистического анализа методом главных компонент, позволяющая осуществить дифференциацию 5 видов клена: *Acer pseudoplatanus* L., *Acer platanoides* L., *Acer campestre* L., *Acer rubrum* L. и *Acer saccharinum* L. Для обработки сигналов и анализа данных использовался пакет программного обеспечения The Unscrambler X компании CAMO.

This work shows the possibility of applying the near-infrared molecular spectroscopy method for wood species affiliation. The scheme of multidimensional statistical analysis by the method of the main components is proposed, which makes it possible to differentiate of 5 species of maple trees: *Acer pseudoplatanus* L., *Acer platanoides* L., *Acer campestre* L., *Acer rubrum* L. and *Acer saccharinum* L. For signal processing and data analysis, the CAMO software package was used.

Ключевые слова: древесина, БИК-спектроскопия, видовой принадлежности, метод главных компонент, режим диффузного отражения.

Keywords: wood, NIR spectroscopy, species affiliation, principal component analysis, diffuse reflection mode.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-310-313>

Установление видовой принадлежности древесины – это сложная задача, которая достаточно часто встает перед судебными экспертами, археологами, историками, товароведом, деревообработчиками и др. Классические методы макро- и микродиагностики, основанные на визуальной оценке, хорошо воспроизводимы для относительно небольшого круга местных или часто завозимых пород. Однако в мире существует более 14 тыс. видов растений, древесина которых имеет практическое использование. Объем заготовки древесины ежегодно возрастает, увеличиваются масштабы глобальной торговли лесоматериалами и продуктами их переработки. Эти тенденции проявляются и в Республике Беларусь. Несмотря на увеличение заготавливаемой в лесах республики древесной продукции более чем в два раза за последние 15 лет, увеличивается экспорт лесоматериалов и изделий, преимущественно из так называемых ценных пород – твердолиственных и тропических видов из многих регионов мира.

Увеличение объемов оборота лесных товаров, особенно из дорогостоящих редких и иноземных пород, требует поиска более технологичных, оперативных, точных, лишенных субъективности и репрезентативных методов видовой диагностики. Для решения этой задачи широкие перспективы имеют активно развивающиеся в последние годы методы спектроскопического анализа. Так, БИК-спектроскопические исследования древесины и древесных материалов позволяют при минимальных затратах времени и средств получить достаточно точную идентификацию вида древесной породы [1-3]. Экспресс-анализ древесины методом БИК-спектроскопии на сегодняшний день реализован в мире для большого количества видов, занесенных в Красный список угрожаемых видов Международного союза охраны природы (далее–МСОП), а также тех, импорт которых ограничен по экологическим основаниям и требует специального разрешения в соответствии с требованиями Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения (далее–CITES). В первую очередь это обусловлено тем, что растительный покров испытывает на себе антропогенное воздействие (вырубка лесов, осушение болот, загрязнение территории, пожары по вине человека).

Цель работы заключалась в изучении возможности использования БИК-спектроскопии в сочетании со статистическими методами анализа многофакторных зависимостей для установления видовой принадлежности лиственных пород древесины.

Объектами исследования являлись образцы древесины клена белого явора (*Acer pseudoplatanus* L.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.), клена полевого (*Acer campestre* L.), клена красного (*Acer rubrum* L.) и клена сахаристого (*Acer saccharinum* L.) из ксилотеки кафедры и лесозащиты Белорусского государственного технологического университета. Стандартными для ксилотеки БГТУ образцами являются дощечки размером 20×60×150 мм (вдоль волокон).

Выбор для изучения рода Клен (*Acer*) был связан с тем, что он объединяет большое количество видов, древесина которых схожа между собой, а также тем, что среди твердолиственных пород древесина клена считается одной из самых ценных.

БИК-спектры регистрировали с помощью портативного БИК-спектрометра MicroNIR OnSite с диодно-матричным детектором (VIAVI, США) в режиме диффузного отражения. Следует отметить, что в спектральном диапазоне 950-1650 нм (10526-6060 см⁻¹) свет может проникать на несколько миллиметров вглубь образца. Это обстоятельство делает возможным использование т.н. диффузного отражения, в котором свет, проходящий через образец, рассеивается внутри него, отражается и, затем, детектируется. Таким образом, можно получать информацию не только о химическом составе, но и о физической структуре образца.

Для обработки сигналов и анализа данных использовался пакет программного обеспечения Unscrambler 10.4.1 (активационный ключ: MKCNDKKAKBNRZSMNTSNSKFBRMMZRKK) (CAMO, США) [4]. Для оценки полученных результатов были применены методы главных компонент (PCA). С целью изучения различий между образцами каждого вида были рассчитаны средние БИК-спектры. Перед этим с ними была проведена предварительная обработка, которая заключалась в вычислении производной второго порядка по методу Савицкого-Голея (с использованием 7 сглаживающих точек).

Для разработки классификационных моделей спектральные БИК-данные каждого вида были случайным образом разделены на тренировочный набор (750 спектров) и тестовый набор (150 спектров). В процедуре классификации каждый спектр обучающего набора подвергался оптимизации. Результаты показали, что существует три возможных результата классификации: (1) выборка принадлежит классу, (2) выборка принадлежит нескольким классам или (3) выборка не принадлежит классу. В проведенном нами исследовании второй результат был определен как мультиклассифицированный, а третий как неклассифицированный. Надежность классификации была оценена с использованием тестового набора. Для моделирования использовалось 2 типа БИК-данных: исходные спектры и предварительно обработанные.

В таблице 1 показано оптимальное количество главных компонент и процент объединенной дисперсии для каждого из исследованных видов. Для необработанных спектров классификационные модели включали одну или две главные компоненты, а общая объясненная дисперсия каждой модели составляла около 99%.

Таблица 1 – Оптимальное количество главных компонент с процентом объясненной дисперсии

БИК данные (тип)	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.		<i>Acer platanoides</i> L.		<i>Acer campestre</i> L.		<i>Acer rubrum</i> L.		<i>Acer saccharinum</i> L.	
	Число главных компонент	% объединенной дисперсии	Число главных компонент	% объединенной дисперсии	Число главных компонент	% объединенной дисперсии	Число главных компонент	% объединенной дисперсии	Число главных компонент	% объединенной дисперсии
Без обработки	2	99,33%	2	99,10%	2	99,28%	2	98,99%	1	98,98%
2-я производная (по Савицкому-Голею)	7	91,30%	9	91,11%	7	91,93%	8	90,54%	6	91,11%

Классификационные модели для каждого вида с использованием предварительно обработанных спектров были оценены как оптимальные, когда они имели 6-9 главных компонент, что объясняло около 96-98% от общей дисперсии. Это означает, что математическая предварительная обработка ослабила корреляцию необработанных БИК-данных, однако подчеркнула их индивидуализирующие признаки.

Для проверки работоспособности и эффективности рассчитанных предсказательных классификационных моделей рассчитывался процент истинных положительных результатов (далее – TP), истинных отрицательных результатов (далее – TN), ложных положительных результатов (далее – FP) и ложных отрицательных результаты (далее – FN).

Далее на основании вышеуказанных характеристик рассчитывались достоверность, точность и воспроизводимость предсказательных классификационных моделей по каждому из исследованных видов:

$$\text{Достоверность (\%)} = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \times 100\%, \quad (1)$$

$$\text{Точность (\%)} = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\%, \quad (2)$$

$$\text{Воспроизводимость (\%)} = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\%. \quad (3)$$

В таблице 2 представлены результаты классификации видов (матрица смешения) на основе необработанных спектров, для которых достоверность классификации составила 41,2%. Точность для каждого вида была в пределах 76,3-98,8%, а воспроизводимость в пределах 21-58%.

Таблица 2 – Матрица неточностей на основе классификационных моделей для каждого вида с использованием необработанных спектров

Фактические виды	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Acer campestre</i> L.	<i>Acer rubrum</i> L.	<i>Acer saccharinum</i> L.	Точность (%)
Прогнозируемые виды						
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	83	0	1	0	0	98,8
<i>Acer platanoides</i> L.	0	46	5	0	2	86,8
<i>Acer campestre</i> L.	1	5	32	0	1	82,1
<i>Acer rubrum</i> L.	4	1	0	87	2	92,6
<i>Acer saccharinum</i> L.	10	1	2	7	61	76,3
Не классифицировано	41	42	36	40	23	-
Мультиклассифицировано	22	57	73	18	61	-
Всего	150	150	150	150	150	-
Воспроизводимость (%)	55	31	21	58	41	-
Достоверность (%)	41,2					

В таблице 3 приведены результаты классификации видов на основе предварительно обработанных спектров (2-я производная по Савицкому-Голею). Достоверность классификации в данном случае составила 85,0%, точность для каждого вида – от 98,4 до 100,00%, а воспроизводимость в свою очередь от 79 до 88%. Исходя из полученных результатов, можно констатировать, что достоверность, точность и воспроизводимость были значительно улучшены после предварительной обработки «сырых» спектров.

Таблица 3 – Матрица неточностей на основе классификационных моделей для каждого вида с использованием обработанных спектров (вычисление 2-й производной по Савицкому-Голею)

Фактические виды	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Acer campestre</i> L.	<i>Acer rubrum</i> L.	<i>Acer saccharinum</i> L.	Точность (%)
Прогнозируемые виды						
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	132	0	0	0	0	100
<i>Acer platanoides</i> L.	0	119	1	0	0	99,2
<i>Acer campestre</i> L.	2	0	125	0	0	98,4
<i>Acer rubrum</i> L.	0	0	0	131	0	100
<i>Acer saccharinum</i> L.	0	0	0	0	129	100
Не классифицировано	10	23	13	17	12	-
Мультиклассифицировано	6	8	11	2	9	-
Всего	150	150	150	150	150	-
Воспроизводимость (%)	88	79	83	87	86	-
Достоверность (%)	85					

Таким образом, в данном исследовании были изучены потенциальные возможности БИК-спектроскопии для дифференциации 5-ти видов клена. Полученные результаты показали, что благодаря неразрушающему характеру измерений, высокой скорости анализа и минимальной пробоподготовке образцов метод может эффективно использоваться при проведении судебно-экспертных исследований древесины. Основываясь на полученных результатах, можно с уверенностью констатировать, что метод хорошо подходит для решения

классификационных задач, связанных с установлением видовой принадлежности. Учитывая даже незначительные различия в химическом составе деревьев, он оказался эффективным инструментом для разделения древесных пород. В дальнейшем возможности метода БИК-спектроскопии для идентификации породы дерева могут быть расширены путем:

- увеличения количества измерений;
- исключения влияния времени: хранение, старение, окисление;
- количественной оценки / дифференциации вклада естественной изменчивости древесины, условий произрастания, генетики и др. [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Lazarescu, C.* Wood species identification by near-infrared spectroscopy / A. Russ, M. Firesova, J. Gigac // International Wood Products Journal. – 2017. – V. 8. – №. 1. – P. 32-35.
2. *Pace, J. H. C.* Wood species identification from Atlantic forest by near infrared spectroscopy / J. H. Pace [et al.] // Forest systems. – 2019. – V. 28. – №. 3. – P. 3.
3. *Nisgoski, S.* Potential use of NIR spectroscopy to identify *Cryptomeria japonica* varieties from southern Brazil / S. Nisgoski [et al.] // Wood Science and Technology. – 2016. – V. 50. – №. 1. – P. 71-80.
4. *Kessler, W.* A Handy Tool for Chemometrics: The Unscrambler X / W. Kessler // Scientific Computing. 2010. Vol. 27, issue. 4.–13 p.
5. *Sandak, A.* Relationship between near-infrared (NIR) spectra and the geographical provenance of timber / A. Sandak, J. Sandak, M. Negri // Wood science and technology. – 2011. – V. 45. – №. 1. – P. 35-48.

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПОЧВ, ПРИ ИХ БИОРЕМЕДИАЦИИ EVALUATION OF PHYTOTOXICITY OF SOILS CONTAMINATED BY OIL PRODUCTS, UNDER THEIR BIOREMEDIATION

А. С. Чердакова, С. В. Гальченко, Н. В. Сарайкина
A. Cherdakova, S. Galchenko, N. Saraikina

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, г. Рязань, Российская Федерация
cerdakova@yandex.ru

Ryazan State University named S.A. Yesenin, Ryazan, Russian Federation

Приводятся результаты экспериментальной оценки степени детоксикации, загрязненных различными нефтепродуктами почв, при их микробиологической ремедиации. Степень детоксикации почв оценивалась по уровню их фитотоксичности. Результаты исследований показали, что осуществление биоремедиационных мероприятий с использованием микробиодеструкторов не позволяет осуществить полную детоксикацию почвы, загрязненной нефтепродуктами. Материалы подготовлены в рамках реализации гранта РФФИ и Правительства Рязанской области № 18-45-623003 р_мол_а «Исследование влияния биоПАВ на основе гуминовых веществ на процессы микробиологической ремедиации природных сред, загрязненных нефтепродуктами».

The results of an experimental assessment of the degree of detoxification of soils contaminated with various oil products during their microbiological remediation are presented. The degree of soil detoxification was evaluated by the level of their phytotoxicity. The research results showed that the implementation of bioremediation measures using microbiodestructors does not allow complete detoxification of soil contaminated with oil products. The materials were prepared under the grant of the RFBR and the Government of the Ryazan Region No. 18-45-623003 r_mol_a «Study of the effect of bio-surfactants based on humic substances on the processes of microbiological remediation of natural environments contaminated with oil products».

Ключевые слова: загрязнение почвы, нефтепродукты, биоремедиация, фитотоксичность, биотестирование, гуминовые вещества.

Keywords: soil pollution, petroleum products, bioremediation, phytotoxicity, biotesting, humic substances.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-313-316>

Для современного этапа развития общества характерен перманентный рост объемов производства и потребления различных нефтепродуктов. Так, по состоянию на 2018 год на их долю приходилась подавляющая часть совокупного потребления энергии, а мировые объемы производства за последние 25 лет выросли более чем на 35 % [1].

К числу негативных последствий указанных процессов, в первую очередь, относится загрязнение нефтяными углеводородами всех компонентов окружающей среды и, как следствие, деградация экосистем. Особую опасность представляет собой загрязнение нефтепродуктами почв. Поскольку при этом возникает риск миграции загрязнителей в сопряженные с почвой природные среды, происходит угнетение растительности и почвенной биоты, нарушается биогеохимический круговорот ряда элементов, а процессы самоочищения почв протекают крайне медленно.

Нефтепродукты обладают выраженной токсичностью по отношению ко всем живым организмам. Загрязнение почв нефтепродуктами оказывает на биоту, как прямое воздействие, так и косвенное. Прямое воздействие заключается в непосредственном влиянии токсикантов на живые организмы при контакте с ними или при их поглощении организмами. Косвенное воздействие выражается в изменении среды обитания живых организмов по причине ухудшения физических и химических свойств почвы при загрязнении ее нефтяными углеводородами.

Характер влияния нефтепродуктов на окружающую среду, а также токсичность по отношению к биоте зависят от их физико-химических свойств, которые по большей части определяются фракционной принадлежностью. Нефтепродукты легких фракций характеризуются высокой миграционной активностью в окружающей среде, средних и тяжелых фракций, напротив, менее подвижны, медленно биоутилизируются и при попадании в экосистемы приводят к серьезным нарушениям их компонентов.

В наибольшей степени от загрязнения почв нефтепродуктами страдает эдафон (почвенная биота) и произрастающие на ней растения. Очень высокой чувствительностью к нефтяным углеводородам обладают высшие растения на ранних этапах своего развития, что обуславливает их широкое применение для оценки качества загрязненных почв путем установления уровня фитотоксичности.

В настоящее время для восстановления и детоксикации почв, загрязненных нефтепродуктами, применяются различные методы: механические, физико-химические, химические, биологические, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки.

Среди множества способов восстановления нефтезагрязненных сред, биологические методы, а именно использование микробиодеструкторов, для которых нефтяные углеводороды служат питательной средой, являются наиболее приемлемыми, эффективными, экологически безопасными и экономически выгодными [2].

Однако зачастую деятельность вносимых в почву микробиоремедиаторов лимитируют такие факторы, как чрезвычайно высокие уровни загрязнения, низкое содержание питательных веществ, повышенная кислотность почвенного раствора и др. По указанным причинам даже после применения биодеструкторов не отмечается полной детоксикации почв от нефтеуглеводородного загрязнения. В этой связи, особую актуальность приобретают исследования по оценке токсичности, подверженных загрязнению нефтепродуктами почв, после проведения биоремедиационных мероприятий по их восстановлению.

Цель проведенных исследований заключалась в оценке степени детоксикации почв, загрязненных различными нефтепродуктами, при их микробиологической ремедиации.

Исследования осуществлялись в условиях вегетационного эксперимента, в котором моделировались процессы биоремедиации почв, подверженных загрязнению нефтепродуктами, с применением культур нефтеокисляющих микроорганизмов. Для закладки эксперимента использовались образцы серой лесной почвы. Отбор проб серой лесной почвы осуществлялся с участка не подверженного прямому техногенному воздействию, с глубины гумусового горизонта, по общепринятой методике.

Моделирование нефтеуглеводородного загрязнения осуществлялось путем внесения в серую лесную почву нефтепродуктов тяжелых фракций – дизельного топлива и мазута, в количестве 50 г/кг и 100 г/кг. Данный выбор обусловлен тем, что именно тяжелые нефтепродукты, ввиду медленной биодеструкции, оказывают наиболее длительное токсическое последствие на биоту, даже после ремедиации загрязненной ими почвы.

В качестве источника нефтеокисляющих микроорганизмов применялся биопрепарат «Дестройл», представляющий собой культуру штамма *Acinetobacter species JN-2*. Это неспоровые, неподвижные, грамотрицательные бактерии, обладающие высокой способностью к биодеструкции нефтяных углеводородов. Микробиопрепарат «Дестройл» применяли в виде суспензии, приготовленной согласно инструкции.

Контролем в эксперименте служили образцы серой лесной почвы, незагрязненной нефтепродуктами и без обработки микробиопрепаратом. Повторность в эксперименте – четырехкратная. Продолжительность экспозиции экспериментальных образцов составляла 4 месяца.

Степень детоксикации почв в эксперименте оценивалась методом биотестирования по уровню их фитотоксичности согласно ГОСТ Р ИСО 22030-2009 [3]. В соответствии с рекомендациями указанного стандарта в качестве тест-культур использовались редька масличная (*Brassica rapa*) и овес посевной (*Avena sativa*).

Для оценки фитотоксичности из каждого вегетационного сосуда отбиралось по 20 г почвы. Данная навеска почвы помещалась в чашки Петри, увлажнялась до 80% полной влагоемкости и перемешивалась до однородной консистенции. В подготовленную таким образом почву высаживалось по 20 непротравленных семян используемых тест-культур. Продолжительность эксперимента составляла семь суток. Исследуемые образцы находились в условиях постоянной температуры (+ 23°C) и освещения (13000 люкс, 16-ти часовой световой день). Критерием оценки фитотоксичности почвы являлось число проросших семян.

Статистическая обработка всех экспериментальных данных проводилась с использованием приложения *Microsoft Office Excel* и программного пакета *Statistica*.

Результаты проведенных исследований несколько варьировали для различных тест-культур.

Так, на вариантах эксперимента с использованием редьки масличной (*Brassica rapa*) отмечена разница в фитотоксичности анализируемых нефтепродуктов (рис. 1).

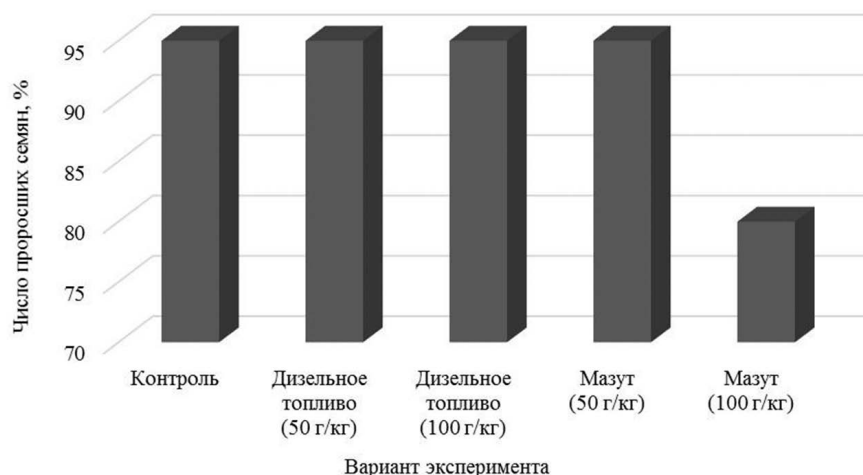


Рисунок 1 – Число проросших семян редьки масличной (*Brassica rapa*) в эксперименте

В данном случае загрязнение почвы дизельным топливом не оказало значимого токсического влияния на семена тест-культуры. Но, внесение в почву мазута, особенно в концентрации 100 г/кг, привело к угнетению развития редьки масличной (*Brassica rapa*).

На вариантах с использованием в качестве тест-культуры овса посевного (*Avena sativa*) отмечалось заметное ингибирование процессов прорастания семян под воздействием нефтяных углеводородов (рис. 2).

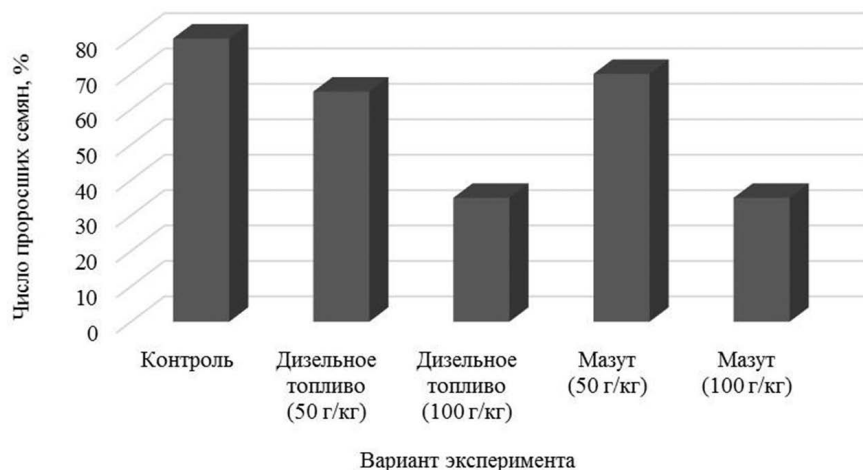


Рисунок 2 – Число проросших семян овса посевного (*Avena sativa*) в эксперименте

При этом, дизельное топливо и мазут оказали примерно одинаковый фитотоксический эффект по отношению к тест-культуре. Однако в эксперименте была заметна отчетливая тенденция снижения числа проросших семян с ростом концентрации нефтепродуктов в почве, что характерно, как для дизельного топлива, так и для мазута. Так, при внесении в почву нефтепродуктов в количестве 50 г/кг, число проросших семян снижалось на 10-15 % по сравнению с контролем. С увеличением концентрации загрязнителей до 100 г/кг, разница между контрольными и экспериментальными вариантами уже составляла 35 %, независимо от вида нефтепродукта. В данном случае определяющую роль в токсичном влиянии загрязненной нефтепродуктами почвы сыграла концентрация загрязнителя, а не его индивидуальные свойства.

На основании приведенных данных, можно заключить, что осуществление биоремедиационных мероприятий с использованием микробиодеструкторов не позволяет осуществить полную детоксикацию почвы, загрязненной нефтепродуктами тяжелых фракций. Даже по истечении четырех месяцев с момента внесения в почву нефтеокисляющих микроорганизмов отмечается фитотоксический эффект, выраженность которого увеличивается по мере роста концентрации загрязнителей. Как уже отмечалось, причинами этого могут быть следующие факторы: длительность процессов биоутилизации тяжелых фракций нефтепродуктов, особенно в высоких концентрациях, ухудшение условий функционирования микронептредеструкторов по причине изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств загрязненных почв и др.

Ввиду указанных обстоятельств весьма целесообразен научный поиск результативных механизмов стимулирования действия микробиодеструкторов на процессы разложения нефтепродуктов в почве и детоксикации загрязнения.

В указанном аспекте максимально эффективным является использование диспергантов на основе ПАВ. Их применение приводит к дроблению пленки углеводородов на множество отдельных устойчивых структур, что, в свою очередь, способствует увеличению площади взаимодействия микроорганизмов с питательным субстратом. Однако используемые в настоящее время химические дисперганты оказывают токсичное действие на биоту и могут выступать источником вторичного загрязнения окружающей среды. В качестве экологически безопасной альтернативы им зачастую рассматривают биологические поверхностно-активные вещества, в том числе гуминовые вещества и промышленные препараты на их основе [4].

Проявление поверхностно-активных свойств гуминовыми веществами обусловлено амфифильным характером их строения, т.е. наличием в молекулярной структуре гидрофобных, образующих ароматический каркас и гидрофильных, составляющих периферийную часть компонентов. Ввиду чего они способны снижать поверхностное натяжение, препятствуя коалесценции капель нефти или нефтепродукта. В результате данного процесса происходит увеличение площади удельной поверхности капель нефтепродуктов и рост их доступности для микроорганизмов-деструкторов.

Кроме того, гуминовые вещества обладают выраженными детоксифицирующими свойствами, могут служить источником крайне необходимых для нефтеокисляющих микроорганизмов биогенных элементов (азот, фосфор и др.) и положительно влияют на важные для их функционирования свойства почвы (рН, окислительно-восстановительные условия и др.). Тем самым гуминовые вещества способствуют формированию благоприятных условий для «работы» микробиоремедиаторов [5].

Однако приводящиеся на данный момент в научной литературе немногочисленные сведения о применении в процессах восстановления нефтезагрязненных почв биоПАВ на основе гуминовых веществ носят противоречивый характер. Также в фокусе вопроса о перспективах использования гуминовых препаратов для целей биоремедиации нефтезагрязненных почв еще остается неосвоенным ряд ключевых моментов. Среди них: зависимость процессов микробиодеструкции углеводородного загрязнения почв от концентрации и свойств вносимых гуминовых препаратов; специфика ответной реакции культур микроорганизмов-нефтедеструкторов на различные дозы гуминовых препаратов и результативность совместного использования микробиодеструкторов и гуминовых препаратов для восстановления почв, загрязненных различными типами нефтепродуктов. Данные обстоятельства обуславливают необходимость проведения дальнейших исследований в рамках обозначенной проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический ежегодник мировой энергетики [Электронный ресурс]: Мировая Энергетическая Статистика Yearbook. – Режим доступа: <https://yearbook.enerdata.ru/>. – Дата доступа: 07.08.2020.
2. Bioremediation of Oil Spills on Land / L. D. Brown [et al.]. – Oil Spill Science and Technology: Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey Published simultaneously in Canada, 2015. – 724 p.
3. ГОСТ Р ИСО 22030-2009. Качество почвы. Биологические методы. Хроническая фитотоксичность в отношении высших растений. Дата введения: 2011-01-01. – М.: Издательство стандартов, 2011. – 33 с.
4. Lipczynska-Kochany, E. Humic substances, their microbial interactions and effects on biological transformations of organic pollutants in water and soil: A review / E. Lipczynska-Kochany // Chemosphere. – 2018. – V. 202. – P. 420-437.
5. Гречищева, Н. Ю. Разработка научных основ применения гуминовых веществ для ликвидации последствий нефтезагрязнения почвенных и водных сред: дис. ... д-ра хим. наук: 03.02.08 / Гречищева Н. Ю. – М., 2016. – 326 с.

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ, ПОТЕНЦИАЛЬНО СОДЕРЖАЩИХ БРОМИРОВАННЫЕ АНТИПИРЕНЫ, НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

ANALYSIS OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF POLYMER WASTE POTENTIALLY CONTAINING BROMINATED FLAME RETARDANTS ON THE TERRITORY OF BELARUS

В. Д. Чернюк, Т. И. Кухарчик
V. Chernyuk, T. Kukharchyk

ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь
chernyuk.vladimir.m@mail.ru

Institute for Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

Отходы пластика электронного и электротехнического оборудования (далее—ЭЭО), которые могут содержать бромированные антипирены, включая полибромдифениловые эфиры (далее—ПБДЭ), заслуживают особого регулирования. В соответствии со Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях (далее—СОЗ), необходимо их выявление и последующее изъятие из потока, поступающего на вторичную переработку.

Цель данной работы – анализ пространственного распределения объемов образования отходов пластика ЭЭО на территории Беларуси и их переработки. Показано, что примерно 2,3 тыс.т отходов пластика ЭЭО (25% общего их количества) могут потенциально содержать ПБДЭ. Наибольшие объемы образования отходов пластика ЭЭО приурочены к административным районам с крупными городами и промышленными центрами. Показано, что около 25% общего объема отходов пластика ЭЭО приходится на долю г. Минска, 25% – на долю крупных городов. В большинстве административных районов (68%) в год образуется от 10 до 50 т отходов пластика ЭЭО. Установлено, что вторичной переработкой охвачено в среднем 23% образующихся отходов пластика ЭЭО с диапазоном по административным областям от 10% (в Гродненской) до 31% (в Гомельской).

Plastic waste from electronic and electrical equipment (EEE) that may contain brominated flame retardants, including polybromodiphenyl esters (PBDEs), should be managed in ecologically sound manner. In accordance with the Stockholm Convention on persistent organic pollutants (POPs), it is necessary to identify them and then to remove them from the stream for recycling. The purpose of this work is to analyze the spatial distribution of the volume of plastic waste generation in the EEE on the territory of Belarus and their processing. It is shown that approximately 2.3 thousand tons of plastic waste EEE (25% of the total amount) can potentially contain PBDEs. The largest volumes of EEE plastic waste are confined to administrative regions with large cities and industrial centers. It is shown that about 25% of the total volume of plastic waste EEE is generated in Minsk, 25% – in others large cities. In most administrative regions (68%), between 10 and 50 tons of EEE plastic waste is generated per year. It was found that recycling covers an average of 23% of plastic waste generated by EEE with a range of administrative regions from 10% (in Grodno) to 31% (in Gomel).

Ключевые слова: отходы ЭЭО, полибромдифениловые эфиры, стойкие органические загрязнители, вторичная переработка.

Keywords: EEE waste, polybromodiphenyl ethers, persistent organic pollutants, recycling.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-316-320>

Полимерным отходам, содержащим или потенциально содержащим бромированные антипирены, включая ПБДЭ, уделяется все большее внимание в связи с возможностью их рециркуляции и повторного вовлечения в производственный процесс и, как следствие, угрозе рассеяния в окружающей среде и попадания опасных веществ в изделия бытового назначения и детские игрушки [1].

В соответствии со Стокгольмской конвенцией о СОЗ, необходимо выявление и изъятие из потока отходов, поступающих на вторичную переработку. Под эгидой Стокгольмской конвенции о СОЗ и Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением разработаны международные руководства, в которых определены требования к процессам сбора, сортировки, сепарации и переработки отходов ЭЭО, содержащих или потенциально содержащих ПБДЭ [2,3]. Одним из принципов, заложенных в данных документах, является выделение бромсодержащих отходов, которые могут быть выявлены на основании экспресс-методов. Однако, как и во многих других странах, их реализация в значительной степени осложняется отсутствием национальных законодательных документов и материально-технической базы.

В Беларуси некоторые аспекты обращения с отходами ЭЭО регулируются Указом Президента Республики Беларусь №313 и Постановлением Совета Министров Республики Беларусь №1124, согласно которым предусмотрено введение принципа расширенной ответственности производителей и поставщиков за сбор, обезвреживание и (или) использование отходов ЭЭО. Первым документом, направленным на регулирование содержания ПБДЭ в готовых изделиях, является технический регламент «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электроники и радиоэлектроники» – ТР ЕАЭС 037/2016. Согласно данному регламенту, в изделиях электроники и радиоэлектроники не должны содержаться ПБДЭ, их концентрация не должна превышать 0,1%.

Система заготовки полимерных отходов в Беларуси находится в стадии становления и развития. Из большого перечня предприятий по переработке полимерных отходов, имеющих лицензии, основная их часть ориентирована на сбор и переработку полиэтилена и ПЭТ-бутылок. Основное количество устаревшей бытовой техники и ЭЭО собирается ОАО «БелВТИ», УП «Унидрагмет БГУ», КПУП «Брестский мусоросжигательный завод» и др. Большая часть таких предприятий расположена в крупных городах и охватывает близлежащие районы. Официальные данные о объемах отходов ЭЭО, представляемые Оператором вторичных материальных ресурсов, касаются лишь той их части, которая поступает на переработку.

Цель данной работы – выполнить оценку объемов образования отходов пластика ЭЭО на территории Беларуси и проанализировать пространственные особенности их распределения с учетом объемов их переработки.

Для оценки образования отходов полимерных материалов, входящих в состав ЭЭО, использовалась методика, рекомендованная Руководством по инвентаризации ПБДЭ, включенная в Стокгольмскую конвенцию о СОЗ [2]. Расчеты проводились по состоянию на 2018 г. Для расчета использованы данные Национального статистического комитета по обеспеченности населения предметами длительного пользования, а также результаты анкетирования населения для определения показателя обеспеченности городского и сельского населения, а также дифференциации телевизоров и мониторов на устройства с жидкокристаллическим (далее – ЖК) дисплеем и устройства с электронно-лучевой трубкой (далее – ЭЛТ). Кроме того, результаты анкетирования позволили

получить примерные оценки обеспеченности населения копировальной техникой и некоторыми другими видами оборудования, которые не учитываются статистикой [4].

Содержание полимерных материалов в различных типах ЭЭО принималось согласно данным, представленным в техническом отчете Швейцарии за 2018 г., годовом отчете во Франции и др. справочным данным. Также при расчетах использовались данные производителей ЭЭО, характеризующие массу различных видов устройств.

Картографическое отображение ситуации осуществлялось с использованием программного обеспечения QGIS. Desktop.

Согласно полученным данным, объемы образования отходов полимерных материалов, входящих в состав ЭЭО, по состоянию на 2018 г. оцениваются примерно в 9,3 тыс. т, что составляет около 21% от общего объема отходов ЭЭО. Наибольшие объемы отходов пластика ЭЭО образуются в г. Минске: 2,34 тыс. т или около 25% общего их объема в стране (таблица 1). Всего вклад г. Минска и Минской области в суммарный объем отходов пластика ЭЭО составляет 37,3%. На втором месте по объемам образования находится Гомельская область (14,8% всех полимерных отходов), далее – Брестская (13,6%), Витебская (12,3%), Могилевская (11,4%) и Гродненская (10,7%) области.

Таблица – Образование отходов полимерных материалов ЭЭО на территории Беларуси

Область	Всего, тыс. т	Доля образования в городах, %*	Количество административных районов	В том числе в административных районах, тыс. т		
				минимум	среднее	максимум
Брестская	1,27	79	16	0,017	0,079	0,423
Витебская	1,15	76	21	0,007	0,055	0,458
Гомельская	1,38	81	21	0,008	0,066	0,653
Гродненская	1,0	76	17	0,009	0,059	0,462
Минская	1,13	74	22	0,015	0,051	0,179
Могилевская	1,06	86	21	0,005	0,051	0,461
Минск	2,34	100	-	-	-	-

*учтены все города и городские поселки районного подчинения

Большая часть отходов (74–86%) образуется в городах и городских поселках районного подчинения и крупных промышленных центрах. Объемы образования отходов полимерных материалов в городских поселках районного подчинения колеблются в интервале 4–14 т/год, что составляет 1,5% общего объема полимерных отходов. Для малых городов с населением до 50 тыс. жителей данный интервал составляет 2–58 т/год (16,7%), для средних городов с населением 50–100 тыс. жителей – 63–112 т/год (7,2%), для больших городов с населением 100–250 тыс. жителей – 120–257 т/год (17,4%), для крупных городов с населением 250 тыс. – 1 млн. жителей – 410–632 т/год (25,4%).

Представленная на рисунке 1 карта объемов образования отходов пластика ЭЭО на территории Беларуси свидетельствует о крайне неравномерном их распределении по административным районам. Как было показано выше, наибольшие объемы отходов ЭЭО (2,34 тыс. т) образуются в г. Минске, что составляет 25% общего их количества. Примерно столько же отходов образуется в районах с крупными городами областного подчинения – Витебском (458 т), Могилевском (461), Гродненском (462) и Гомельском (653 т); в сумме на их долю приходится 22% всех отходов. Около 17% общего количества отходов пластика ЭЭО образуется примерно в 6% районов (Оршанский, Пинский, Борисовский, Барановичский, Полоцкий, Бобруйский и Брестский). На большей же части территории страны (67,8% общего количества районов) объемы образования таких отходов варьируют от 10 до 50 т отходов. Менее 10 т в год образуется в 8,5% всех районов Беларуси. На территории 14,4% административных единиц образуется от 50 до 150 т отходов полимеров.

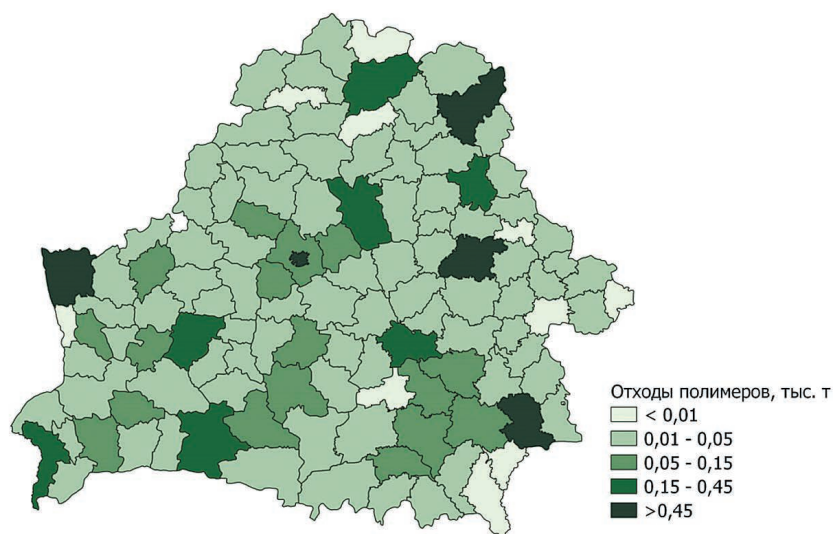


Рисунок 1 – Картосхема распределения объемов образования отходов полимерных материалов ЭЭО в Беларуси, тыс. т (по состоянию на 2018 г.)

По данным [5], пластик, содержащий бромированные антипирены, составляет около 5,5% от массы всех отходов ЭЭО, или 25% от всего пластика, используемого в ЭЭО. Опираясь на эти данные можно предположить, что в Беларуси ежегодное образование полимерных отходов, потенциально содержащих ПБДЭ, может составлять более 2,3 тыс.т.

В Беларуси сбор отходов ЭЭО начал с 2013 г. По данным оператора ВМР, в 2014 г. было собрано 2,4 тыс.т отходов ЭЭО, в 2018 г. – уже в 6,2 раза больше (14,39 тыс.т). Наибольшее количество отходов ЭЭО собирается в городе Минске – 4,27 тыс.т, что составляет порядка 30% всех собранных электронных отходов за год. В Гомельской и Витебской областях собирается 19,7% и 14,2% полимерных отходов соответственно. Наименьшее количество отходов ЭЭО собирается в Гродненской области – 4,4%. В Минской и Могилевской областях сбор отходов ЭЭО за 2018 г. составил 13,1% и 11,7% всех собранных отходов соответственно.

Для оценки объема сбора пластика ЭЭО от общего их количества принята величина 15% (с учетом структуры поступающего на переработку ЭЭО). По данным ОАО «БелВТИ» среди отходов ЭЭО, поступивших на переработку в 2018 г., преобладали телевизоры, на долю которых пришлось 37%. Холодильники/морозильники составили 19,2%, стиральные машины – 11,2%, копировальное оборудование – 5,1%, прочее оборудование – 25%. На долю мониторов пришлось около 2% всего ЭЭО.

На рисунке 2 приведена доля собранных отходов пластика ЭЭО по отношению к их образованию.

Наибольшие объемы сбора полимерных материалов ЭЭО в 2018 г. характерны для Гомельской области (30,6%). Высок удельный вес собранных отходов в г. Минске (27,4% от объема их образования) и Витебской области (26,6%). Далее по убыванию расположились Минская и Могилевская области, где доля собранных отходов оценивается соответственно в 25,1% и 23,9%. Самые низкие значения получены для Брестской (12,2%) и Гродненской (9,6%) областей. В целом по Беларуси в 2018 г. было собрано примерно 23% отходов пластика ЭЭО от общего объема их образования.

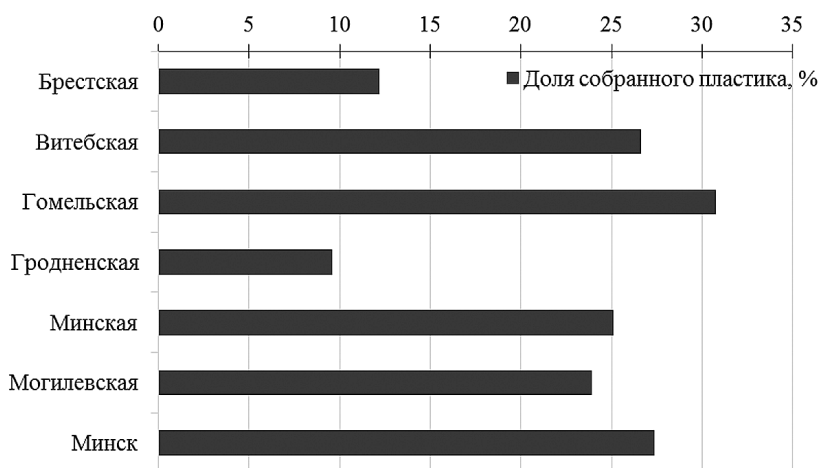


Рисунок 2 – Доля собранных отходов пластика ЭЭО от общего объема их образования в 2018 г.

Пока на предприятиях по переработке отходов ЭЭО в Беларуси не осуществляется выявление бромсодержащего пластика и его выделение из общего потока отходов.

Результаты исследований позволили выявить крайне неравномерное распределение объемов образования отходов пластика ЭЭО на территории Беларуси. Примерно 50% общего объема образования таких отходов приходится на г. Минск и областные города. Около 17% общего количества отходов пластика ЭЭО образуется примерно в 6% районов. На большей части территории страны (67,8% общего количества районов) объемы образования таких отходов варьируют от 10 до 50 т отходов.

Установлено, что вторичной переработкой охвачено в среднем 23% образующихся отходов пластика ЭЭО с диапазоном по административным областям от 10% (в Гродненской) до 31% (в Гомельской). Выявление бромсодержащего пластика и его выделение их общего потока отходов не осуществляется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Towards a generic procedure for the detection of relevant contaminants from waste electric and electronic equipment (WEEE) in plastic food-contact materials: a review and selection of key parameters / F. Puype [et al.]. – Food Additives & Contaminants: Part A, 34:10, 2017. – P. 1767-1783. – DOI: 10.1080/19440049.2017.1332430.
2. GUIDANCE on best available techniques and best environmental practices for the recycling and disposal of wastes containing polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) listed under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Updated / UNEP, 2017. – 114 p. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://chm.pops.int/Implementation/NIPs/Guidance/Guidanceon/BATBEPfortherecyclingofPBDEs/tabid/3172/Default.aspx>. – Date of access: 15.02.2020.
3. UNEP, 2019. Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with hexabromodiphenyl ether and heptabromodiphenyl ether, or tetrabromodiphenyl ether and pentabromodiphenyl ether or decabromodiphenyl ether. Addendum. Conference of the Parties to the Basel Convention

on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal. Fourteenth meeting. Geneva, 29 April–10 May 2019. UNEP/CHW.14/7/Add.3.

4. Кухарчик, Т. И. Образование отходов электронного и электротехнического оборудования, потенциально содержащих полибромдифениловые эфиры, в Беларуси и проблемы их регулирования / Т.И. Кухарчик, В.Д. Чернюк // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й международной научной конференции, Минск, 23–24 мая 2019 г. / «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета: А. Н. Батян [и др.]; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А Маскевича, д-ра с.-х. н., проф. С. С. Позняка. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – Ч. 3. – С. 63-66.

5. WEEE plastic and brominated flame retardants. A report on WEEE plastic recycling / Priti Mahesh [et al.]. – Toxics Linc, EMPA, Schweizerische Eidgenossenschaft, World resources forum (WRF), Sustainable recycling industries, 2016. – P. 54.

ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА» В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

FOREST ECOSYSTEMS OF THE NATIONAL PARK «BELOVEZHSKAYA PUSHCHA» IN THE CONDITIONS OF THE MODERN ENVIRONMENTAL SITUATION

Е. С. Шавалда, Е. Г. Бусько
E. Shavalda, E. Buśko

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
shavalda@bk.ru*

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Целью данной работы является комплексное изучение современной экологической ситуации в лесных экосистемах Национального парка «Беловежская пушта». Широкое развитие промышленности, сельского хозяйства и автотранспорта привело к негативным последствиям в экосистеме Беловежской пушты. Трансграничный перенос поллютантов с промышленных предприятий Польши и Германии, и с учетом розы ветров также вносят свой вклад к неблагоприятным последствиям техногенеза. Помимо техногенного воздействия на лесные экосистемы воздействует фактор резкого увеличения диких копытных животных, чья деятельность снижает количество подроста с последующими экологическими последствиями. Также, важными проблемами является использование пестицидов, масштабное высыхание *Pinus sylvestris* и проведенная в БССР осушительная мелиорация.

The aim of this work is a comprehensive study of the current environmental situation in forest ecosystems of the National Park “Belovezhskaya Pushcha”. The wide development of industry, agriculture and vehicles has led to negative consequences in the ecosystem of Belovezhskaya Pushcha. The cross-border transfer of pollutants from industrial enterprises from Poland and Germany, and taking into account the wind rose, also contribute to the adverse effects of technogenesis. In addition to the technogenic impact on forest ecosystems, the factor of a sharp increase in wild ungulates is also affected; whose activity reduces the number of undergrowth with subsequent environmental consequences. Also important problems are the use of pesticides, large-scale drying of *Pinus sylvestris* and large-scale drainage reclamation carried out in the BSSR.

Ключевые слова: экология, техногенез, лесная экосистема, Беловежская пушта, поллютант, пестицид, мелиорация, дикие копытные животные.

Keywords: ecology, technogenesis, forest ecosystem, Belovezhskaya Pushcha, pollutant, pesticide, land reclamation, wild ungulates.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-320-323>

Беловежская пушта на сегодняшний день является одним из самых крупных остатков реликтового первобытного равнинного леса, который в доисторические времена произрастал на территории Европы. Столетиями равнинный лес сокращался за счет вырубок и различных войн, но в относительно нетронутом состоянии в виде крупного массива сохранился только в Беловежском регионе на территории современной Республики Польша и Республики Беларусь и занимает площадь 1250 км² (87,36 тыс. га). Наибольшая протяженность с запада на восток составляет 55 км, а с севера на юг – 51 км. Периметр всего массива Пушты составляет 400 км. Беловежская

пуща представляет собой Трансграничный Национальный парк, через который проходит государственная граница между Польшей и Беларусью (Рис. 1) [1].

Беловежская пуща представлена экорегионом «сарматский смешанный лес» – типичный лес для северной части Европы. Состоит он преимущественно из смешанных умеренных лесов с преобладанием дуба черешчатого (*Quercus robur*), ели обыкновенной (*Picea abies*) (на южной части количество елового древостоя снижается за счет недостатка влажности и изменения климатических условий) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) (преобладает в южных районах Беларуси) [1, 2].

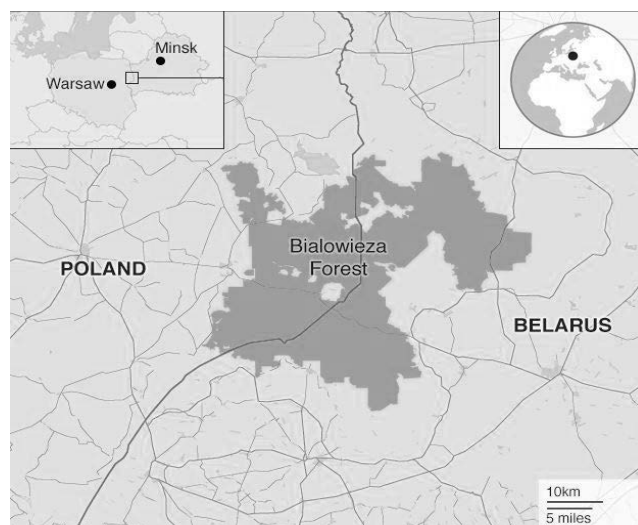


Рисунок 1 – Современная территория Беловежской пушчи с польской и белорусской сторон

Климатическая зона Евразии сыграла важную роль в географическом и генетическом развитии флоры Беловежской пушчи. В ее состав входят виды солечно-климатических зон континента, несмотря на то, что, в общем, флора Пушчи близка к флоре умеренного пояса. Современное развитие флоры связано с проникновением на территорию неморальных и бореальных видов. Основное ядро составляют виды северной части умеренной зоны с евроазиатскими и европейскими типами ареалов, но в современных экологических условиях, в основном из-за антропогенных факторов (осушение болот и заболоченных территорий, создание искусственных водоемов, развитие сельского хозяйства на ранее не использованных территориях, вырубка леса, строительство автомагистралей и др.). Пушче присущи различные изменения: возрастает число инвазивных и адвентивных видов растений, и формируется синантропная флора; исчезают аборигенные виды; сокращаются локальные места распространения и уменьшается численность специализированных по отношению к определенным условиям произрастания видов растительности; массовое развитие апофитизма [2, 4].

Современное развитие промышленности, сельского хозяйства, рост транспорта и городов в Республики Беларусь за последние десятилетия вызвали ухудшение экологической ситуации, прежде всего из-за выбросов огромного количества загрязнителей в окружающую среду. Особое внимание направлено на загрязнение атмосферы автотранспортом и стационарными источниками эмиссий, немаловажная роль в техногенезе принадлежит и трансграничному переносу загрязнителей, особенно с западных стран (Германия и Польша) [3, 5].

Территория Беловежской пушчи, как и вся территория Беларуси, подвергается осаждению различных токсических химических элементов и их соединений, однако, в большинстве своем, их концентрация не превышает ПДК, кроме некоторых локальных очагов. Оценка наличия и концентрации элементов чаще всего проводится с помощью стационарных аналитических технологий или путем биоиндикации (научно-исследовательские методы) [2, 3].

Таким образом, с помощью, например, лишеноиндикации ранее проводилась оценка загрязнения территории Беловежской пушчи. Было обнаружено, что концентрация таких элементов, как Pb, Cd, Ni, Cu и Zn не выходит за пределы фонового уровня, как на белорусской, так и на польской территориях Пушчи. Однако амплитуда колебания фоновых значений для каждого из указанных элементов довольно значительна в пределах белорусской территории, и такие аномальные значения были обнаружены чаще всего в одних и тех же районах (северная окраина Национального парка, в северо-восточной, юго-западной и южной частях Пушчи). На польской территории Пушчи колебания концентрации Pb, Cd, Ni, Cu и Zn в большинстве случаев отмечаются у нижних пределов фона [1, 2].

Для таких элементов, как Sr (стабильные изотопы), Mn, Co, Mo выявлены различные по площади аномалии, где содержание указанных металлов выше фонового уровня. Зоны с аномалиями Sr расположены примерно в тех же районах белорусской территории, где наблюдалось относительно повышенное содержание Pb, Cd, Ni, Cu и Zn, не выходящее, однако, за пределы фона. На польской территории Пушчи сравнительно небольшой по площади очаг аномалии Sr установлен на востоке (район поселка Беловежа). Особенно значительная аномалия, причем на большей части всей территории Пушчи характерна для Mn, как элемента с наиболее сильным деструктивным воздействием на лесные экосистемы, что приводит к снижению биологического разнообразия. Наиболее выраженная аномалия выявлена у северной границы (в 5 раз выше верхнего предела

фона). По Со установлены 2 очага аномалий в юго-западной и южной частях лесного массива белорусской части Пущи, по Мо - 5 очагов аномалий. Наиболее крупный из них находится на северо-восточной окраине, где зафиксирован максимум концентрации данного элемента. В пределах белорусской территории существуют также аномальные зоны по Мо на севере, юго-западе и юге Пущи. Таким образом, наиболее загрязненной частью Беловежской пущи является ее западная и северная части, в наименьшей мере – южная. Это вызвано, главным образом, за счет трансграничного переноса поллютантов из районов горнодобывающей и перерабатывающей промышленности Германии и Польши, и близким расположением населенных пунктов и небольших промышленных предприятий [2, 4].

Лесные экосистемы Беловежской пущи в настоящее время находятся под постоянным комплексным техногенным воздействием, однако наличие на ее территории локальных аномальных зон Sr, Mn, Co и Mo на данный момент не несет угрожающего характера для лесных экосистем, но для предотвращения увеличения концентрации данных и других химических элементов требуется совершенствование пылегазоулавливающих технологий в промышленности, использование наиболее рациональных методов переработки минерального сырья и углеводородов и использование экологически чистых источников энергии [1, 2].

Помимо техногенного воздействия на лесные экосистемы Беловежской пущи, существует и такой специфический неблагоприятный фактор как резкое увеличение численности диких копытных животных благодаря ранее проведенным биотехническим мероприятиям в связи с угрозой исчезновения некоторых видов. Дикие копытные в настоящее время почти полностью уничтожают подрост многих древесных пород и сильно повреждают живой напочвенный покров, что препятствует нормальному естественному возобновлению и развитию древесных и травянистых растений. Благодаря всему этому только подрост ели обыкновенной (*Picea abies*) остается практически нетронутым, чья дальнейшая экспансия вызывает затененность обширных территорий и закисление почв (Рис. 2). Экспансия ели обыкновенной приводит к изменению экологических условий в лесных экосистемах и приходящей сменой растительного покрова, что является основной угрозой для существования дикорастущих растений [1, 2].



Рисунок 2 – Экспансия *Picea abies* экотона из-за деятельности диких копытных животных

В условиях развивающегося сельского хозяйства существует проблема использования земель, входящих в состав природоохранных объектов, где приходится сочетать социально-хозяйственную деятельность и важность сохранения природных комплексов в ненарушенном состоянии. Главной проблемой является далеко не всегда полное соответствие сельскохозяйственной деятельности от требований сохранения биоразнообразия охраняемых природных объектов. На территории Республики Беларусь исторически появились два вида сельскохозяйственного пользования земель: инкрустированное (обработка небольших площадей сельскохозяйственных угодий среди крупных лесных массивов) и индустриальное (использование значительных площадей с хорошо развитой мелиоративной системой). Индустриальный тип землепользования преобладает, и приводит к высокой экологической нагрузке, что вызывает увеличение минерализации почвы и воды K , Cl , HCO_3^- , а также нитратами и фосфатами. Данная нагрузка вызывает загрязнение грунтовых вод, что содействует дальнейшему переносу химических элементов в больших – токсических концентрациях, вызывающих различные негативные последствия на лесные экосистемы и ее обитателей [3].

Еще одной важной проблемой лесных экосистем не только в Беловежской пуще, но и по всей территории Беларуси является высыхание и естественная сукцессия сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), что постепенно приводит к ее смене на ель обыкновенную (*Picea abies*), которая периодически массово усыхает из-за климатических изменений, что вызывает необходимость проведения санитарных рубок (Рис. 3). В свою очередь частые рубки (иногда даже не вполне рациональные) в сочетании с не воспроизводством сосновой формации оказывают негативное воздействие на лесную экосистему и благоприятно влияют на рост наиболее приспособленной и агрессивной растительности. Современное состояние соснового древостоя ниже удовлетворительного, что вызвано сниженной устойчивостью к факторам внешней среды, развитием грибковых фитопатологий, низкой полнотой древостоя и внедрением таких дигрессивных эдификаторов, как ель обыкновенная (*Picea abies*) и граб европейский (*Carpinus betulus*) [5].



Рисунок 3 – Массовое усыхание *Pinus sylvestris*

Следует обратить внимание на проблему широкомасштабной осушительной мелиорации прилегающих к пуще болот и заболоченных территорий. Мелиоративные работы привели к снижению уровня грунтовых вод, что отрицательно сказалось на продуктивности и устойчивости лесных экосистем. Мелиорация усилила процесс естественного распада высоковозрастных древостоев, тем самым изменив экологическую обстановку региона. Особенно пострадали высоковозрастные еловые древостои.

Уникальность лесной экосистемы Беловежской пущи и ее особое значение во Всемирной стратегии охраны природы требует применения высокопрофессиональных научно обоснованных методов поддержания относительной не изменчивости ее природного комплекса и сохранения видового разнообразия в условиях высоких техногенных и антропогенных нагрузок: выбросов промышленных поллютантов и их трансграничного переноса; возрастания давления на окружающую среду сельского хозяйства за счет использования минеральных удобрений, пестицидов и ядохимикатов; развития мелиоративной системы; непродуманной работы по поддержанию высокой численности таких диких копытных животных, как олень, зубр, кабан, лось и косуля, приведшей к гибели подроста многих лесообразующих пород. Стоит также обратить внимание на изменяющиеся условия окружающей среды и появление на южной части Беларуси новой климатической зоны - степи. Беловежская пуща, в условиях своего географического расположения, климатических условий и учитывая розу ветров, испытывает все вышеупомянутые негативные экологические воздействия, чей эффект в будущем, вероятнее всего, возрастет.

Сохранение биоразнообразия лесов Беловежской пущи - проблема комплексная. Для ее решения требуется подключение специалистов биологического, химического, экологического и экономического профиля, а в условиях современной нагрузки на окружающую среду и изменяющихся климатических параметрах данная проблема поддержания лесных экосистем Беловежской пущи требует большего внимания со стороны Мирового научного сообщества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сохранение биологического разнообразия лесов Беловежской пущи: сборник статей. – Каменюки, Минск, 1996. – 354 с.
2. Бусько, Е. Г. Техногенное загрязнение лесных экосистем Беларуси / Е. Г. Бусько, Сидорович Е. А. – Минск, 1995. – 320 с.
3. Shavalda, E.S. The use of vegetation as a tool for modern biomonitoring of the environment / E.S. Shavalda, M.S. Aliev, E.G. Buško // XIV International Scientific and Practical Conference “Actual problems of ecology 2019”, September 24-26, 2019, Grodno, Republic of Belarus. – Grodno, 2019. – P. 85-87.
4. Водопьянова, Т. П. Комплексный мониторинг экосистем на особо охраняемых природных территориях (на примере Национального парка «Беловежская пуща») / Т. П. Водопьянова // Труды БГТУ. – 2011. – Т. 1.–№ 7. – С. 114-117.
5. Rozhkov, L. N. Old-growth Pine forests of the Belovezhskaya pushcha: status and prospects for conservation / L. N. Rozhkov // Proceedings of BSTU. – 2017. – V. 1.–№ 1. – P. 14-17.

ПРОБЛЕМА УСТОЙЧИВОСТИ ПРИДОРОЖНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

THE PROBLEM OF SUSTAINABILITY OF ROADSIDE PLANT COMMUNITIES UNDER MODERN CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC IMPACT

E. Shavalda
Е. С. Шавалда

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
shavalda@bk.ru

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

По сравнению с другими видами живых организмов растительность подвергается наибольшему антропогенному воздействию в современных условиях окружающей среды. Отдельно следует выделить воздействие на придорожную растительность. Под воздействием вытаптывания (уплотнения почвы) и различных поллютантов, выбрасываемых в окружающую среду автотранспортом, и противогололедных реагентов в сезонное время, происходит угнетение роста и развития одних видов и инвазия других. Данные негативные факторы приводят к преобразованию естественной растительности и формированию в той или иной степени трансформированных растительных сообществ. В таких условиях восстановительный потенциал растительного покрова, состоящего из множества сообществ, проходит с различной скоростью, что вызвано видовой специфичностью, и приводит к развитию дальнейших негативных изменений.

Compared with other types of living organisms, vegetation is subject to the greatest anthropogenic impact in modern environmental conditions. Separately, it is necessary to highlight the impact on roadside vegetation. Under the influence of trampling (compaction of the soil) and various pollutants released into the environment by vehicles, and anti-icing reagents in seasonal time, the growth and development of some species is inhibited and others are invaded. These negative factors lead to the transformation of natural vegetation and the formation of transformed plant communities to one degree or another. Under such conditions, the restoration potential of the vegetation cover, consisting of many communities, passes at different speeds, which is caused by species specificity, and leads to the development of further negative changes.

Ключевые слова: экология, придорожная растительность, антропогенный эффект, поллютант, автотранспорт, фиторемедиация.

Keywords: ecology, roadside vegetation, anthropogenic effect, pollutant, vehicles, phytoremediation.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-324-327>

На современном этапе уровень антропогенного воздействия на окружающую среду постоянно растет. Усиление воздействия антропогенных факторов на природу приводит к преобразованию естественной растительности и формированию в той или иной степени трансформированных растительных сообществ [6].

Автомобильный транспорт является мощным источником загрязнения окружающей среды, из-за чего его доля в загрязнении составляет не менее 55% от общей массы газообразных загрязнителей воздуха. Автодороги, как источник антропогенного загрязнения, интенсивно воздействуют на растительность, особенно, придорожных полос, из-за чего возрастает важность исследования процессов синантропизации естественной растительности, формирования синантропных флор и закономерностей становления антропогенной растительности. С усилением антропогенного воздействия на биотический компонент экосистем актуальной проблемой становится изучение закономерностей трансформации растительных сообществ в синантропные и поиск экологически обоснованных методов обслуживания автодорог и сохранения аборигенных видов растений [3].

Активность разрушительного действия техногенеза на придорожную растительность нередко связана с закладкой монодоминантных газонов из традиционных луговых трав, неустойчивых к вытаптыванию и засолению (рис. 1). Замечено, что самые устойчивые к уплотнению почвы и другим антропогенным воздействиям сообщества ассоциаций *Poëtum annuae* Gams 1927 em. Knapp 1948, *Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930, *Polygonetum avicularis* Gams 1927 em. Knapp 1945 em. Jehlik in Hejny et al. 1979 и *Potentilletum anserinae* Rapaics 1927 em. Passarge 1964. Последние годы высокую устойчивость и фитоценотическую активность в городских условиях проявляют эвтрофный эвмезофит *Trifolium repens* L. и ксеромезофит *Medicago lupulina* L. [6].

Антропогенное влияние на флору проявляется в двух противоположных направлениях: уменьшение числа видов аборигенного компонента флоры и увеличение их числа за счет роста антропогенной фракции. Однако при

синантропизации увеличение флористического богатства отмечается лишь на начальных этапах антропогенного воздействия (рис. 2). В последующем наблюдается заметное уменьшение числа, как аборигенных видов, так и заносных.



Рисунок 1 – Преобладание моnodоминантной травянистой растительности вследствие нерационального использования травосмеси



Рисунок 2 – Изменение древесно-кустарникового сообщества вдоль автомобильных дорог

Загрязнение растительности различными поллютантами может происходить не только автотранспортом, но и через стационарные и другие мобильные источники, такие как промышленность, железнодорожный транспорт, энергетика и сельское хозяйство. Многие поллютанты (соли, кислоты, тяжелые металлы, органические соединения, нефтепродукты и т. д.) могут присутствовать в этилированном и неэтилированном бензине, дизельном масле, противогололедных реагентах и противоизносных веществах, которые добавляются в смазочные материалы, тормозные колодки и шины, и выделяются выхлопными трубами [4].

Поллютанты, попадая в окружающую среду из мобильных источников, поражают главным образом придорожную растительность. Попадая в почву, тяжелые металлы и многие органические соединения включаются во множество физических и биохимических процессов почвенного покрова, изменяя различные ее показатели (биологическая активность, механический состав, кислотность и др.). Также, благодаря выраженной способности к аккумуляции, почвы накапливают большое количество различных поллютантов, чья концентрация может достигать нескольких сотен и тысяч от предельно допустимой концентрации [1, 4].

Тяжелые металлы, благодаря своей аккумулялирующей способности, являются одними из самых деструктивных видов поллютантов в окружающей среде. Попадая из окружающей среды в почву, тяжелые металлы обладают способностью быстро аккумулироваться в тканях растений, вызывая различные фитопатологии: хлороз, разрушение хлорофилла, увядание, недоразвитие и уродливые формы растения или его морфологических частей, и даже гибель. Например, содержание кадмия и свинца в выхлопных газах и последующее их накопление в больших концентрациях в тканях растений (преимущественно придорожной растительности) может способствовать трансформации растительных сообществ: наиболее восприимчивые к накоплению и к негативному воздействию виды растений начинают испытывать угнетение в росте и развитии – их количество снижается, начинают проникать другие виды растительности, зачастую – инвазии (рис. 3) [2, 4].

При нарушении естественных придорожных растительных сообществ следует учитывать проведение различных строительных (ремонтных) работ. Так, ремонтные работы в уже нарушенных придорожных сообществах могут далее усугублять изменения почвенного слоя, водного режима, в результате чего в придорожной полосе снижается способность к восстановлению растительности.



Рисунок 3 – Придорожная инвазия *Heracleum sosnowskyi* Manden.

Восстановительная динамика растительного покрова, представляющая собой серии сообществ, в трансформированных придорожных полосах идет с различной скоростью. Эта скорость зависит от степени антропогенного воздействия на данный участок придорожной полосы (образование копаней; заболоченные участки с неправильно спроектированной системой дренажа автомобильной дороги; размытые, подтопленные канавы); от того, в какой естественной среде (лес, болото) образовался данный трансформированный биотоп; от состава почвы (глина, песок) и наличия торфяного слоя.

Изучая проблему устойчивости придорожной растительности, к негативному воздействию автотранспорта следует упомянуть и современные, многообещающие методы снижения загрязненности придорожного почвенного покрова и растительности. Одним из дешевых и экологически целесообразных методов является фиторемедиация – очистка почвы от тяжелых металлов и органических соединений, используя определенные виды растений (рис. 4). Для процесса фиторемедиации подбирается такой вид растения, который благодаря своим генетическим и биохимическим свойствам мог бы поглощать из окружающей среды поллютанты: специфическая всасывающая способность корневой системы; перевод поллютантов в менее подвижную форму благодаря биохимическим процессам растения; стимуляция развития симбиотических микроорганизмов, принимающих участие в процессе очистки и другое. Так, например, во многих странах уже используются *Phragmites communis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Salix cinerea* L., *Salix pentandra* L., *Trifolium pratense* L. и др. [2].

Следующей проблемой изменения придорожной растительности является нерациональное использование травосмеси для устранения деградации придорожной почвы. Нередко происходит использование травосмеси, не отвечающие техническим требованиям и экологическим условиям произрастания, что приводит к быстрому выпадению ряда видов из фитоценоза и появлению рудеральной и инвазивной растительности. Таким образом, на придорожную растительность негативно воздействуют не только выбросы поллютантов, но и зачастую конкуренция с агрессивной синантропной растительностью [5].

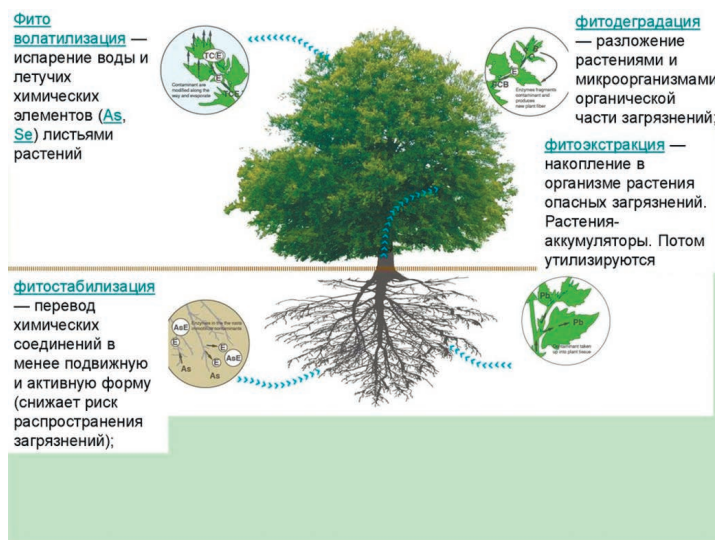


Рисунок 4 – Типы фиторемедиации

Многие виды растений очень чувствительны к засоленности почвы. По этой причине использование противогололедных реагентов в значительных количествах является большой проблемой городов. Использование нерациональных концентраций данных реагентов (смесь солей металлов) приводит к токсическому воздействию

на растительность, а также развитию осмотического стресса, в результате чего может возникнуть физиологическая засуха. Высокой чувствительностью к засолению обладают газонные травы, которые широко используются в городском озеленении. На сегодняшний день остро стоит вопрос поиска наименее фитотоксичных противогололедных реагентов и соответствующее повышение устойчивости растений к засолению. Среди способов повышения толерантности к засолению можно выделить клеточную селекцию, которая используется для повышения устойчивости газонных трав к неблагоприятным экологическим факторам [1].

Современное негативное воздействие на придорожную растительность является большой проблемой в условиях масштабного загрязнения окружающей среды различными поллютантами. В дополнение к данной проблеме, нерациональное использование противогололедных реагентов и травосмесей приводит к повышению экологической нагрузки на придорожные растительные сообщества. Данные проблемы требуют комплексного решения: развития новых технологий прокладки автодорог, разработки экологически чистого топлива и автотранспорта, снижения выброса тяжелых металлов и органических соединений из других источников загрязнения, новых методов поддержания жизнедеятельности придорожных растительных сообществ, разработки экологически чистых или менее опасных для растений противогололедных реагентов, внедрения дешевых и высокопродуктивных методов очистки окружающей среды от поллютантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладков, Е. А. Влияние противогололедных реагентов на газонные травы / Е. А. Гладков, С. В. Евсюков, Н. И. Шевякова, Ю. И. Долгих, О. Н. Гладкова, Л. С. Глушечкая // Известия Самарского научного центра РАН, 2016. – Т. 4. – С. 157-159.
2. Зайнутдинова, Э. М. Фиторемедиация технонарушенных территорий / Э. М. Зайнутдинова, Е. А. Шамеутдинова, Г. Г. Ягафарова, А. К. Мазитова // Вестник технологического университета, 2017. – Т. 20. – № 6. – С. 157-159.
3. Канцерова, Л. В. Разнообразие и сукцессии растительных сообществ на трансформированных придорожных участках Карелии / Л. В. Канцерова // Труды Карельского научного центра РАН, 2012. – Т. 1. – С. 48-55.
4. Куринская, Л. В. Оценка устойчивости газонных культурофитоценозов к загрязнению тяжелыми металлами в условиях урболандшафтов степной зоны / Л. В. Куринская // Известия вузов. Северо-Кавказский регион, 2011. – Т. 4. – С. 63-65.
5. Серегин, М. В. Выбор травосмесей для благоустройства придорожных территорий / М. В. Серегин // Таврический научный обозреватель, 2017. – Т. 18. – № 1. – С. 83-85.
6. Сцепановіч, Я. М. Сінтаксанамічная структура і экалагічны стан прыдарожных фітацэнозаў г. Мінска / Я. М. Сцепановіч, М. А. Ганцоўская // Антропогенная трансформация ландшафтов : сб. науч. ст. / Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка ; редкол. М. Г. Ясовеев, Н. В. Науменко, В. В. Маврищев [и др.]. – Мн.: БГПУ, 2012. – С. 122–124.

МОНИТОРИНГ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ЗЕМЛЕРОЙКОВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ, НАСЕЛЯЮЩИХ БЕРЕГА МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ, ПРОХОДЯЩИХ ВДОЛЬ ДОРОГ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ

MONITORING OF THE HELMINTH FAUNA OF SHREWS MAMMALS LIVING ON THE BANKS OF RECLAMATION CANALS LOCATED ALONG ROADS IN BELORUSSIAN POLESIE

В. В. Шумалов

V. V. Shimalov

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина,

г. Брест, Республика Беларусь

shimalov@brsu.brest.by

Brest State University named after A.S. Pushkin, Brest, Republic of Belarus

Анализируются результаты, проведенного в 2019 году мониторинга гельминтофауны землеройковых млекопитающих, населяющих берега мелиоративных каналов, проходящих вдоль грунтовых и асфальтированных дорог в Брестском Полесье (западная часть Белорусского Полесья, Брестский и Малоритский районы Брестской области). Было поймано и исследовано 43 экземпляра зверьков 3-х видов. Общая зараженность гельминтами составила 93,0 %. Обнаружен 21 вид гельминтов (8 видов трематод, 7 видов цестод, 6 видов нематод). Больше всего видов (20) найдено у обыкновенной бурозубки. Доминировала в ее заражении цестода *Neoskrjabinolepis singularis* (Cholodkowsky, 1912).

The result of monitoring of the helminth fauna of sorcid mammals living on drainage channel banks located along dirt and asphalt roads in Brest Polesie (western part of Belorussian Polesie, Brest and Malorita districts of

Brest region) in 2019 are analyzed. 43 specimens of 3 species of animals are caught. The total rate of infection by helminths was 93.0 %. 21 species of helminths (8 species of trematodes, 7 species of cestodes, 6 species of nematodes) were found. Most species (20) found in the common shrew. The cestode *Neoskrjabinolepis singularis* (Cholodkowsky, 1912) dominated its infestation.

Ключевые слова: мониторинг, гельминты, землеройковые млекопитающие, мелиоративные каналы, грунтовые и асфальтированные дороги, Белорусское Полесье.

Keywords: monitoring, helminths, soricid mammals, drainage channels, dirt and asphalt roads, Belorussian Polesie.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-327-331>

С 1996 года нами начато изучение гельминтофауны землеройковых млекопитающих, населяющих берега мелиоративных каналов в западной части Белорусского Полесья. Исследования проводятся на модельных мелиоративных системах, расположенных в Брестском, Жабинковском и Малоритском районах Брестской области (Брестское Полесье). За первый период (1996–1999 гг.) на берегах мелиоративных каналов, проходящих в смешанных лесах, на пахотных землях, выгонах и вдоль дорог, было отработано 10500 ловушко-суток (л-с), установлено обитание 4-х видов землеройковых млекопитающих (белобрюхая белозубка, обыкновенная и малая бурозубки, обыкновенная кутора), у которых обнаружено 33 вида гельминтов, а общая зараженность ими составила 88,8 % [1]. Доминировала по численности и по количеству видов гельминтов обыкновенная бурозубка. После этого исследования нами был предложен эколого-гельминтологический (эколого-паразитологический) мониторинг за гельминтофауной землеройковых млекопитающих, населяющих берега мелиоративных каналов [1]. Мониторинг, проведенный в 2005–2010 гг. (второй период исследований), когда было отработано 5000 л-с, показал, что у тех же видов землеройковых млекопитающих паразитирует 33 вида гельминтов (суммарно за 2 периода их стало 41), а общая зараженность увеличилась до 94,2 % [2]. Доминировала, как и в первый период, обыкновенная бурозубка, за счет которой формируется основной комплекс гельминтов. В заражении этого зверька в первый период преобладала нематода *Eucoleus oesophagicola* (Soltys, 1952) (62,2 %) [1], а во второй – цестоды *Monocercus arionis* (Siebold, 1850) (57,6 %) и *Neoskrjabinolepis singularis* (Cholodkowsky, 1912) (50,3 %) [2]. Во время проведения второго периода исследований нами обращено внимание на усилившийся антропогенный прессинг на мелиоративные каналы, связанный главным образом с периодическим выкашиванием человеком их берегов и склонов, а также высказано предположение, что это может отразиться на видовом составе и численности землеройковых млекопитающих и их гельминтов [2].

С 2015 года проводится третий (заключительный) период исследований. Проанализированы и опубликованы данные мониторинга за гельминтофауной землеройковых млекопитающих, населяющих берега мелиоративных каналов, проходящих в смешанных лесах [3], на пахотных землях [4] и выгонах [5]. У 4-х видов зверьков было обнаружено соответственно по местам исследований 24, 22 и 27 видов гельминтов, а общая зараженность ими составила 96,3; 96,7 и 94,1 %. Доминировала везде, как и в предыдущие периоды, обыкновенная бурозубка, в заражении которой преобладали в смешанных лесах цестода *Ditestolepis diaphana* (Cholodkowsky, 1906) и нематода *Longistriata depressa* (Dujardin, 1845) (по 62,5 %) [3], на пахотных землях – нематода *L. depressa* (67,9 %), цестоды *M. arionis* (53,6 %) и *N. singularis* (50,0 %) [4], а на выгонах – цестода *N. singularis* (65,8 %) [5]. Фауна гельминтов пополнилась такими новыми для Беларуси видами, как трематода *Prosolecithus danubica* Tkach et Bray, 1995 (хозяин – обыкновенная бурозубка) и акантоцефал *Centhrotrhynchus aluconis* (Müller, 1780) (хозяин – малая бурозубка) [3]. Также удалось идентифицировать вид *Porrocaecum depressum* (Zeder, 1800) из группы личинок рода *Porrocaecum* Railliet et Henry, 1912 (хозяева – обыкновенные бурозубка и кутора) [3–5] и выявить у обыкновенной бурозубки нематоду *Skrjabinoclava soricis* (Tiner, 1951) [4; 5].

Настоящая статья содержит сведения о результатах гельминтологического исследования в 2019 году землеройковых млекопитающих, населяющих берега открытых каналов, проходящих вдоль грунтовых и асфальтированных дорог на модельных мелиоративных системах в Брестском и Малоритском районах Брестской области (Брестское Полесье). Животных отлавливали давилками «Геро», выставленными в линию вдоль берега канала по 25 штук через 1,5–2 м друг от друга. Как и в предыдущие годы, приманкой служили кусочки ржаного хлеба, нарезанные кубиками и обжаренные на подсолнечном масле. Численность зверьков определяли с помощью л-с. Отработано 1000 л-с. Поймано 43 зверька, относящихся к 3-м видам. Сведения о видовом составе землеройковых млекопитающих, их численности на 100 л-с, количестве исследованных и зараженных гельминтами содержатся в таблице 1.

Зверьки были исследованы методом полного гельминтологического вскрытия, компрессирования тканей и органов.

При обработке материала использовали общепринятые в паразитологии показатели: экстенсивность инвазии – ЭИ (% зараженных животных), интенсивность инвазии – ИИ (количество экземпляров паразитов в одном зараженном животном), индекс обилия – ИО (среднее количество экземпляров паразитов в обследованных животных).

Общая численность зверьков составила 4,3 особи на 100 л-с. Доминирующее положение, как и в предыдущие годы исследований, заняла обыкновенная бурозубка (3,7 особей на 100 л-с).

Таблица 1 – Видовой состав, численность, количество исследованных и зараженных гельминтами землеройковых млекопитающих, обитающих на берегах мелиоративных каналов, проходящих вдоль дорог

Вид животного	Количество											
	исследованных				на 100 л-с	зараженных						
	♂♂	♀♀	П	НП		♂♂	♀♀	П	НП	Т	Ц	Н
Белозубка белобрюхая – <i>Crocidura leucodon</i> Hermann, 1780	1	–	1	–	0,1	1	–	1	–	–	1	–
Бурозубка обыкновенная – <i>Sorex araneus</i> Linnaeus, 1758	21	16	1	36	3,7	21	16	1	36	28	37	22
Бурозубка малая – <i>S. minutus</i> Linnaeus, 1766	3	2	–	5	0,5	2	–	–	2	1	1	–

Примечание. ♂♂ – самцы, ♀♀ – самки, П – половозрелые особи, НП – неполовозрелые особи, л-с – ловушко-сутки, Т – трематоды, Ц – цестоды, Н – нематоды.

Общая зараженность гельминтами землеройковых млекопитающих оказалась 93,0 %. Инвазированы все пойманные обыкновенные бурозубки и белобрюхая белозубка, а также 2 малые бурозубки из 5 исследованных. Самцы заражены на 96,0 %, самки – на 88,9 %, половозрелые особи – на 100 %, неполовозрелые – на 92,7 %. Преобладали в заражении цестоды (90,7 %), чем трематоды (67,4 %) и нематоды (51,2 %). У 86,1 % популяции землеройковых млекопитающих паразитировало 2–7 видов гельминтов.

Всего был обнаружен 21 вид гельминтов: 8 видов трематод, 7 видов цестод и 6 видов нематод (таблица 2). Они являются типичными паразитами землеройковых млекопитающих и отмечались ранее нами у этих животных.

Наибольшее количество видов гельминтов найдено у обыкновенной бурозубки (20 видов: 8 видов трематод, по 6 видов цестод и нематод). У малой бурозубки было обнаружено 2 вида гельминтов (по одному виду трематод и цестод), у белобрюхой белозубки – один вид (цестода). В зараженности зверьков доминировала цестода *Neoskrjabinolepis singularis* (Cholodkowsky, 1912) (ЭИ 58,1; ИИ 1–58; ИО 7,33). Хозяевами этого гельминта являются обыкновенная бурозубка (ЭИ 64,9; ИИ 1–58; ИО 8,30) и малая бурозубка (8 экземпляров цестоды локализовались в кишечнике неполовозрелого самца).

Обнаруженные у малых бурозубок виды гельминтов найдены и у обыкновенных бурозубок, а вот цестода *Staphylocystis tiara* (Dujardin, 1845) является специфичным паразитом белобрюхой белозубки, дополняя видовой состав гельминтов землеройковых млекопитающих, населяющих берега мелиоративных каналов. Один половозрелый самец белобрюхой белозубки, одного из редких видов животных в Беларуси, попал 11 августа 2019 года в давилку «Геро» на берегу открытого канала мелиоративной системы, расположенной у 22-24 км автодороги Козловичи-Москва в Брестском районе. На этой мелиоративной системе нами во втором периоде исследований уже было установлено обитание этого вида землеройковых млекопитающих.

Следует отметить, что большинство взрослых (половозрелых) гельминтов, обнаруженных у землеройковых млекопитающих, локализовались в кишечнике, и только трематода *P. danubica* и нематода *Calodium soricicola* (Yokogawa et Nischigori, 1924) – в печени, трематоды рода *Rubinstrema* Dollfus, 1949 – в пищеводе, желудке и кишечнике, трематода *Brachylaima fulvum* Dujardin, 1843 – в пищеводе и желудке, нематода *Aonchotheca kutori* (Ruchljadeva, 1946) – в желудке, нематода *E. oesophagicola* – в пищеводе, нематода *Liniscus incrassatus* Diesing, 1851 – в мочевом пузыре.

Личиночные стадии гельминтов (2 вида трематод и 1 вид нематод) были найдены у обыкновенных бурозубок (таблица 2). Одна мезоцеркария трематоды *Alaria alata* (Goeze, 1782) и две метацеркарии трематоды *Strigea sphaerula* (Rudolphi, 1803) обнаружены в жировых отложениях в области шеи у неполовозрелого самца (первый вид трематоды) и половозрелой самки (второй вид трематоды), а личинки нематоды *Porrocaecum* sp. – в стенке кишечника неполовозрелых самца и самки. Дефинитивными хозяевами трематоды *A. alata* являются хищные млекопитающие (семейство Canidae), трематоды *S. sphaerula* и нематоды *Porrocaecum* sp. – птицы. Трематода *A. alata* имеет медико-ветеринарное значение. В мире известны находки мезоцеркарий у человека и домашних животных (кошка, свинья), а также взрослых особей у домашних собак.

Таким образом, исследованиями, проведенными в 2019 году, было установлено, что у 3-х видов землеройковых млекопитающих, обитающих на берегах мелиоративных каналов, проходящих вдоль грунтовых и асфальтированных дорог, паразитирует 21 вид гельминтов: 8 видов трематод, 7 видов цестод и 6 видов нематод. Более богатый видовой состав гельминтов отмечен у обыкновенной бурозубки (20 видов), численность которой наиболее высокая (3,7 особей на 100 л-с). Дополняет видовой состав паразитических червей землеройковых млекопитающих один вид гельминта, найденный у такого редкого в Беларуси зверька, как белобрюхая белозубка. Для 18 видов гельминтов землеройковые млекопитающие являются дефинитивными хозяевами. Три вида гельминтов обнаружены на личиночной стадии, из которых один вид (*A. alata*) имеет медико-ветеринарное значение.

Исследование проводилось в рамках выполнения темы «Влияние антропогенной нагрузки на видовой состав и численность гельминтов и их хозяев землеройковых млекопитающих, населяющих берега мелиоративных каналов в Белорусском Полесье» (№ госрегистрации 20162544 от 28.06.2016 г.).

Таблица 2 – Зараженность гельминтами землеройковых млекопитающих, обитающих на берегах мелиоративных каналов, проходящих вдоль дорог

Виды гельминтов и их систематическое положение	Хозяин	ЭИ	ИИ	ИО
Трематоды				
Класс Trematoda Rudolphi, 1808				
Отряд Plagiorchiida La Rue, 1957				
Семейство Dicrocoeliidae Looss, 1899				
<i>Prosolecithus danubica</i> Tkach et Bray, 1995	Бурозубка обыкновенная	5,4	1–3	0,11
Семейство Omphalometridae Looss, 1899				
<i>Neoglyphe sobolevi</i> (Schalldybin, 1953)	Бурозубка обыкновенная	29,7	1–88	4,97
<i>Rubensstrema exasperatum</i> (Rudolphi, 1819)	Бурозубка обыкновенная	48,7	1–14	1,14
	Бурозубка малая	у 1	1	0,20
<i>R. opisthovitellina</i> (Soltys, 1953)	Бурозубка обыкновенная	13,5	1–5	0,27
Отряд Strigeida La Rue, 1926				
Семейство Brachylaimidae Joyeux et Foley, 1930				
<i>Brachylaima fulvum</i> Dujardin, 1843	Бурозубка обыкновенная	43,2	1–9	1,27
Семейство Diplostomidae Poirier, 1886				
<i>Alaria alata</i> (Goeze, 1782)	Бурозубка обыкновенная	2,7	1	0,03
Семейство Panopistidae Yamaguti, 1958				
<i>Pseudoleucochloridium soricis</i> (Soltys, 1952)	Бурозубка обыкновенная	16,2	1–7	0,54
Семейство Strigeidae Railliet, 1919				
<i>Strigea sphaerula</i> (Rudolphi, 1803), larvae	Бурозубка обыкновенная	2,7	1–18	0,92
Цестоды				
Класс Cestoda Rudolphi, 1808				
Отряд Cyclophyllidea Beneden in Braun, 1900				
Семейство Dilepididae Railliet et Henry, 1909				
<i>Monocercus arionis</i> (Siebold, 1850)	Бурозубка обыкновенная	59,5	1–12	2,38
Семейство Hymenolepididae Perrier, 1897				
<i>Ditestolepis diaphana</i> (Cholodkowsky, 1906)	Бурозубка обыкновенная	2,7	6	0,16
<i>Lineolepis skutigera</i> (Dujardin, 1845)	Бурозубка обыкновенная	24,3	3–24	1,78
<i>Neoskrjabinolepis singularis</i> (Cholodkowsky, 1912)	Бурозубка обыкновенная	64,9	1–58	8,30
	Бурозубка малая	у 1	8	1,60
<i>Soricinia infirma</i> (Žarnowsky, 1955)	Бурозубка обыкновенная	2,7	6	0,16
<i>Staphylocystis furcata</i> (Stieda, 1862)	Бурозубка обыкновенная	29,7	1–16	1,22
<i>S. tiara</i> (Dujardin, 1845)	Белозубка белобрюхая	у 1	1	1,00
Нематоды				
Класс Adenophorea Linstow, 1905				
Отряд Enoplida Filipjev, 1929				
Семейство Capillariidae Railliet, 1915				
<i>Aonchotheca kutori</i> (Ruchljadeva, 1946)	Бурозубка обыкновенная	2,7	2	0,05
<i>Calodium soricicola</i> (Yokogawa et Nischigori, 1924)	Бурозубка обыкновенная	2,7	2	0,05
<i>Eucoleus oesophagicola</i> (Soltys, 1952)	Бурозубка обыкновенная	29,7	1–5	0,60
<i>Liniscus incrassatus</i> Diesing, 1851	Бурозубка обыкновенная	18,9	1–7	0,51
Класс Secernentea Linstow, 1905				
Отряд Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940				
Семейство Ascarididae Baird, 1853				
<i>Porrocaecum</i> sp., larvae	Бурозубка обыкновенная	5,4	1–2	0,08
Отряд Strongylida Diesing, 1851				
Семейство Heligmonellidae Durette-Desset et Chabaud, 1977				
<i>Longistriata depressa</i> (Dujardin, 1845)	Бурозубка обыкновенная	29,7	1–10	1,16

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шималов, В.В.* Гельминтофауна насекомоядных млекопитающих (Mammalia: Insectivora) берегов каналов на мелиорированных территориях / В.В. Шималов // Паразитология. – 2007. – Вып. 3. – С. 201–205.
2. *Шималов, В.В.* Мониторинг гельминтофауны насекомоядных млекопитающих берегов мелиоративных каналов Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Паразитология. – 2012. – Вып. 6. – С. 472–478.
3. *Шималов, В.В.* Мониторинг гельминтофауны землеройковых млекопитающих, населяющих берега мелиоративных каналов в смешанных лесах Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Сахаровские чтения 2017 года: экологические проблемы XXI века: Материалы 17-й междунар. науч. конф. – Минск, 2017. – Ч. 2. – С. 59–60.
4. *Шималов, В.В.* Мониторинг гельминтофауны землеройковых млекопитающих, населяющих берега мелиоративных каналов на пахотных землях Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: Материалы 18-й междунар. науч. конф. – Минск, 2018. – Ч. 2. – С. 188–189.
5. *Шималов, В.В.* Мониторинг гельминтофауны землеройковых млекопитающих, населяющих берега мелиоративных каналов на выгонах Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й междунар. науч. конф. – Минск, 2019. – Ч. 2. – С. 218–222.

ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДЕТЕКТОРА РЕАКТОРНЫХ АНТИНЕЙТРИНО REACTOR ANTINEUTRINO DETECTOR SIMULATION

В. А. Грибовская¹, О. М. Бояркин²
V. Gribowskaya¹, O. Boyarkin²

¹Институт подготовки научных кадров Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь, ²Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
v.gorskaya1997@gmail.com

¹Graduate School of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus
²Belarusian State University, ISEU BSU, Minsk, Republic of Belarus

В данной статье представлена программа, моделирующая работу детектора реакторных антинейтрино. Программа была апробирована на нескольких радиоактивных элементах путем восстановления энергетического спектра антинейтрино.

In this article a program for reactor antineutrinos detector simulation is presented. The program was tested on several radioactive elements by reconstruction of the antineutrino energy spectra.

Ключевые слова: реакция обратного бета-распада, детектирование антинейтрино, мониторинг атомных реакторов.

Keywords: inverse beta decay, antineutrino detection, nuclear reactor monitoring.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-335-337>

В настоящее время во всем мире активно развивается антинейтринная диагностика ядерных реакторов. При этом строятся как небольшие детекторы, так и очень большие установки. Антинейтрино возникают в реакторе в результате распада осколков деления ядерного топлива. Каждый акт деления порождает в среднем определенное число антинейтрино и дает вклад в общую энерговыработку реактора. Число зарегистрированных антинейтрино в детекторе содержит информацию о числе ядер, испытавших деление в активной зоне реактора, тепловой мощности и энерговыработки реактора, а деформация энергетического спектра антинейтрино свидетельствует об изменении изотопного состава ядерного топлива. Антинейтринный детектор позволяет непрерывно получать информацию по совершенно новым параметрам, альтернативным стандартным тепловому и нейтронному каналам. Основными источниками антинейтрино выступают четыре изотопа: ²³⁵U, ²³⁹Pu, ²⁴¹Pu, ²³⁸U, которые дают антинейтрино с разными энергетическими спектрами. Измерение потока и энергетического спектра этих частиц даст возможность получать информацию о процессах в реакторе независимо от систем реактора и в режиме on-line. Размещение такого детектора, например, в ловушке расплава, не мешает работе реактора, а в случае аварии будет выполнять функцию дополнительного жертвенного материала [1].

В реакциях деления тяжёлых ядер рождаются электронные антинейтрино с энергией от 1 до 8 МэВ. Антинейтрино можно детектировать при помощи регистрации продуктов реакции обратного β-распада, порог которой порядка 1,8 МэВ.



Ядерные реакторы обеспечивают достаточно мощный поток антинейтрино с эффективным $\bar{\nu}_e$ -спектром, характерным для каждого типа реактора. В общем случае реакторный $\bar{\nu}_e$ -спектр формируется продуктами деления всех составляющих ядерного топлива. Для изучения энергетического спектра антинейтрино, необходимо производить оценку сечения реакции (1). При этом формула для сечения взаимодействия реакторных антинейтрино учитывает следующие факторы:

- 1) поведение сечения вблизи порога реакции (σ_{thr}),
- 2) отдачу (σ_{rec}),
- 3) эффекты слабого взаимодействия (σ_{WM}),
- 4) радиационные поправки (σ_{rad}), т.е. иметь следующий вид [2]:

$$\sigma_{\bar{\nu}_e}(E_{\bar{\nu}_e}) = \sigma_0(E_{\bar{\nu}_e})(1 + \sigma_{thr})(1 + \sigma_{WM} + \sigma_{rec})(1 + \sigma_{rad}), \text{ см}^2. \quad (2)$$

Формула (2) позволяет по экспериментально измеренному в реакции (1) энергетическому спектру вычислить дифференциальное и полное сечение реакции. Интенсивность нейтринных событий $n_{\bar{\nu}_e}$, регистрируемых детектором в реакции (1), связана с сечением следующим образом [2]:

$$n_{\bar{\nu}_e} = \varepsilon_0 \cdot \frac{N_p}{V} \cdot \langle \sigma_{\bar{\nu}_e} \rangle \cdot d \cdot I, \text{ с}^{-1} \quad (3)$$

при естественном условии $d \ll R$, где d - радиальная толщина детектора, R - эффективное расстояние между нейтринным источником и детектором, N_p - общее число протонов в полезном чувствительном объеме детектора, ϵ_0 - эффективность регистрации позитронов, I - интенсивность потока антинейтрино, проходящего через полезный объем детектора за время одного измерения.

Программа для симуляции антинейтринного детектора основана на фреймворке GEANT4 [3]. Детектор представляет собой сборку сцинтилляционных кристаллов, окруженных свинцовым щитом и тонкими сцинтилляционными вето счетчиками, предназначенными для остановки и отсеивания фоновых событий, таких как космические мюоны и фотоны из реактора. Схематическое изображение антинейтринного детектора представлено на рисунке 1. Для упрощения модели, внутренняя структура сцинтиллятора не воспроизведена, так как это не повлияет на изучаемые эффекты. Также, принимая во внимание, что обстрел в симуляции будет происходить из одной точки, боковые вето-детекторы были убраны.

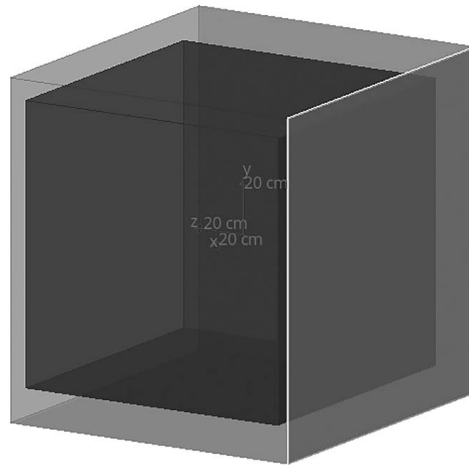


Рисунок 1 – Представление детектора в GEANT4

Так как нейтрино слабо взаимодействуют со средой, GEANT4 не симулирует такие взаимодействия, поэтому события обратного бета распада генерируются в программе NuMC [4]. Программа генерирует антинейтрино из распада заданного элемента и затем разваливает его на позитрон и нейтрон. Эти две частицы затем передаются в GEANT4, где пропускаются через вещество детектора. Позитрон в детекторе быстро аннигилирует и испускает два фотона, которые затем регистрируются детектором. Нейтрон же некоторое время термализуется и затем захватывается, испуская фотон с характерной энергией 2,2 МэВ. Полученные после симуляции спектры энергий позитрона и нейтрона приведены на рисунке 2.

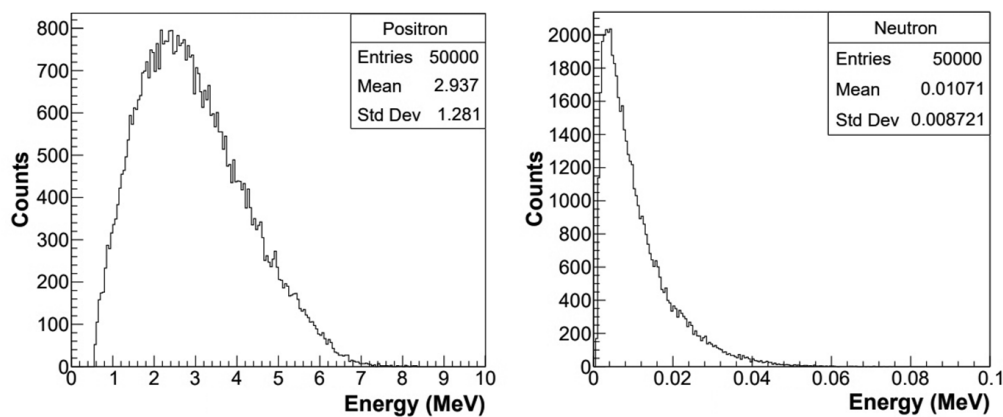


Рисунок 2 – Энергетические спектры позитрона (слева) и нейтрона (справа)

Из-за малой массы позитрона (относительно нейтрона), большая часть энергии антинейтрино передается позитрону. Поэтому энергию антинейтрино можно получить, используя соотношение [5]:

$$E_{\text{positron}} = E_{\nu_e} - 0,782 \text{ МэВ.} \quad (4)$$

Энергетические спектры антинейтрино представлены на рисунке 3. Линией отмечен спектр, взятый из программы NuMC [4]. По изображению видно, что данная модель довольно точно восстанавливает спектры антинейтрино.

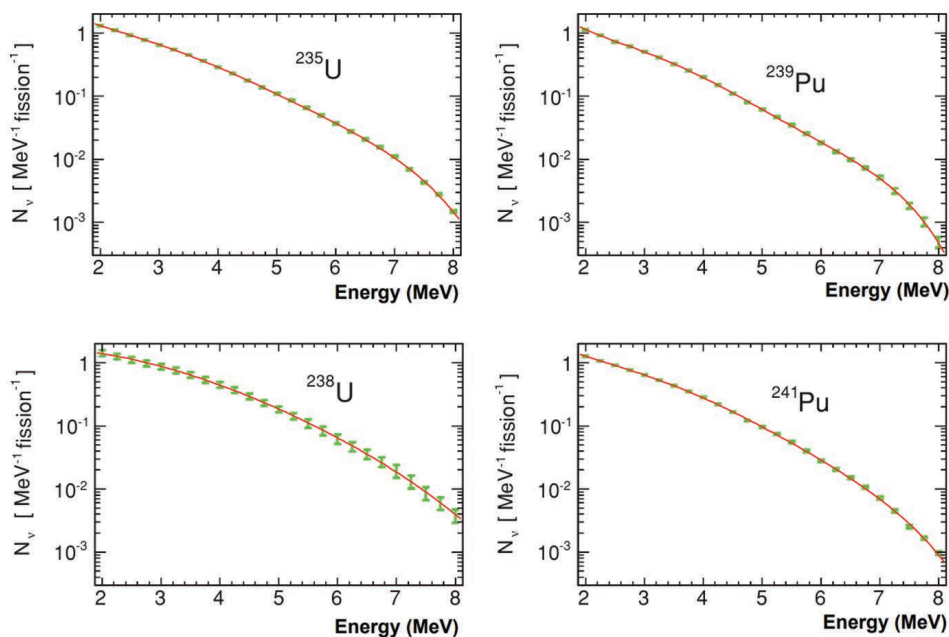


Рисунок 3 – Энергетические спектры антинейтрино из различных источников

К настоящему времени существующие антинейтринный детекторы используются на АЭС с научно-исследовательскими целями, в то время как промышленные антинейтринные детекторы еще находятся в стадии разработки. Так, например, для Турецкой АЭС «Аккую» конструируется детектор на основе гексагональных сцинтилляторов. На АЭС «Дайя Бэй», около 52 километров к северу от Гонконга, работает установка, которая состоит из восьми антинейтринных жидкосцинтилляционных детекторов, расположенных в трёх экспериментальных залах. Источником антинейтрино являются шесть атомных реакторов с тепловой мощностью каждого около 3 ГВт, располагающихся на расстояниях от ~500 до ~1800 метров от детекторов, что позволило рассчитать элементы PMNS-матрицы, связанных с осцилляцией антинейтрино. Национальная лаборатория Сандия совместно с Ливерморской национальной лабораторией разработали детектор SONGS1, созданный как доказательство состоятельности использования антинейтринных детекторов для контроля за работой АЭС (SONGS1эксплуатировался в 2003-2006 годах на АЭС Сан-Онофре). В России Объединенный институт ядерных исследований совместно с Московским инженерно-физическим институтом, а также Московским физико-техническим институтом создают детектор реакторных антинейтрино на основе твердого сцинтиллятора DANSS для использования на АЭС, в котором благодаря пересекающимся слоям сцинтилляционных пластин, планируется добиться увеличения пространственного разрешения на целый порядок. Данный детектор будет установлен в 10 метрах от реактора ВВЭР-100 на Калининской АЭС, при этом он сможет регистрировать порядка 5000 антинейтрино в сутки.

В данной работе с помощью программ GEANT4 и NuMC были построены энергетические спектры антинейтрино для ^{235}U , ^{238}U , ^{239}Pu и ^{241}Pu . При этом спектр антинейтрино восстанавливался по спектру позитрона, возникающего в процессе обратного бета-распада в рабочем объеме детектора. Было показано, что полученные результаты совпадают с существующими в литературе.

ЛИТЕРАТУРА

1. VII Международная конференция «Атомная энергетика, ядерные и радиационные технологии XXI века»: доклады, Минск, 23–26 октября 2018 г. / Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси. – Минск, 2018. – 233 с.
2. Vogel, P. The angular distribution of the reaction $\bar{\nu} e + p \rightarrow e + n$ / Vogel P., Beacom J. F. // 1999. – Phys. Rev. D. – V. 60. – P. 053003.
3. Инструмент для моделирования GEANT4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geant4.web.cern.ch/>. – Дата доступа: 28.02.2020.
4. Программа для моделирования обратного бета распада NuMC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/anitaNeutrino/numc/>. – Дата доступа: 28.02.2020.
5. Bellini, G. Measurement of geo-neutrinos from 1353 days of Borexino / Bellini, G., Benziger, J., Bonetti, S. // Physics Letters B. 722 (4–5): 295–300.

ФОРМИРОВАНИЕ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК И ЭФФЕКТЫ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ У ВОДНОЙ БИОТЫ В ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ

FORMATION OF DOSE RATES AND EFFECTS OF CHRONIC RADIATION EXPOSURE ON AQUATIC BIOTA IN THE CHERNOBYL EXCLUSION ZONE

**Д. И. Гудков¹, А. Е. Каглян¹, Н. Л. Шевцова¹, Н. А. Поморцева¹, С. И. Киреев²,
К.Д. Ганжа¹, А. А. Явнюк³, В. В. Беляев¹, Е. В. Дзюбенко⁴, В. В. Павловский⁵**
**D. I. Gudkov¹, A. Ye. Kaglyan¹, N. L. Shevtsova¹, N. A. Pomortseva¹, S. I. Kireev²,
Ch. D. Ganzha¹, A. A. Iavniuk³, V. V. Belyaev¹, E. V. Dzyubenko⁴, V. V. Pavlovsky⁵**

¹Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев, Украина, digudkov@gmail.com

²Государственное специализированное предприятие «Экоцентр» ГАЗО Украины,
г. Чернобыль, Украина

³Факультет экологии Учебно-научного института экологической безопасности
Национального авиационного университета, г. Киев, Украина

⁴Переяслав-Хмельницкий государственный педагогический университет им. Г. Сковороды,
г. Переяслав-Хмельницкий, Украина

⁵Учебно-научный центр «Институт биологии и медицины»
Киевского национального университета им. Т. Шевченко, г. Киев, Украина

¹Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine

²State Specialized Enterprise "Ecocentre" of the SAEZM of Ukraine, Chernobyl, Ukraine

³Department of Ecology of the Educational and Scientific Institution
of Ecological Safety of the National aviation University, Kiev, Ukraine

⁴G. Skovoroda Pereiaslav-Khmelnytsk State Teacher Training University, Pereiaslav-Khmelnytsk, Ukraine

⁵Educational and Scientific Center "Institute of Biology and Medicine"
of the T. Shevchenko National University of Kiev, Ukraine

У водных организмов Чернобыльской зоны отчуждения, обитающих в градиенте хронического радиационного воздействия, на протяжении последних 15 лет выявлены дозозависимые эффекты, свидетельствующие о поражении биологических систем на субклеточном, клеточном, органотканевом, организменном и популяционно-видовом уровнях. Для высших водных растений в наиболее загрязненных радионуклидами водоемах установлено снижение устойчивости к поражению паразитическими грибами и беспозвоночными, следствием чего является снижение темпов роста, семенной продуктивности и биомассы растений. Частота хромосомных нарушений в тканях высших водных растений и эмбрионов моллюсков в водоемах Чернобыльской зоны отчуждения многократно превышает уровень спонтанного мутагенеза и может быть проявлением радиационно-индуцированной генетической нестабильности.

In the aquatic organisms of the Chernobyl exclusion zone, living in a gradient of chronic radiation exposure, over the past 15 years, dose-dependent effects that indicate damage to biological systems at the sub-cellular, cellular, organ and tissue, organism and population-species levels have been revealed. For the higher aquatic plants in the water bodies most contaminated with radionuclides, a decrease in resistance to damage by parasitic fungi and invertebrates has been established, it results in a decrease in growth rates, seed productivity and plant biomass. The rate of chromosomal abnormalities in the tissues of higher aquatic plants and mollusk embryos in the water bodies of the Chernobyl exclusion zone in many times higher than the level of spontaneous mutagenesis, and can be a manifestation of radiation-induced genetic instability.

Ключевые слова: Чернобыльская зона отчуждения, водные экосистемы, радионуклидное загрязнение, водные организмы, мощность поглощенной дозы, радиационные эффекты.

Key words: Chernobyl exclusion zone, aquatic ecosystems, radionuclide contamination, aquatic organisms, absorbed dose rate, radiation effects.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-338-341>

Естественное самоочищение водоемов Чернобыльской зоны отчуждения (далее—ЧЗО) от радиоактивного загрязнения происходит крайне медленно, в результате чего экосистемы большинства озер, стариц и затонов и по сей день характеризуются высоким уровнем содержания аварийных, долгоживущих радионуклидов во всех компонентах. Научным комитетом ООН по действию атомной радиации (далее—UNSCEAR) и Международной

комиссией по радиологической защите (далее – ICRP) в качестве безопасного уровня радиационного воздействия на биоту предлагается использовать значение мощности поглощенной дозы в диапазоне 40–400 мкГр/ч [2, 4, 5]. При этом безопасным пороговым уровнем для позвоночных животных принято значение дозовой нагрузки 40 мкГр/час. В то же время в рамках проекта Европейской комиссии PROTECT (Protection of the Environment from Ionising Radiation in a Regulatory Context) величина безопасного порога облучения биоты была оценена методом анализа «распределения чувствительности видов» (SSD – species sensitivity distribution) [1]. Применение этого метода позволило определить нижнюю границу безопасного хронического облучения биоты (позвоночные, растения и беспозвоночные) на уровне 10 мкГр/час. В качестве скрининговой мощности поглощенной дозы для позвоночных животных была рекомендована величина 2 мкГр/ч, которую предложено использовать для первичной оценки уровня безопасности биоты.

Целью представленной части многолетних исследований было изучение особенностей формирования мощности поглощенной дозы (далее – МПД) за счет внешних и внутренних источников ионизирующего излучения, а также оценка цитогенетических и соматических эффектов хронического радиационного воздействия для гидробионтов различной таксономии в ЧЗО.

Представленные данные относятся к периоду 2005–2019 гг. и были получены для биоты озер Азбучин, Вершина, Глубокое, Далекое, Яновского затона, водоема-охладителя (далее – ВО) ЧАЭС и р. Припять в пределах ЧЗО. Следует отметить, что в рамках «Программы снятия с эксплуатации Чернобыльской АЭС», с ноября 2014 г. после прекращения подачи воды в ВО из р. Припять начался процесс естественного снижения уровня водоема, преимущественно за счет фильтрации воды через тело ограждающей дамбы. При этом уменьшение подпора вод ВО повлекло снижение уровня воды и в расположенных рядом водоемах, в частности, в оз. Азбучин. Приведенные для ВО данные относятся к наиболее изученной северо-западной части, являющейся в настоящее время изолированным водоемом.

Установлено, что среди рыб максимальные дозы ионизирующего излучения в водоемах ЧЗО получают виды, ведущие придонный образ жизни – линь, карась и сом европейский, а минимальные – пелагические виды – уклейка и чехонь. Среди исследованных водоемов наибольшие мощности поглощенной дозы отмечены в озерах Вершина, Глубокое, Азбучин для линя (53,1–130,8 мкГр/ч) и карася (36,3–110,4 мкГр/ч). Для рыб Яновского затона и ВО ЧАЭС мощность поглощенной дозы была, соответственно, 2,30–15,21 и 6,04–31,30 мкГр/ч. Представители ихтиофауны русловой части р. Припять характеризовались величинами дозовой нагрузки в пределах 0,06–0,13 мкГр/ч.

Внешнее облучение рыб в водоемах ЧЗО обусловлено преимущественно депонированным в донных отложениях водоемов ^{137}Cs , вклад которого в общую МПД для рыб исследованных озер и Яновского затона составил 63,5–95,6%, а для рыб ВО ЧАЭС эта величина была близка к 100%. Некоторым исключением являются рыбы оз. Вершина, для которых вклад внешней дозы облучения, за счет аномально высоких концентраций инкорпорированного ^{90}Sr в костных тканях, был менее 50% общей МПД. Вклад внешнего облучения, которое получают рыбы в зимовальных ямах замкнутых и условно непроточных водоемов ЧЗО в холодный период составляет 43,0–92,0% общей годовой дозы.

Основным радионуклидом, формирующим внутреннюю дозу облучения большинства представителей ихтиофауны замкнутых и условно непроточных водоемов ЧЗО, является ^{90}Sr . Внутренняя годовая доза облучения рыб от инкорпорированного ^{90}Sr составляет 61–96% общей внутренней дозы облучения рыб. Для «мирных» видов рыб ВО вклад ^{90}Sr во внутреннюю дозу облучения, в связи со снижением уровня воды и ростом удельной активности радионуклида в воде, увеличился с 23–46% в период 2010–2015 гг. до 52–79% в 2018 г., а для хищных видов, соответственно, с 6–21 до 22–27%.

Реконструкция дозовых нагрузок на высшие водные растения озер Далекое и Глубокое, расположенных на территориях с наибольшими плотностями радионуклидного загрязнения в ЧЗО, позволила оценить поглощенную дозу для растений в течение вегетационного сезона 1986 г. Была определена динамика формирования дозы облучения от внешних и внутренних источников для растений различных экологических групп полигонных водоемов за счет 17 радионуклидов. Общая доза облучения за вегетационный сезон 1986 г. составила в оз. Глубокое для погруженных растений около 10 Гр, для воздушно-водных и растений с плавающими листьями 70–85 Гр; в оз. Далекое эти величины составляли около 6 и 37–44 Гр, соответственно. Установлено, что за счет ^{144}Ce в течение 1986 г. формировалось около 75% общей дозы облучения. С осени 1986 до начала 1989 гг. снижение дозовых нагрузок на растения было обусловлено радиоактивным распадом ^{144}Ce . С началом вегетационного сезона 1989 г. облучение воздушно-водных растений формируется ^{90}Sr и ^{137}Cs . К 1995 г. величина годовой дозы облучения растений в оз. Глубокое уменьшилась до 15–155 мГр, а в оз. Далекое – до 7–15 мГр. В период 2016–2019 гг. в оз. Глубокое усредненная доза облучения воздушно-водных растений составила около 7,5 мГр/год, а в оз. Далекое – 5,6 мГр/год.

Среднегодовая величина частоты цитогенетических нарушений в клетках корневых меристем пяти видов высших водных растений (тростника обыкновенного, манника большого, ежеголовника прямого, петушка болотного и стрелолиста стрелолистного) из водоемов ЧЗО достоверно превышает соответствующие показатели для растений в водоемах с фоновыми уровнями радионуклидного загрязнения в 2–3 раза. Основной вклад в спектр цитогенетических повреждений исследованных видов вносят тяжелые нарушения хромосом – одиночные и двойные мосты. В последние годы значительно увеличилась доля множественных аберраций в клетках корневых меристем наиболее изученного вида – тростника обыкновенного.

Установлена прямая коррелятивная зависимость между величиной поглощенной дозы ионизирующего излучения и частотой возникновения хромосомных аберраций в клетках корневых меристем воздушно-водных

растений из водоемов ЧЗО. Предполагается, что формирование цитогенетических нарушений растений обусловлено преимущественно радионуклидами, инкорпорированными в ткани (прежде всего ^{90}Sr), формирующими внутреннюю дозу облучения, в отличие от внешнего гамма-облучения. Высокий уровень значимости инкорпорированного ^{90}Sr (химического аналога кальция) при возникновении хромосомных нарушений может быть связан, во-первых, с включением этого радионуклида в кальций-связывающие белки, входящие в мембранные структуры внутриклеточных органов, задействованных в митотическом делении клетки, а во-вторых – с включением радионуклида в состав рафид – игольчатых кристаллов оксалата или карбоната кальция, которые откладываются в растительных клетках и могут формировать локальные источники мощного дополнительного облучения.

Существует прямая зависимость от текущей дозовой нагрузки для родительских растений на показатели жизнеспособности семенного потомства тростника обыкновенного из водоемов ЧЗО в градиенте МПД 0,05–34,0 мкГр/час. Показатели всхожести семян в среднем были ниже на 30%, энергия прорастания и выживаемость проростков – в 2,0–2,5 раза ниже, а выход аномалий проростков, совместимых с жизнеспособностью (хлорофильные аномалии, нарушения органогенеза и геотропизма) – в 1,5–3,8 раза выше аналогичных показателей проростков растений из референтных водоемов.

Цитогенетические и гематологические исследования пресноводного моллюска прудовика обыкновенного (*Lymnaea stagnalis* L.) в ЧЗО свидетельствуют о высоком уровне aberrаций хромосом в эмбриональных тканях, а также о существенном изменении состава гемолимфы взрослых особей моллюсков в наиболее загрязненных радионуклидами водных объектах. Частота хромосомных нарушений в тканях высших водных растений и эмбрионов моллюсков в загрязненных радионуклидами водоемах ЧЗО многократно превышает уровень спонтанного мутагенеза (2,0–2,5%), присущего водным организмам [3], и может быть проявлением радиационно-индуцированной генетической нестабильности.

В градиенте увеличения МПД 0,05–84,5 мкГр/ч в крови красноперки, плотвы, окуня и карася серебряного линейно снижалось количество лимфоцитов, соответственно на 6,7, 8,5, 11,2 и 41,9%, и увеличивалось количество клеток гранулоцитарного ряда, соответственно на 5,4, 7,2, 10,8 и 36,2%, относительно общего количества клеток крови у рыб контрольной выборки. Качественный анализ эритроцитов крови рыб в водоемах ЧЗО выявил многочисленные структурные нарушения клеток красной крови, а также нарушения, связанные с патологией митотического деления: деформацию ядер, пикноз, пристеночные ядра, цитоллиз, микроядра и т.д. Количество различных типов нарушений эритроцитов возрастало от 3–5 для рыб референтных водоемов до 11 для рыб в водоемах с наибольшими уровнями радионуклидного загрязнения. Увеличение количества структурных повреждений эритроцитов и нарушений, связанных с патологией митотического деления, с повышением МПД для всех видов рыб ЧЗО носило дозозависимый характер, возрастая при наибольших дозовых нагрузках в 5,0, 5,6, 10,7 и 13,8 раз, соответственно, для окуня, карася серебряного, красноперки и плотвы по сравнению с количеством нарушений в крови рыб референтных водоемов.

Среди аномалий осевого скелета, исследованных для молоди горчача европейского и овсянки оз. Глубокое, зарегистрировано преобладание нарушений строения элементов хвостового и брюшного отдела осевого скелета. Были выявлены раздвоение невральных дуг, срастание двух и более позвонков, дополнительные отростки на преуральных позвонках, а также деформации гемальных дуг и ребер. У рыб оз. Азбучин преобладали как деформации последнего позвонка хвостового отдела, удвоение невральных и гемальных дуг позвонков, так и значительные деформации гемальных дуг. Общее количество аномалий осевого скелета рыб из озер ЧЗО в 4–5 раз превышало значения для рыб водоемов с фоновыми уровнями радионуклидного загрязнения.

Для высших водных растений в наиболее загрязненных радионуклидами водоемах выявлено снижение устойчивости к поражению беспозвоночными (галлообразующими клещами и двукрылыми) и паразитическими грибами (*Clavicipitaceae*), следствием чего является существенное снижение темпов роста, семенной продуктивности и биомассы растений.

Таким образом, зарегистрированные современные уровни МПД существенно превышают безопасные пороговые уровни для позвоночных животных, предложенные UNSCEAR, ICRP, а также в рамках проекта ЕС PROTECT. Установленные дозозависимые эффекты у водных организмов ЧЗО свидетельствуют о поражении биологических систем на субклеточном, клеточном, органотканевом, организменном и популяционно-видовом уровне. Хронические дозовые нагрузки на водную биоту в ЧЗО вызывают реакции, свидетельствующие о радиационном поражении отдельных видов растений и животных. Особое значение приобретают цитогенетические и генетические эффекты, которые являются следствием нарушений стабильности генома, с высокой вероятностью проявления в виде увеличения частоты мутаций, снижения репродуктивной способности и выпадения отдельных видов. Кумулятивные радиобиологические процессы могут продолжаться в течение многих поколений, позволяя в настоящее время предполагать возможность неполной реализации отдаленных последствий облучения. Крайне важным является изучение радиационно-индуцированных поражений биосистем на различных уровнях организации, которые на фоне внешнего благополучия биоценозов в ЧЗО могут представлять реальную угрозу проявления негативных последствий длительного радиационного воздействия в будущем.

Работа выполнена при поддержке Государственного агентства Украины по управлению зоной отчуждения и в рамках проектов Национальной академии наук Украины, украинско-японского проекта «Улучшение радиационного контроля окружающей среды и законодательной базы в Украине для экологической реабилитации радиоактивно загрязненных территорий», финансируемого программой SATREPS (Science and Technology Research

Partnership for Sustainable Development) и проекта “Transfer-Exposure-Effects (TREE): Integrating the science needed to underpin radioactivity for humans and wildlife (Ref: NE/000393/1), финансируемого Научным советом охраны окружающей среды (NERC) Великобритании. Авторы выражают признательность руководству и сотрудникам государственных специализированных предприятий «Экоцентр» и «Чернобыльская АЭС» за содействие при выполнении полевых работ на водоемах ЧЗО, а также аналитических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Andersson, P., Garnier-Laplace, J., Beresford, N. A. et al.* Protection of the environment from ionising radiation in a regulatory context (PROTECT): proposed numerical benchmark values // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2009. – Vol. 100. – P. 1100–1108.
2. International Commission on Radiological Protection (ICRP). Publication 108. Environmental Protection: The Concept and Use of Reference Animals and Plants // *Annals of the ICRP*. – 2008. – Vol. 38, Nos 4–6. – 251 p.
3. *Tsytsugina, V. G.* An indicator of radiation effects in natural populations of aquatic organisms // *Radiation Protection Dosimetry*. – 1998. – Vol. 75, № 1–4. – P. 171–173.
4. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 1996 Report to the General Assembly with Scientific Annex. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Annex: Effects of radiation on the environment. – New York: United Nations, 1996. – 86 p.
5. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume II, Scientific Annex E: Effect of ionizing radiation on non-human biota. – New York: United Nations, 2011. – 164 p.

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РАЙОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА ОТ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

EXPOSURE DOSE ASSESSMENT OF THE POPULATION LIVING IN THE AREA OF NUCLEAR FUEL CYCLE ENTERPRISES FROM VARIOUS TYPES OF WATER USE

Д. И. Гусейнова
D. Huseinava

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь*
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus
dianahuseinava@gmail.com

Представлены пути облучения населения от предприятий ядерного топливного цикла при водопользовании. Приведен метод расчета годовых эффективных доз по всем путям внешнего и внутреннего облучения для различных возрастных групп при водопользовании.

Population exposure pathways from nuclear fuel cycle enterprises in water use are demonstrated in the article. A method for calculating annual effective doses in all ways of external and internal exposure for different age groups in water use is given.

Ключевые слова: эффективная доза, ядерный топливный цикл, пути воздействия, внешнее облучение, внутреннее облучение, радионуклиды, дозовый коэффициент.

Keywords: exposure dose, nuclear fuel cycle, exposure pathways, external irradiation, internal exposure, radionuclides, dose coefficients.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-341-344>

Оценка доз облучения населения, проживающего в районе размещения предприятий ядерного топливного цикла (далее – ЯТЦ) производится с учетом результатов анализа водной системы, определения видов водопользования на критических участках и соответствующих путей облучения населения, расчетов факторов разбавления в типовых элементах водной системы, определения перечня нормируемых радионуклидов и источников сбросов.

Пути облучения населения определяются исходя из анализа водопользования и жизнедеятельности населения в районе расположения ЯТЦ. Необходимо учитывать следующие пути облучения населения при водопользовании:

- внешнее облучение при купании в водном объекте;
- внешнее облучение при плавании и ловле рыбы;

- внешнее облучение от пребывания на пляже;
- внешнее облучение от пребывания на заливных землях;
- внешнее облучение от пребывания на орошаемых сельскохозяйственных угодьях;
- внутреннее облучение от потребления рыбы;
- внутреннее облучение от овощной продукции с орошаемых сельскохозяйственных угодий;
- внутреннее облучение от потребления мяса и молока скота, в организм которого радионуклиды попадают за счет водопоя и выпаса на орошаемых землях;
- внутреннее облучение, обусловленное потреблением питьевой воды;
- внутреннее облучение от заглатывания воды при купании.

Доза внешнего облучения населения при купании может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{куп} = Q_i \times \Phi_i \times 3.15 \times 10^7 \times F_{i,ext} \times \tau_{куп}, \quad (1)$$

где Q_i – годовой сброс радионуклидов, Бк/год;

Φ_i – значение факторов разбавления на критических участках, год/м³;

3.15×10^7 – количество секунд в году;

$F_{i,ext}$ – дозовый коэффициент внешнего облучения, (Зв×м³)/(Бк×с);

$\tau_{куп}$ – время, затрачиваемое на купание в течение года, выраженное в долях года.

Доза внешнего облучения населения при плавании и ловле рыбы может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{рыбалка} = Q_i \times \Phi_i \times 3.15 \times 10^7 \times F_{i,ext} \times \tau_{рыб}, \quad (2)$$

где $\tau_{рыб}$ – время, затрачиваемое на ловлю рыбы в течение года, выраженное в долях года.

Доза внешнего облучения населения, обусловленная пребыванием на пляже, может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{пляж} = Q_i \times \Phi_i \times 3.15 \times 10^7 \times 0.2 \times f_i \times \rho_s \times \Delta \times K_d^i \times \tau_{пляж}, \quad (3)$$

где f_i – дозовый коэффициент, от поверхностного загрязнения почвы i -ым радионуклидом с единичной поверхностной активностью, (Зв×м²)/(Бк×с);

ρ_s – плотность загрязненной почвы, кг/м³;

Δ – толщина загрязненного радионуклидами слоя почвы, м;

K_d^i – коэффициент межфазного распределения «вода-почва», м³/кг;

$\tau_{пляж}$ – время, затрачиваемое на пребывание на пляже в течение года, выраженное в долях года.

Коэффициент межфазного распределения «вода-почва» может быть рассчитан по формуле:

$$K_d^i = 6 \times \frac{1 - e^{-\lambda_i \times T_e}}{\lambda_i \times T_e} \times K_{нд,i}, \quad (4)$$

где λ_i – постоянная распада радионуклида, год⁻¹;

T_e – эффективное время накопления радионуклидов в донных отложениях, год;

$K_{нд,i}$ – коэффициент межфазного распределения радионуклидами между водой и донными отложениями, м³/кг.

Доза внешнего облучения населения, обусловленная пребыванием на заливных землях, может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{залив} = Q_i \times \Phi_i \times 3.15 \times 10^7 \times f_i \times \rho_s \times \Delta \times K_d^i \times \tau_{залив}, \quad (5)$$

где $\tau_{залив}$ – время, затрачиваемое на пребывание на заливных землях в течение года, выраженное в долях года.

Доза внешнего облучения населения, обусловленная пребыванием на орошаемых водой территориях, может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{ор} = Q_i \times \Phi_i \times 3.15 \times 10^7 \times f_i \times q_{ор} \times \frac{1 - e^{-\lambda_i \times T_{ор}}}{\lambda_i} \times \tau_{ор}, \quad (6)$$

где $q_{ор}$ – расход воды на орошение, м³/м²×год;

$T_{ор}$ – эффективное время накопления радионуклидов в донных отложениях, год;

$\tau_{ор}$ – время пребывания на орошаемых территориях, выраженное в долях года.

Годовое потребление пищевых продуктов лицами из различных возрастных групп рассчитывается по формуле:

$$I_{i,f} = \frac{E_g}{E_{g=6}} \times I_{f,g=6}, \quad (7)$$

где f – индекс, обозначающий пищевой продукт (рыба, мясо, молоко, плодовоовощная продукция);

g – возрастная группа, являющаяся критической по потреблению пищевого продукта (1 – «дети в возрасте до 1 года», 2 – «дети в возрасте 1-2 года», 3 – «дети в возрасте 2-7 лет», 4 – «дети в возрасте 7-12 лет», 5 – «дети в возрасте 12-17 лет», 6 – «взрослые»);

E_g – суточные энергетические затраты для возрастной группы g , ккал/сут;

$E_{g=6}$ – суточные энергетические затраты для возрастной группы «взрослые», ккал/сут;

$I_{f,g=6}$ – годовое потребление продукта f лицом из возрастной группы «взрослые», кг/год.

Доза внутреннего облучения населения, обусловленная потреблением рыбы, может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{рыб} = Q_i \times \Phi_i \times F_{ing}^i \times I_{i,рыб} \times K_{i,рыб}, \quad (8)$$

где F_{ing}^i – дозовый коэффициент при пероральном пути поступления радионуклида, Зв/Бк;
 $I_{i,рыб}$ – годовое потребление рыбы лицом из возрастной группы, кг/год;
 $K_{i,рыб}$ – коэффициент накопления i -го радионуклида в рыбе, м³/кг.

Доза внутреннего облучения населения, обусловленная потреблением плодовоовощной продукции, может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{овощ} = Q_i \times \Phi_i \times F_{ing}^i \times I_{i,овощ} \times K_{i,овощ}, \quad (9)$$

где $I_{i,овощ}$ – годовое потребление овощей лицом из возрастной группы, кг/год;
 $K_{i,овощ}$ – коэффициенты перехода i -го радионуклида из воды по пищевым цепочкам, м³/кг.

Доза внутреннего облучения населения, обусловленная потреблением молока и мяса домашнего скота, в организм которого радиоактивные вещества попадают за счет водопоя, может быть рассчитана по формулам:

$$H_{i,j}^{молоко(вр)} = Q_i \times \Phi_i \times F_{ing}^i \times I_{i,молоко(вр)} \times K_{i,молоко(вр)}, \quad (10)$$

$$H_{i,j}^{мясо(вр)} = Q_i \times \Phi_i \times F_{ing}^i \times I_{i,мясо(вр)} \times K_{i,мясо(вр)}, \quad (11)$$

где $I_{i,молоко(вр)}$, $I_{i,мясо(вр)}$ – годовое потребление молока и мяса местного производства лицом из возрастной группы по пероральному пути поступления i -го радионуклида, соответственно;

$K_{i,молоко(вр)}$, $K_{i,мясо(вр)}$ – коэффициенты перехода радионуклидов из воды по пищевым цепочкам в молоко и мясо скота за счет его водопоя, м³/кг.

Коэффициенты перехода по молочной и мясной цепочкам за счет водопоя скота могут рассчитываться по формулам:

$$K_{i,молоко(вр)} = F_{i,молоко}^m \times Q_{молоко}^w \times e^{-\lambda_i \times T_m}, \quad (12)$$

$$K_{i,мясо(вр)} = F_{i,мясо}^f \times Q_{мясо}^w \times e^{-\lambda_i \times T_f}, \quad (13)$$

где $F_{i,молоко}^m$ – доля активности i -го радионуклида (от суточного потребления корма скотом), которая попадает в литр молока, сут/л;

$F_{i,мясо}^f$ – доля активности i -го радионуклида (от суточного потребления корма скотом), которая попадает в килограмм мяса, сут/кг;

$Q_{молоко}^w$ – суточный объем воды, потребляемый молочным скотом, м³/сут;

$Q_{мясо}^w$ – суточный объем воды, потребляемый мясным скотом, м³/сут;

T_m – время между надоем молока и его потреблением, сут;

T_f – время между забоем скота и потреблением мяса, сут.

Доза внутреннего облучения населения, обусловленная потреблением молока и мяса домашнего скота, в организм которого радиоактивные вещества попадают за счет выпаса на орошаемых пастбищах, может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{молоко(past)} = Q_i \times \Phi_i \times F_{ing}^i \times I_{i,молоко(past)} \times K_{i,молоко(past)}, \quad (14)$$

$$H_{i,j}^{мясо(past)} = Q_i \times \Phi_i \times F_{ing}^i \times I_{i,мясо(past)} \times K_{i,мясо(past)}, \quad (15)$$

где $K_{i,молоко(past)}$, $K_{i,мясо(past)}$ – коэффициенты перехода радионуклидов из воды по пищевым цепочкам в молоко и мясо скота за счет его выпаса, м³/кг.

Коэффициенты перехода радионуклидов из воды по пищевым цепочкам в молоко и мясо скота за счет его выпаса могут рассчитываться по формулам:

$$K_{i,молоко(past)} = K_{i,f} \times F_{i,молоко}^m \times Q_{молоко}^m \times e^{-\lambda_i \times T_m}, \quad (16)$$

$$K_{i,мясо(past)} = K_{i,f} \times F_{i,мясо}^f \times Q_{мясо}^f \times e^{-\lambda_i \times T_f}, \quad (17)$$

где $K_{i,f}$ – коэффициент перехода i -го радионуклида из загрязнённой воды в корм, потребляемый скотом, м³/кг (сухого веса);

$Q_{молоко}^m$ – суточная масса корма, потребляемая молочным скотом, кг (сухого вещества)/сут;

$Q_{мясо}^f$ – суточная масса корма, потребляемая мясным скотом, кг (сухого вещества)/сут.

Доза внутреннего облучения населения, обусловленная потреблением воды, может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{en} = Q_i \times \Phi_i \times F_{ing}^i \times 10^{-3} \times V_{en}, \quad (18)$$

где V_{en} – объем воды, потребляемый человеком, м³/год.

Доза внутреннего облучения населения, обусловленная заглатыванием воды при купании, может быть рассчитана по формуле:

$$H_{i,j}^{e2} = Q_i \times \Phi_i \times F_{ing}^i \times V_{e2} \times \tau_{куп}, \quad (19)$$

где V_{e2} – объем воды, заглатываемый человеком при купании, м³/год.

Годовая эффективная доза облучения населения, обусловленная воздействием ³H, учитывающая сразу все возможные пути внешнего и внутреннего воздействия может быть рассчитана по формуле:

$$H_{H,j}^{тритий} = Q_H \times \Phi_i \times g_{3,H} \times 10^{-3}, \quad (20)$$

где $g_{3,H}$ – дозовый коэффициент для ^3H , (Зв·л)/(Бк·год);

Значения параметров, используемых для определения доз от различных путей облучения населения, устанавливаются на основании региональных натурных исследований. При отсутствии необходимых сведений допускается использование рекомендованных справочных данных.

Оценка доз облучения выполняется для различных возрастных групп:

- дети до года;
- дети 1-2 года;
- дети 2-7 лет;
- дети 7-12 лет;
- дети 12-17 лет;
- взрослые, старше 17 лет.

На основании оценки годовых эффективных доз по всем путям внешнего и внутреннего облучения при водопользовании может быть установлено репрезентативное лицо, которое наиболее подвержено облучению. Исходя из прогноза годовых эффективных доз облучения репрезентативного лица могут быть обоснованы допустимые сбросы радионуклидов предприятий ЯТЦ.

Таким образом, оценка доз облучения населения, проживающего в районе размещения предприятий ЯТЦ, формируются исходя из технологических процессов, происходящих на предприятиях ЯТЦ, параметров водоема, в который осуществляются сбросы, а также анализа водопользования и жизнедеятельности населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курындин, А. В., Строганов, А. А., Шаповалов, А. С., Тимофеев, Н. Б. Методическое пособие по вопросам регулирования выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду. Часть 2. Регулирование сбросов радиоактивных веществ в водные объекты. – М.: ФБУ «НТЦ ЯРБ», 2017. – 114с.
2. Киселев, В. П., Носов, А. В., Крылов, А. Л., Казаков, С. В. Моделирование миграции радионуклидов в поверхностных водах. Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. – М.: Наука, 2010. – 253 с.
3. РБ-126-17 Руководство по безопасности при использовании атомной энергии. Рекомендуются методы расчета параметров, необходимых для разработки нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты: утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) 25 июля 2017 г. № 281. – Москва, Ростехнадзор, 2017.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЛЬШОЙ УРАНОВОЙ МИШЕНИ STUDY OF THE NEUTRONICS OF THE BIG URANIUM TARGET

А. И. Дубровский, А. И. Киевицкая
A. Dubrowski, A. Kiyavitskaya

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
a1dubrovskii@gmail.com
Belarussian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Изучение кинетики подкритических систем, управляемых ускорителями заряженных частиц высоких энергий, представляет большой интерес для решения проблем, связанных с трансмутацией радиоактивных отходов. В настоящей работе описаны результаты моделирования нейтронно-физических характеристик большой урановой мишени, на которой планируется проведение экспериментальных исследований, нацеленных на выжигание долгоживущих продуктов деления и минор-актинидов.

The study of the kinetics of accelerator-driven subcritical systems is of great interest for solution of the problems related to the transmutation of radioactive waste. It is planned an experimental research aimed at burning of long-lived fission products and minor actinides on the big uranium target. The simulation of its neutronics is described in this paper.

Ключевые слова: подкритические системы, управляемые ускорителями; мишень расщепления; нейтронно-физические характеристики; энергетические спектры.

Keywords: Accelerator Driven system; spallation target; neutronics; energy spectra.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-344-347>

Для решения проблем обращения с отработавшим ядерным топливом, во всем мире разрабатываются проекты электроядерных подкритических систем, управляемых ускорителями заряженных частиц высоких энергий (далее—Accelerator Driven System, ADS).

Основная идея ADS состоит в использовании реакции расщепления в тяжелых мишенях под действием пучка высокоэнергетических частиц для производства нейтронов с последующим их размножением в урановом бланкете. На рисунке 1 представлено схематическое изображение такой системы. Прекращение работы ускорителя приводит к обнулению выхода нейтронов из мишени и, как следствие, к практически мгновенному затуханию цепной реакции деления. Такой механизм управления критичностью в силу своей простоты видится перспективным с точки зрения ядерной и радиационной безопасности. Тем не менее, проведение экспериментальных исследований на таких установках требует тщательного планирования и проведения предварительных теоретических расчетов для обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Как правило, для этого используются современные программы, основанные на методе Монте-Карло.

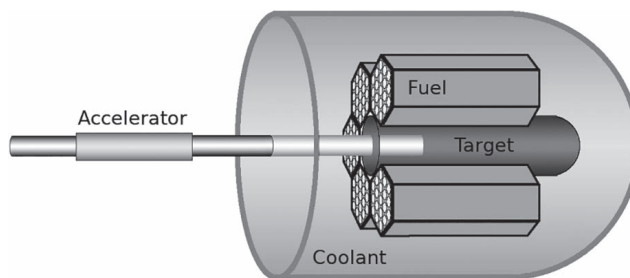


Рисунок 1 – Схематическое изображение ADS

В Объединенном институте ядерных исследований (далее—ОИЯИ) (г.Дубна, Россия) планируется проведение экспериментальных исследований на большой урановой мишени, облучаемой пучками высокоэнергетических протонов [1]. В настоящей работе представлены предварительные расчеты ее нейтронно-физических характеристик.

Разработанная ранее упрощенная модель большой урановой мишени [2] была детализирована и оптимизирована для выполнения расчетов нейтронно-физических характеристик. Схематически установка представляет собой цилиндрический урановый бланкет с внешним диаметром 120 см и высотой 100 см, по оси которого проходит сквозной канал диаметром 6 см на глубину 40 см от переднего торца – для пучка частиц и на оставшиеся 60 см диаметром 20 см – для вставки мишени расщепления из различных материалов. Бланкет состоит из обедненного металлического урана с содержанием 0.4% ^{235}U и 99.6% ^{238}U .

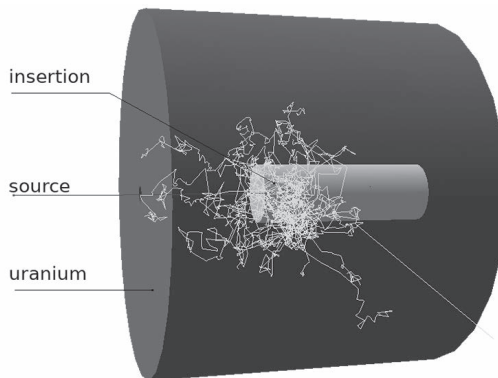


Рисунок 2 – Модель большой урановой мишени

Расчеты выполнялись с использованием кода Geant4 версии 10.5 на четырехъядерном процессоре Intel Core i7-6700 с тактовой частотой 3.4 ГГц и 8 Гб оперативной памяти в многопоточном режиме.

Предварительно были выполнены расчеты интегрального выхода нейтронов и спектральных характеристик частиц, выходящих из различных мишеней расщепления при их облучении пучком протонов высоких энергий. Результаты моделирования показали хорошую сходимость (в пределах 10%) с экспериментальными данными. На рисунке 3 представлены энергетические спектры образующихся и выходящих из мишени нейтронов, для свинцовой мишени 40 x 60 см.

Также были получены энергетические спектры нейтронов, протонов и гамма-квантов, выходящих из свинцовой 10.2 x 60.02 см и вольфрамовой 10.2 x 40 см мишеней при их облучении протонами с энергиями от 0.8 до 1.4 ГэВ. Из рисунков 3, 4 видно, что с ростом энергии протонов форма спектров практически не изменяется, возрастает лишь среднее число взаимодействий и суммарный выход вторичных частиц.

Проведены расчеты скоростей реакций, протекающих в большой урановой мишени облучаемой пучком протонов с энергией 2ГэВ. Использовались две стандартные физические модели, наиболее подходящие для моделирования ADS: Binary Intracuclear Cascade (QGSP_BIC_HP) и Intra-Nuclear Cascade Liège (QGSP_INCLXX_HP) в связке

с альтернативной испарительной моделью ABLA [3]. Отметим, что время расчета по модели INCLABLA примерно вдвое ниже по сравнению с моделью BIC.

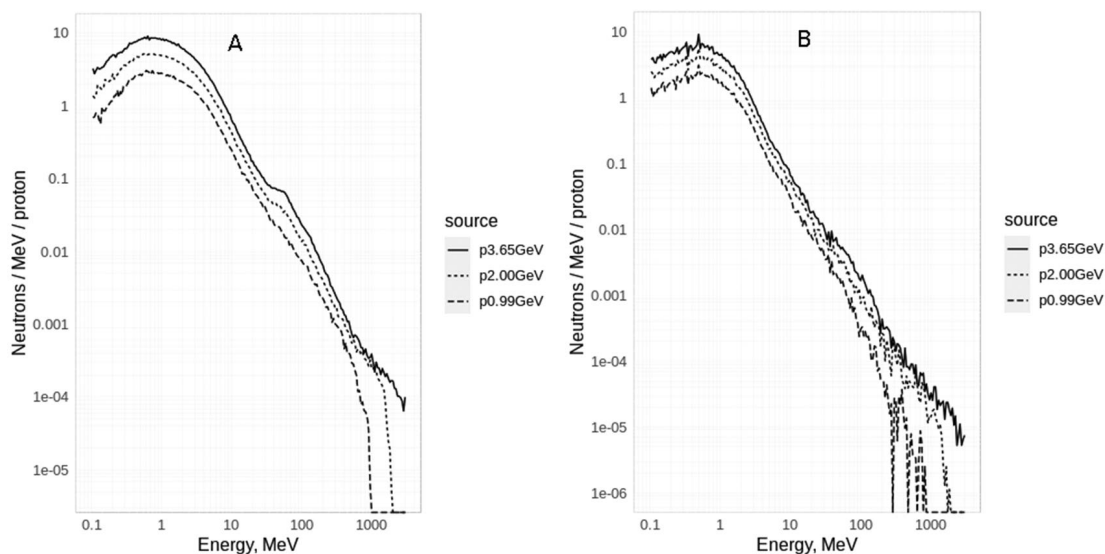


Рисунок 3 – Энергетические спектры образующихся (А) и выходящих (В) из свинцовой мишени нейтронов

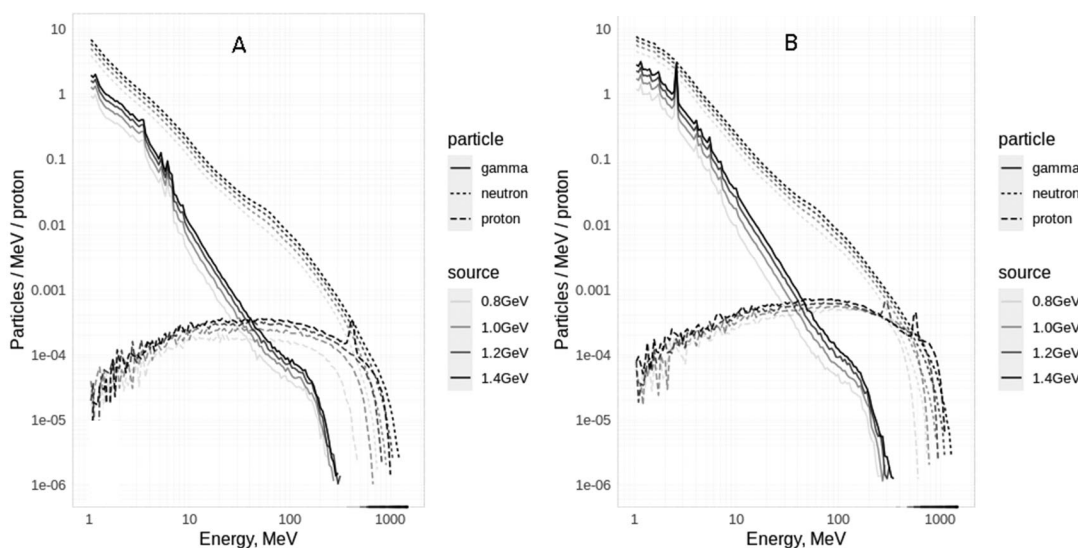


Рисунок 4 – Энергетические спектры вторичных частиц, выходящих из вольфрамовой (А) и свинцовой (В) мишеней

Проведенные расчеты показали, что количественно в системе преобладают ионизационные и упругие взаимодействия. Однако куда больший интерес представляют дискретные процессы, список которых представлен в таблице. Данные приведены в расчете на одну частицу источника, разыграно 10^4 историй, статистическая погрешность не превышает 2%.

По сравнению с висмутом, атомная плотность свинца на 17% выше, но при этом сечение реакции (p,fission) на 50% меньше. Тем не менее, нейтронный выход из свинцовой вставки без бланкета примерно на 10% выше, так как высокоэнергетические деления в тяжелых мишенях существенного влияния на образование нейтронов не оказывают. При этом энергетические спектры нейтронов испущенных в большой урановой мишени для Rb- и Bi- вставок практически совпали по форме и площади, потому что описанные выше эффекты теряются на фоне большого количества вторичных нейтронов деления.

Необходимо подчеркнуть, что бериллиевая вставка при меньшей плотности и Z по сравнению с алюминиевой, дает на 6% больший выход нейтронов в бланкете, за счет реакций (n,2n) и более эффективной термализации вторичных нейтронов и, как следствие, более интенсивного деления ядер урана.

Наблюдается на 25-40% больше неупругих рассеяний протонов в системе с железной вставкой по сравнению с остальными мишенями. Возможно, это происходит за счет реакций $^{56}\text{Fe}(p, np)$ и $^{56}\text{Fe}(n, xp)$.

Планируется проведение исследований энерговыделения и скорости наработки продуктов реакций деления в подкритической системе. Результаты моделирования будут использованы для планирования и обоснования ядерной и радиационной безопасности экспериментальных исследований на большой урановой мишени в ОИЯИ (проект БУРАН).

Таблица –Выход нейтронов и список процессов, протекающих в большой урановой мишени

Материал вставки		Be	Al	Fe	Pb	Bi	Th	U
Атомный номер, Z		4	13	26	82	83	90	92
Плотность, г/см ³		1.848	2.699	7.874	11.35	9.747	11.72	18.95
Выход нейтронов, n/p	INCLABLA	29.659	29.577	37.961	76.764	75.859	91.975	136.187
	BIC	35.491	33.458	41.263	76.353	75.680	92.596	144.824
Число реакций захвата нейтронов	INCLABLA	32.770	33.579	49.653	95.368	91.533	118.473	159.851
	BIC	36.925	35.743	51.768	94.322	90.501	117.983	167.149
Число реакций деления	INCLABLA	7.416	6.779	8.652	16.135	16.065	18.592	32.414
	BIC	9.001	7.955	10.040	17.106	17.043	19.760	35.822
Число неупругих взаимодействий нейтронов	INCLABLA	160.039	192.837	291.042	550.174	532.979	662.933	903.639
	BIC	183.370	208.952	308.362	555.600	536.053	670.645	954.061
Число неупругих взаимодействий протонов	INCLABLA	1.568	1.601	2.176	1.774	1.727	1.728	1.798
	BIC	1.567	1.629	2.225	1.758	1.713	1.716	1.774
Время моделирования, min	INCLABLA	11.15	8.70	13.43	23.977	22.61	25.07	37.99

ЛИТЕРАТУРА

1. Балдин, А.А. Моделирование генерации нейтронов в мишенях из тяжелых металлов при помощи программного пакета Geant4 / Балдин А.А. Берлеев А.И., Кудашкин И.В., Могилдеа Г., Могилдеа М., Параипан М., Тютюнников С.И. //Письма в ЭЧАЯ. – 2016.– Т.13, № 2 (200) . – С. 391 - 402.
2. Dubrouskia, A. I. Simulation of Neutronics of an Accelerator Driven System / Dubrouski A. I., Kiyavitskaya A. I. // Physics of Particles and Nuclei Letters, 2020, Vol. 17, No. 1. – P. 19 – 26.
3. Geant4 Collaboration Physics Reference Manual. Release 10.6 [El. resource] – Mode of access: https://geant4.web.cern.ch/support/user_documentation – Date of access: 01.03.2020.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРА ФИЛЬТРА CUT-OFF НА ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И КАЧЕСТВО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПЭТ ИЗОБРАЖЕНИЯ EFFECT OF THE CUT-OFF FILTER PARAMETER ON SEMI-QUANTITATIVE VALUES AND QUALITY OF THE DIAGNOSTIC PET IMAGE

Е. В. Емельяненко, И. Г. Тарутин
E. Emelyanenko, I. Tarutin

*РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова, аг. Лесной, Минский район, Минская область,
Республика Беларусь
zheka – ava @ mail.ru
Alexandrov National Cancer Center of Belarus, 223040, Lesnoy district, Minsk region*

Произведена оценка влияния коэффициента фильтра CUT-OFF на полуколичественные характеристики диагностического ПЭТ изображения, а именно стандартизированный показатель накопления и объем патологического очага. Также получены модели, использование которых позволяет получить предварительную оценку смещения шума и контраста изображения.

The effect of the filter coefficient CUT-OFF on the semi-quantitative characteristics of the diagnostic PET image was evaluated, namely, the standardized accumulation rate and the volume of the pathological focus. Also, obtained models, which use allows you to get preliminary estimate of the noise offset and image contrast.

Ключевые слова: шум, контраст, томограф, патология, очаг.

Keywords: noise, contrast, tomograph, pathology, focus.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-347-350>

Позитронно-эмиссионная томография (далее–ПЭТ), совмещенная с компьютерной томографией (далее–КТ), является важным инструментом функциональной визуализации, широко используемым для диагностики и, соответственно, последующей постановки диагноза и/или оценки эффективности лечения.

ПЭТ / КТ позволяет получить комбинированную анатомическую и функциональную информацию в рамках одного исследования. В клинической практике визуального осмотра изображений ПЭТ / КТ может быть достаточно для постановки диагноза, однако ПЭТ является и количественным методом, что позволяет с повышенной точностью произвести оценку результатов терапии или динамику развития патологического процесса [1].

Широкий функционал программного комплекса позитронно-эмиссионного томографа позволяет пользователю активно влиять на качество изображения варьированием количества итераций, подмножеств, аксиальными фильтрами. В данной работе рассматривается cut-off фильтр.

Цель исследования: оценить влияние коэффициента фильтра CUT-off на полуколичественные показатели и качество изображения.

Актуальность и новизна: полученные результаты используются в отделении ПЭТ/КТ Республиканского ПЭТ-центра при формировании диагностических протоколов сканирования и серий дополнительных реконструкций.

В данной работе использованы результаты исследования пациентов (после подписания предварительного соглашения), прошедших процедуру позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией. Исследования выполнены на томографе Discovery 710 производства General Electric. Рассмотрены очаги патологического накопления радиофармацевтического препарата (далее–РФП). Выполнены реконструкции диагностических изображений пациента с использованием следующих параметров: количество итераций – 6, количество подмножеств – 4, реконструкция sharp ir – включена, аксиальные фильтры – отсутствуют, матрица 192x192, параметр cutoff менялся в диапазоне от 1 до 10. В контексте данной работы приводятся данные расчетов величин шума и контраста, выполненные по следующим формулам:

$$\text{Contrast} = \frac{\text{signal}-\text{bacg}}{\text{bacg}}, \quad (1)$$

$$\text{Noise} = \frac{\delta\text{bcg}}{\text{bacg}}, \quad (2)$$

где signal – среднее значение объемной активности в интересующей области внутри очага поражения;

bacg – среднее значение объемной активности в контурированном объеме печени;

δbcg – стандартное отклонение значений фона.

На рис.1,2,3,4 представлены результаты анализа 1-го патологического очага. В исследовательской работе рассмотрены результаты исследования 5 пациентов и 20 патологических очагов.

Проведена оценка влияния фильтра CUT-off на полуколичественные показатели, а именно метаболический объем патологического очага и стандартизированный показатель накопления РФП. Измерение стандартизованного показателя накопления (далее–SUV) проводилось на выбранном патологическом очаге пациента на изображениях, реконструированных с различным значением фильтра CUT-OFF. Значения SUV и метаболического объема, принадлежащие соответствующему значению фильтра показаны на рис. 1,2.

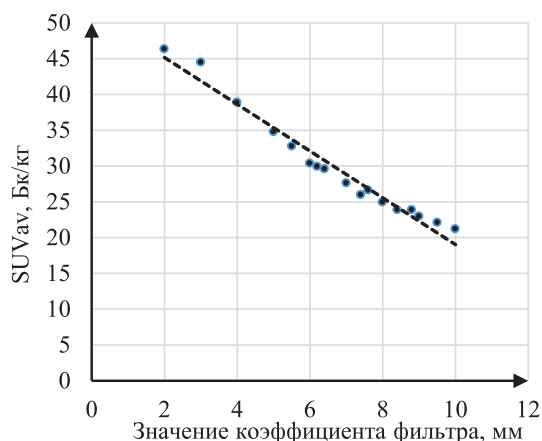


Рисунок 1 – Зависимость SUVav от параметра cutoff

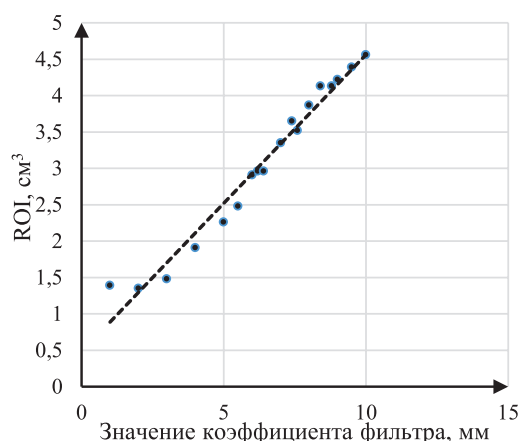


Рисунок 2 – Зависимость ROI от параметра cutoff

Получены следующие функции зависимости:

$y = -3,2645 \times X + 51,66$ ($R^2 = 0,97$) – функция зависимости SUV от коэффициента фильтра;

$y = 0,4085 \times X + 0,479$ ($R^2 = 0,97$) – функция зависимости метаболического объема очага от коэффициента фильтра.

Точечная диаграмма распределения SUVav от параметра cutoff с достаточно высоким коэффициентом аппроксимации ($R^2 = 0,97$) соответствует обратно пропорциональной линейной зависимости. Аналогичная диаграмма распределения ROI соответствует прямо пропорциональной линейной зависимости ($R^2 = 0,9695$). Таким

образом, с увеличением параметра cutoff уменьшается стандартизированный показатель накопления РФП и увеличивается метаболический объем патологического очага.

Регулировка данного параметра должна выполняться достаточно плавно исходя из имеющихся результатов исследования.

Проведена оценка влияния фильтра CUT-off на качество изображения.

Выбраны срезы печени без патологий. Оконтурирование области выполнено на аксиальной проекции КТ (серия с толщиной среза 2,5мм).

Контур перенесен на каждую из проекций ПЭТ в автоматическом режиме для исключения ошибок. Измерены: среднее значение стандартизованного показателя накопления (далее – SUVav), значение стандартного отклонения (далее – SD) для участка контурирования на каждой из реконструкций.

Расчет значений шума и контраста выполнен в соответствии с формулами 1,2. Зависимость значения шума от параметра фильтра cut-off представлена на рис.3. Зависимость шума от параметра фильтра линейная $y = -0,0052 \times X + 0,1546$, $R^2 = 0,96$).

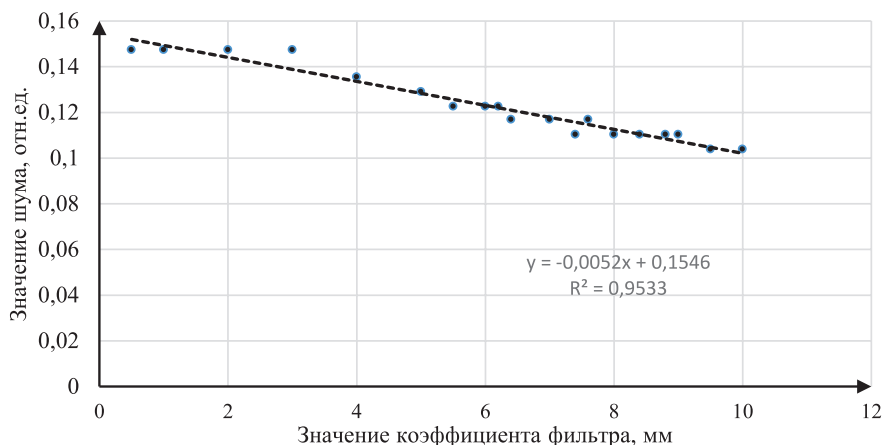


Рисунок 3 – Зависимость CV от параметра CUToff

Для оценки влияния коэффициента фильтра на контраст выбраны патологические очаги с различным уровнем накопления РФП. Несмотря на визуальную «чистоту» изображение теряет мелкие детали и информативность, контраст уменьшается (рис.4). Так же изменены границы и линейные размеры очагов накопления. Зависимость контраста от параметра фильтра линейная ($y = -1,0237 \times X + 14,237$, $R^2 = 0,97$).

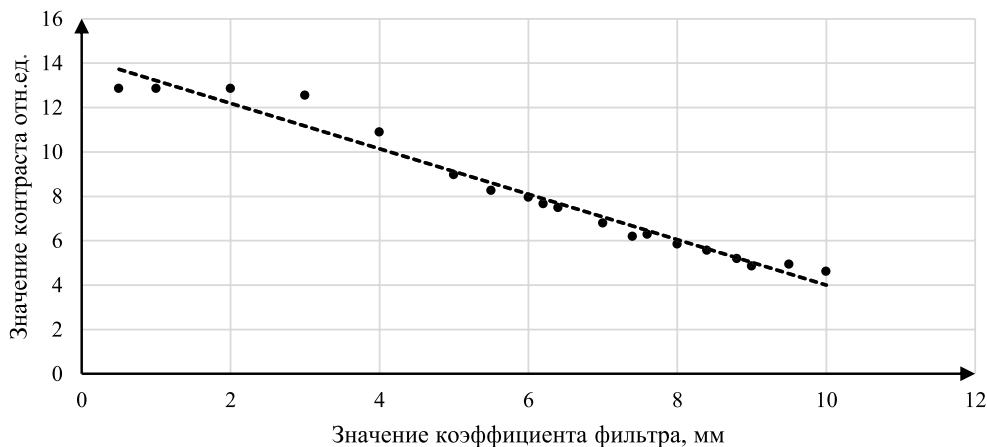


Рисунок 4 – Зависимость контраста изображения от переменной CUToff

Параметр cutoff оказывает влияние как на визуальные эффекты, так и на полуколичественные параметры.

Фоновое значение рассчитано как среднее арифметическое значение SUVav в объеме трех прилежащих областей. На изображениях (рис. 5-6) приведены трехмерные визуализации очагов накопления РФП, реконструированные с коэффициентами 5 и 10, соответственно. Несмотря на приемлемое визуальное восприятие изображение, реконструированное с коэффициентом 10, частично лишено диагностической информации следующего характера (рис. 6):

- 1) «утрачены» потенциальные патологические очаги;
- 2) значительно изменены линейные размеры;
- 3) различны значения полуколичественных показателей (SUVmax, SUVav, метаболический объем). Проверка патологических очагов проходила по КТ и совмещенной серии изображений.

Также выявлено, что показательной величиной в отношении качества изображения является соотношение среднего и минимального значения SUV. Приближение данного значения к единице свидетельствует о минимизации контраста и ошибочном сегментировании патологического очага. Данное соотношение коррелирует с контрастом и может быть использовано для экспресс-оценки качества изображения при изменении параметров реконструкции.



Выполненные в настоящей работе исследования позволяют прогнозировать смещение контрастной шкалы, что в свою очередь влияет на интерпретацию полученных результатов. Варьирование коэффициентами фильтра cutoff критично при диагностировании патологических очагов в печени, учитывая физиологическую природу накопления данного органа, а соответственно и повышенное значение стандартизированного показателя накопления. Результаты данного исследования используются при формировании диагностических протоколов и дополнительных реконструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Optimization of PET/CT image quality using the GE “Sharp IR” point-spread function reconstruction algorithm / N.J. Vennart [et al.] // Nuclear Medicine Communications. – 2017. – Vol. 38, № 6. – P. 471–479.
2. Feasibility of Systematic Respiratory-Gated Acquisition in Unselected Patients Referred for 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography / P. Robin [et al.] // Front. Med. – 2018. – Vol. 5 – P. 36.
3. Ollinger, J. Positron-Emission Tomography / J. Ollinger, J.A. Fessler // Signal Processing Magazine, IEEE. – 1997. – Vol. 14 – P. 43-55.

ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОГО ТОМОГРАФА DISCOVERY EVALUATION OF RESTORATION COEFFICIENT FOR POSITRON-EMISSION DISCOVERY TOMOGRAPH

Е. В. Емельяненко, И. Г. Тарутин
E. Emelyanenko, I. Tarutin

*РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова, аг. Лесной, Минский район,
Минская область, Республика Беларусь
zheka – ava @ mail.ru,*

Alexandrov National Cancer Center of Belarus, Lesnoy district, Minsk region

Произведена оценка влияния коэффициента восстановления с учетом параметров реконструкции и режимом сбора данных на позитронно-эмиссионном томографе DISCOVERY 710. Получены функции зависимости коэффициента восстановления от размера патологического очага. Выполнена оценка влияния параметров реконструкции на коэффициент восстановления в условиях сокращенной длительности исследования.

The influence of the recovery coefficient was estimated taking into account the reconstruction parameters and the mode of data collection on the DISCOVERY 710 positron emission tomograph. The functions of the dependence of the recovery coefficient on the size of the pathological focus were obtained. Assessment of the impact of reconstruction parameters on the recovery coefficient in the context of reduced research activities is made.

Ключевые слова: коэффициент восстановления, длительность исследования, метод времени пролета, эффект частичного объема.

Keywords: recovery coefficient, study duration, time-of-flight method, partial volume effect.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-350-353>

Стандартизированное значение поглощения (далее–SUV) является наиболее широко используемым полуколичественным параметром, используемым в позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией (далее–ПЭТ-КТ). SUV используется для классификации злокачественных и доброкачественных поражений, мониторинга ответа и прогнозирования широкого спектра опухолей.

Однако оценка может быть ошибочна при малых размерах патологического очага. Повреждения, меньше чем в два или три раза по всей ширине половинного максимума (FWHM) ПЭТ-сканера, не могут отображать его истинные структурные (истинный размер) и функциональные свойства (истинное количество) из-за «эффекта частичного объема» (PVE). Оценить влияние размера очага на коэффициент восстановления позволяет разработка моделей. Также необходимо учитывать параметры диагностического протокола, которые могут оказывать влияние на формирование коэффициента восстановления, а именно: времяпролетная технология (далее–TOF), PSF – функция, длительность исследования [1].

Длительность исследования является одним из определяющих факторов, которые могут влиять как на качество диагностического изображения, так и на пропускную способность оборудования. Сокращение времени сканирования одного участка тела на 1 минуту, позволяет сократить длительность исследования от 6 до 15 минут, и увеличить проходимость томографа.

Программное обеспечение позволяет пользователю варьировать широкий диапазон параметров реконструкционного алгоритма. Также существует ряд фильтров, использование которых позволяет изменять качество изображения. В современной позитронно-эмиссионной томографии активно используются итерационные алгоритмы, которые пришли на смену алгоритмам, построенным на обратных проекциях (FBP). На оборудовании, рассматриваемом в данной работе, используется итерационный алгоритм OSEM (или VPHD). Пользователь может менять количество используемых итераций и подмножеств с целью изменения качества изображения, а также использовать дополнительные алгоритмы реконструкции [2].

Программно-аппаратный комплекс DISCOVERY 710 позволяет собирать данные с учетом TOF, и выполнять последующие реконструкции на их основе. Времяпролетная технология (TOF) является современным методом получения изображения и повышения качества за счет уточнения локализации события. Наличие TOF позволяет получать изображения с повышенным пространственным разрешением и чувствительностью. Совместно с TOF возможно включение реконструкций с использованием итерационных алгоритмов [7].

Отдельный интерес представляет реконструкция PSF, использование которой (по заявлению производителей оборудования и зарубежных источников) позволяет получать изображения с улучшенным изотропным пространственным разрешением, уменьшенным «разливом», и, в конечном счете, повышенной концентрацией активности (Бк/мл) или SUV в небольших очагах, которые, таким образом, легче обнаружить и охарактеризовать.

Целью работы являлось выявление оптимальных параметров реконструкции для получения максимального коэффициента восстановления.

С учетом высоких требований, предъявляемых к качеству диагностического изображения в мировой практике ядерной медицины, а также учитывая, что ПЭТ/КТ является новым видом диагностики в Республике Беларусь, исследования в данном направлении остаются актуальными.

Исследование выполнено на позитронно-эмиссионном томографе DISCOVERY 710. Для симуляции патологических очагов использован фантом Jackzack с 5-ю горячими сферами диаметрами 34,1 мм, 26,5 мм, 21,5 мм, 14,8 мм, 9,8 мм. Соотношение концентраций РФП сфер и фона 1:16.

Процесс обработки оптимизирован с учетом особенностей характеристик фантома. Обработка изображений выполнена по следующей схеме:

- на КТ серии, (каждого из исследований), выполненной для формирования коррекции поглощения контурировалась область соответствующая границам каждой из 5-ти сфер. (использование КТ для формирования границ объясняется разницей размера пикселей двух модальностей);

- КТ в данной случае позволяет наиболее четко сформировать границу сферы. Использование функции дублирования региона ROI позволило одновременно формировать эквивалентную область на изображении ПЭТ, что позволило избежать дальнейших ошибок при контурировании;

- в сформированном контуре (сферы) фиксировались $SUVmean_{les}$;

- далее, области, эквивалентные площади каждой из сфер были выделены в центре фантома (окружности помещены одна в другую) и зафиксированы $SUVmean_{bg}$.

Расположение контуров для получения фоновых данных адаптировано с учетом формирования геометрических пропорций расположения сфер и фантома. Выбор центра фантома для измерения фоновых данных объясняется удаленностью от наибольшей сферы на расстояние, более одного радиуса.

На основе полученных данных выполнен расчет RC (коэффициент восстановления):

$$RC = \frac{SUVmean_{les} / SUVmean_{bg}^{-1}}{Ratio_{calc}^{-1}} \quad (1),$$

где $SUVmean_{les}$ – средняя концентрация РФП в сфере,

$SUVmean_{bg}$ – среднее значение фона, для каждой из контурируемых областей,

$Ratio_{calc}$ – рассчитанное значение концентрации на момент начала исследования.

RC отображает соответствие между вводимой концентрацией и рассчитанной, а соответственно и SUV.

Выполнены реконструкции с использованием следующих параметров: количество итераций – 4, количество подмножеств – 24, реконструкция sharp ir – включена, аксиальные фильтры – отсутствуют, матрица 192x192, cut-off фильтр 6мм.

Выполнен расчет коэффициентов восстановления для каждого из рассматриваемых случаев. Полученные результаты нанесены на график зависимости коэффициента восстановления от размеров сферы (рис.1).

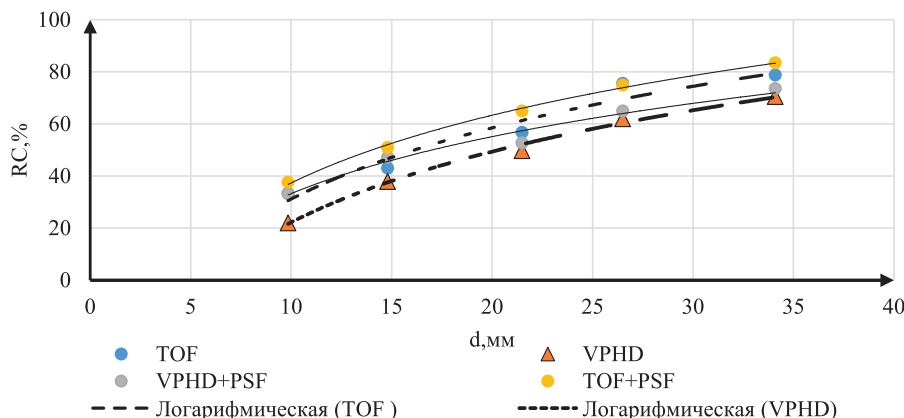


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента восстановления от размеров сферы

Получены следующие уравнения зависимости коэффициента восстановления от размеров сферы с соответствующими коэффициентами аппроксимации:

- 1) $Y = 39,181 \times \ln(x) - 68,018$ ($R^2 = 0,98$) – VPHD;
- 2) $Y = 39,415 \times \ln(x) - 59,607$ ($R^2 = 0,94$) – TOF;
- 3) $Y = 37,925 \times \ln(x) - 51,091$ ($R^2 = 0,98$) – TOF+PSF;
- 4) $Y = 31,549 \times \ln(x) - 39,403$ ($R^2 = 0,97$) – VPHD+PSF;

Полученные модели позволяют рассчитать коэффициент восстановления при заданном размере патологического очага. Измерение может быть произведено на КТ серии. Все полученные функции являются логарифмическими. На основе полученных функций в качестве примера выполнен расчет коэффициента восстановления для очага размером 5 мм:

- 2,2% (VPHD);
- 11% (TOF);
- 18% (TOF+PSF);
- 19% (VPHD+PSF).

Получена диаграмма распределения коэффициентов восстановления с учетом времени и метода реконструкции изображения (рис.2). Узлы диаграммы представляют усредненное значение коэффициента восстановления по 5-ти сферам.

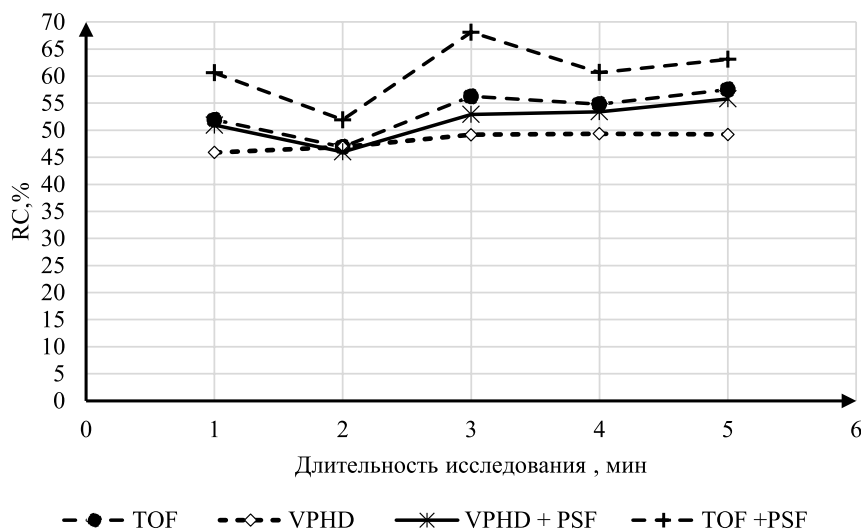


Рисунок 2 – Диаграмма зависимости усредненного коэффициента восстановления от времени с учетом метода реконструкции

Интерпретация результатов:

- 1) PSF функция оказывает значительное влияние на формирование коэффициентов восстановления;

2) Максимальный коэффициент восстановления формируется при использовании метода TOF совместно с PSF функцией.

3) По отношению к использованным методам реконструкции и сбора данных значительным преимуществом при формировании коэффициента восстановления при сокращении длительности исследований до 1 и 2 минут характеризуется метод TOF+PSF.

4) Минимальными значениями RC представлен метод VPHD.

5) На участках 4,5 минут не наблюдается значимой разницы в коэффициентах восстановления (в рамках клинической значимости)

В случае томографов, с детектирующей системой BGO, не поддерживающей времяпролетную технологию наиболее оптимальным методом для максимизации коэффициента восстановления будет использование итерационного алгоритма VPHD с PSF функцией.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проверки влияния прочих факторов (пост-фильтры, аксиальные фильтры, алгоритм QClear) на коэффициент восстановления.

Использование PSF функции и времяпролетной технологии позволяет значительно улучшить коэффициент восстановления изображений ПЭТ/КТ. Полученные результаты показывают, что PSF и TOF могут улучшить пространственное разрешение ПЭТ/КТ. Отмечается значительное проявление эффекта частичного объема в случае отсутствия включенной PSF функции. Подобные исследования необходимо проводить на каждом из томографов в рамках одного отделения для гармонизации диагностических протоколов и качественной интерпретации результатов исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Srinivas, S. M., Dhurairaj, T., Basu, S., Bural, G., Surti, S., Alavi, A. A // Recovery coefficient method for partial volume correction of PET images.// Ann Nucl Med. 2009;23:341–8.

2. Miwa, K., Hayasaka, K., Umeda, T., Kojima, H.// Partial volume corrected SUV for monitoring the response of non-Hodgkin lymphoma on 18FDG-PET/CT.// J Nucl Med. 2010;51:S2072.

3. Quantification, improvement, and harmonization of small lesion detection with state-of-the-art PET.//Van der Vos CS, Koopman D, Rijnsdorp S, Arends AJ, Boellaard R, van Dalen JA, Lubberink M, Willemsen ATM, Visser EP //Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2017 Aug;44 (Suppl 1):4-16. doi: 10.1007/s00259-017-3727-z.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ PH СРЕДЫ НА РАДИАЦИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА ПЕСТИЦИДНОГО ПРЕПАРАТА ГЕКСАХЛОРАН ДУСТ STUDY OF MEDIA PH INFLUENCE ON RADIATION SUSTAINABILITY OF PESTICIDE PREPARATION HEXACHLORAN DUST ACTIVE SUBSTANCE

В. В. Ивахно, А. Ю. Мелешко, Л. П. Полякова, Т. В. Мельникова, А. А. Удалова
V. Ivakhno, A. Meleshko, L. Polyakova, T. Melnikova, A. Oudalova

Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Россия

ivakhnyash@gmail.com,

*Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering of the National Research Nuclear University "MEPhI",
Obninsk, Russia*

В работе рассматривается воздействие электронного излучения на образцы пестицидного препарата гексахлоран дуст в диапазоне доз от 10 до 700 кГр. Изучаются обводненные образцы с нейтральной, а также щелочной реакцией среды. Результаты хроматографического анализа образцов пестицидного препарата показывают, что максимальная степень разложения (P,%) действующего вещества наблюдается при дозах 100 и 200 кГр. Увеличение дозы до 700 кГр не оказывает существенного влияния на величину P. Тем самым доказано, что исследования следует продолжить при воздействии электронного излучения в дозах до 200 кГр, а также используя вариации параметров среды.

The work considers the impact of electronic radiation on the samples of pesticide preparation hexachloran dust in the dose range from 10 to 700 kGy. Moisturized samples with neutral and alkaline reaction are studied. The results of chromatographic analysis of pesticide preparation samples show that the maximum decomposition degree (P,%) of the active substance is observed at doses of 100 and 200 kGy. Increasing the dose to 700 kGy does not have a significant effect on the value of P. Thus, it is proved that studies should be continued under the impact of electronic radiation in doses up to 200 kGy, as well as using variations of the medium parameters.

Ключевые слова: хлорорганические пестициды, гексахлоран дуст, электронное излучение, изомеры ГХЦГ, степень разложения, утилизация пестицидов.

Keywords: organochlorine pesticides, hexachloran dust, electron radiation, HCH isomers, decomposition degree, utilization of pesticides.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-353-356>

Проблема загрязнения окружающей среды хлорорганическими пестицидами (далее – ХОП) обусловлена их широким производством и применением в России, а также странах СНГ во второй половине XX века. Самыми известными представителями данного класса пестицидов являются ДДТ и гексахлоран дуст. В соответствии с положениями Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях (далее – СОЗ), представляющих угрозу для здоровья человека и природной среды, производство и применение некоторых веществ было запрещено или ограничено. В список также вошли перечисленные ранее представители ХОП. Накопленные запасы пестицидов создают определенные риски при их долговременном ненадлежащем хранении. В связи с этим возникла необходимость поиска методов утилизации ХОП, одним из которых выступают радиационные технологии [1-4].

Из литературных источников о влиянии ионизирующего излучения на ХОП известно, что гамма-облучение изучено шире, чем электронное. Для гамма-облучения зарегистрированы высокие степени разложения вещества пестицидного препарата (изомеров гексахлорциклогексана (далее – ГХЦГ)) в щелочной и водных средах, оценено влияние фазового состава на эффективность деструкции веществ, показано отсутствие влияния наполнителя в процессе разложения ГХЦГ. Нами также рассматривались некоторые аспекты воздействия электронного излучения на действующее вещество пестицидного препарата [5].

Целью работы являлось изучение воздействия электронного излучения на устойчивость действующего вещества препарата гексахлоран дуст в нейтральной и щелочной средах. В задачи работы входило определение степени разложения изомеров ГХЦГ в зависимости от поглощенной дозы электронного излучения.

Объектом исследования являлся отход пестицидного препарата гексахлоран дуст. Исследовались обводненные образцы пестицидного препарата – дистиллированная вода 1 г : 1 мл (обозначение ДВ), а также пестицидный препарат – аммиачно-буферный раствор (рН=10,7) 1 г : 2 мл (обозначение ДБ). Ранее проводились исследования пестицидного препарата – аммиачно-буферный раствор 1 г : 10 мл.

В составе препарата присутствуют 8 изомеров ГХЦГ, наибольший процент из которых приходится на α -, β - и γ -изомеры. Наиболее значимым с эколого-токсикологической точки зрения является γ -изомер, обладающий наибольшей токсичностью и устойчивостью к факторам внешней среды.

Подготовленные образцы пестицидного препарата подвергались облучению ускоренными электронами на установке УЭЛР10-10С с максимальной энергией электронов 10 МэВ в лаборатории Инновационно-внедренческого центра радиационной стерилизации Уральского федерального университета (далее – ИВЦ РС УрФУ).

Облученные образцы были проанализированы на базе лаборатории «Экологический контроль объектов ядерного топливного цикла» ИАТЭ НИЯУ «МИФИ» на газовом хроматографе «Хроматэк Кристалл 5000.2». Заданные параметры работы прибора:

- колонка кварцевая капиллярная типа Waxms 30м·0,32мм·0,5мкм;
- режим программирования температуры от 180 до 250°C (10°C/мин);
- температура детектора (ЭЗД – 63Ni): 250°C;
- температура испарителя: 230°C;
- объем пробы: 0,5 мкл;
- деление потока: 1:10.

Первым этапом работы являлась подготовка образцов к их облучению. Подготовлено 5 серий образцов ДВ и 8 серий образцов ДБ в трех повторностях в указанных ранее соотношениях с дистиллированной водой и буферным раствором соответственно, предназначенные для облучения. Аналогично подготовлены по три образца, которые не облучались.

На втором этапе выполнено облучение подготовленных образцов ускоренными электронами. Образцы ДВ подверглись радиационному воздействию в дозах (D) 10, 100, 200, 500, 700 кГр; ДБ – 10, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 кГр.

На третьем этапе работы проведено выделение изомеров ГХЦГ из облученной и исходной смесей посредством экстрагирования гексан-ацетоновым раствором с последующим просушиванием экстракта сернокислым натрием.

На четвертом этапе проведен инструментальный анализ образцов, получены значения концентраций изомеров ГХЦГ, которые были пересчитаны в процентные с использованием формулы:

$$C_{\%} = \frac{C_i \cdot V_i \cdot R}{m_i \cdot 1000 \cdot 10'}$$

где: C_i – концентрация исследуемой пробы, выдаваемая прибором, мкг/мл;

V_i – объем экстракта пробы (100 мл);

R – разбавление исследуемой пробы, мкг/мл;

m_i – масса навески пробы, г.

В таблице представлены результаты проведенного хроматографического анализа с указанием процентных концентраций действующего вещества пестицидного препарата. Отсутствующие данные для образцов ДВ обозначены в таблице аббревиатурой НД (нет данных).

По полученным значениям величины процентной концентрации изомеров ГХЦГ была рассчитана степень разложения Р, %. Статистическая обработка данных проведена с использованием программного пакета Microsoft Office Excel 2016.

На рисунках 1-2 представлена графическая зависимость степени разложения Р, % от поглощенной дозы D, кГр электронного облучения.

Таблица – Концентрация изомеров ГХЦГ в исследуемых образцах до и после облучения

Образец	Пестицид	С%±ΔС								
		до	D, кГр							
			10	100	200	300	400	500	600	700
ДБ	α-ГХЦГ	7,1±1,4	4,1±0,7	3,4±0,5	2,1±1,4	3,8±0,0	3,5±0,5	4,0±0,4	6,1±2,6	4,3±1,3
	β-ГХЦГ	2,60±0,38	1,8±0,4	1,5±0,6	0,9±0,5	1,9±0,8	1,6±0,4	1,6±0,3	2,5±0,8	2,1±1,3
	γ-ГХЦГ	1,30±0,38	0,7±0,3	0,5±0,1	0,4±0,3	0,6±0,3	0,6±0,2	0,6±0,3	0,6±0,1	0,5±0,2
ДВ	α-ГХЦГ	6,9±2,1	3,9±0,9	3,2±0,5	3,1±0,5	НД	НД	5,0±0,6	НД	4,2±1,7
	β-ГХЦГ	2,40±0,66	1,5±0,4	1,3±0,4	1,3±0,3	НД	НД	1,9±0,4	НД	1,7±0,9
	γ-ГХЦГ	1,60±0,38	0,8±0,3	0,6±0,3	0,6±0,1	НД	НД	0,9±0,2	НД	0,7±0,3

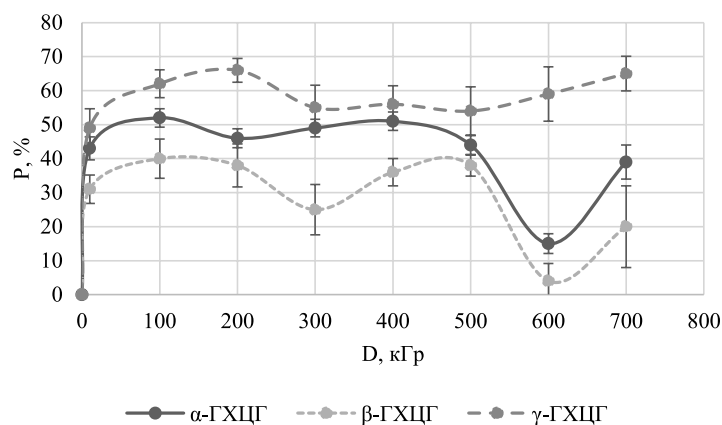


Рисунок 1 – Дозовая зависимость деструкции изомеров ГХЦГ в аммиачно-буферном растворе

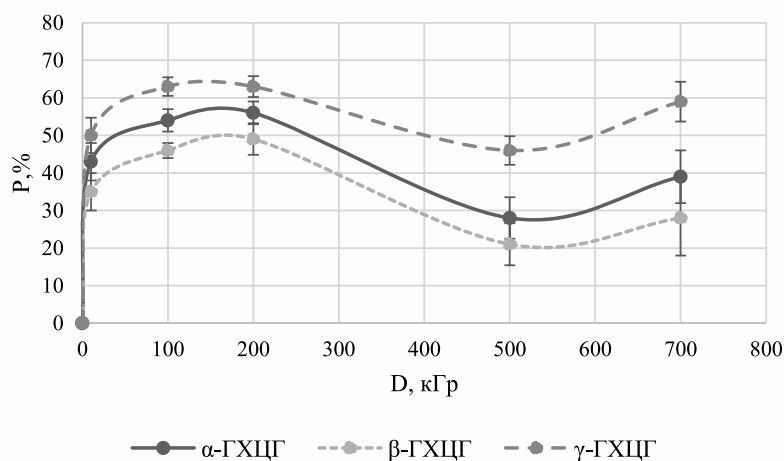


Рисунок 2 – Дозовая зависимость деструкции изомеров ГХЦГ в обводненном препарате с нейтральной реакцией среды

Как видно из рисунков 1-2, разложение действующего вещества пестицидного препарата в обоих случаях при воздействии электронного излучения начинается уже при дозе 10 кГр и составляет соответственно для образцов ДБ и ДВ следующие проценты: α-ГХЦГ – 43 и 43, β-ГХЦГ – 31 и 35, γ-ГХЦГ – 49 и 50. Однако, максимальная степень разложения изомеров наблюдается при дозе 100-200 кГр вне зависимости от реакции среды исследуемых образцов. Отсутствуют достоверные отличия для показателя степени разложения Р, % при повышении дозы

облучения, что позволяет предположить о существовании области доз D , в которых практически не наблюдается увеличение деструкции действующего вещества.

Исключение составляют полученные значения $P, \%$ в образцах ДБ для α - и β -изомеров при дозе 600 кГр, а также в образцах ДВ для всех изомеров при дозе 500 кГр, где наблюдается снижение степени разложения. Возможным объяснением возникшей ситуации может являться неточность при проведении электронного облучения образцов или же другие процессы химической природы, которые только предстоит изучить в последующих работах.

Максимально достигнутые значения показателя степени разложения $P, \%$ составили для случаев ДБ и ДВ: α -ГХЦГ – 52 и 56, β -ГХЦГ – 40 и 46, γ -ГХЦГ – 66 и 63.

На рисунке 3 представлены гистограммы с полученными максимальными значениями степени разложения $P, \%$ в среде с щелочной и нейтральной реакцией. Как видно, изомеры ГХЦГ одинаково эффективно разлагаются под действием радиационного фактора в двух рассмотренных средах. При изучении данных систем под воздействием гамма-излучения [4] было установлено незначительное увеличение степени разложения пестицидов в щелочной среде.

Таким образом, в результате выполнения работы было выявлено, что реакция среды не влияет на достижение максимальных значений степени разложения действующего вещества пестицидного препарата при электронном облучении. Наибольшие показатели $P, \%$ изомеров ГХЦГ наблюдаются в случае щелочной и нейтральной реакции среды при дозах 100-200 кГр и достигают 66%. Возможным объяснением полученных идентичных результатов может быть природа ионизирующего излучения. Однако, необходимо проведение повторных опытов, которые подтвердят полученные нами данные в ходе выполнения изложенной работы.

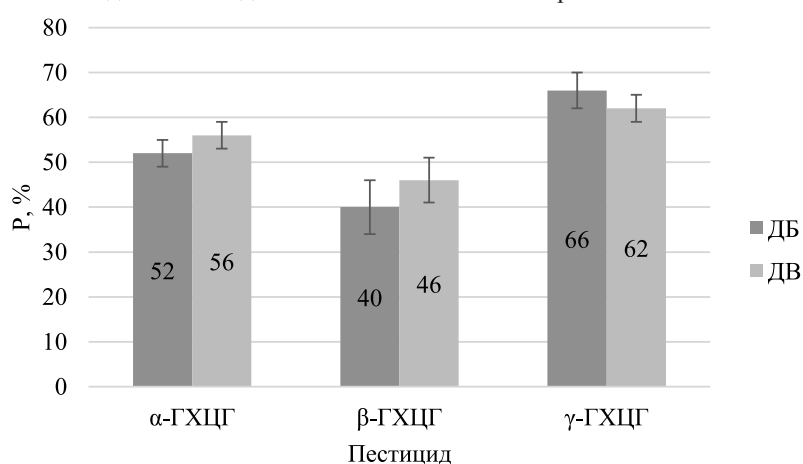


Рисунок 3 – Сравнение показателей степени разложения для щелочной и нейтральной реакции среды

В заключении необходимо отметить, что дальнейшие работы по исследованию устойчивости изомеров ГХЦГ в составе пестицидного препарата целесообразно проводить при дозах до 200 кГр вне зависимости от реакции среды, так как максимум $P, \%$ наблюдается при достижении D 100-200 кГр. При этом также следует отметить, что для повышения степени разложения действующего вещества в перспективе возможно изменение таких показателей, как температура, объем жидкости, добавляемой к препарату для активизации процесса радиолитического разложения, а также поддержание дисперсионной стойкости гетерогенной системы при ее облучении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abadel, S. E. Degradation of some pesticides in aqueous solutions by electron beam and gamma radiation / S.E. Abadel, A.M. Dessouki, Y.N.H. Sokker // Journal of Radioanalytical Nuclear Chemistry. – 2001. – Vol. 250, №2 – P. 329–334.
2. Мельникова, Т. В. Исследование последствий радиационного воздействия на линдан и действующее вещество препарата «Гексахлоран дуст» / Т.В. Мельникова, Л.П. Полякова, Н.Н. Лукьянова // Ядерная энергетика. – 2017. – №1. – С. 107–115.
3. Полякова, Л. П. Методические аспекты радиационной обработки пестицидных препаратов в целях утилизации их отходов / Л.П. Полякова, Т.В. Мельникова, Г.В. Козьмин // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2014 – №11. – 6 с.
4. Мельникова, Т. В. Изучение устойчивости хлорорганических соединений в составе пестицидного препарата под воздействием гамма-излучения / Т.В. Мельникова, Л.П. Полякова, Г.В.Козьмин, Ю.И. Никулкина, Ю.М. Глушков // Ядерная физика и инжиниринг– 2011. – Т.2, №4. – С. 370-374.
5. Полякова, Л. П. Исследование дозовой зависимости степени разложения действующего вещества в составе пестицидного препарата при облучении электронами. / Л.П. Полякова, Т.В. Мельникова, А.В. Гордеев, Г.В. Козьмин // Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Состояние и перспективы: сборник докладов междунар. науч.-практ. конф., Обнинск, 26-28 сентября 2018 г. – Обнинск: ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2018. – С. 108-112.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЯ
ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТОКАХ
ПО МГНОВЕННОМУ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЮ ЗАХВАТА НЕЙТРОНОВ**

**RESEARCH OF THE POSSIBILITY
OF ELEMENT COMPOSITION MONITORING IN TECHNOLOGICAL
FLOWS BY PROMPT GAMMA-RADIATION OF NEUTRONS CAPTURE**

**Б. И. Курбанов, А. Р. Журакулов, А. М. Музафаров
B. Kurbanov, A. R. Jurakulov, A. Muzafarov**

*Институт ядерной физики АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан
bkurbanov@inp.uz
Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Tashkent, Republic of Uzbekistan*

В данном докладе приводятся результаты исследования возможности контроля элементного состава в технологических потоках по мгновенному гамма-излучению нейтронного захвата. Собрана экспериментальная установка на основе радионуклидного ^{252}Cf - источника нейтронов, спектрометрическая система состоит из полупроводникового Ge-детектора и многоканального анализатора импульсов. Разработан способ определения концентрации компонентов сложных смесей.

This report presents the results of study of the possibility of controlling the elemental composition in technological streams by instant gamma radiation of neutron capture. An experimental setup based on a radionuclide (^{252}Cf) neutron source has been assembled, the spectrometric system consists of a semiconductor Ge detector and a multi-channel pulse analyzer. There has been developed a method for determining the concentration of components of complex mixtures.

Ключевые слова: захват нейтронов, мгновенное гамма-излучение, элементный состав, радионуклидный источник, технологический поток, концентрация, экспрессность анализа.

Keywords: neutron capture, instant gamma radiation, elemental composition, radionuclide source, process stream, concentration, expressness of analysis.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-357-360>

В настоящее время для многих отраслей промышленности, например, горно-металлургической, химической, нефтеперерабатывающей и других производств требуется использовать методы и приборы, позволяющие определять содержание технологически важных элементов за короткое время (не более 15-20 мин.) с момента отбора пробы из технологической цепочки, для того чтобы обеспечить возможности оперативного контроля и управления этими процессами. При этом концентрация элементов может быть в разном диапазоне: от несколько мг/г до 50% и более. В традиционных методах определения содержания элементов, например, в химическом анализе, результаты выдаются обычно через несколько часов, что не дает возможности оперативного воздействия на ход технологических процессов.

Среди аналитических методов по своим принципиальным возможностям для этих задач наиболее подходящим можно считать ядерно-физический метод, основанный на использовании спектрометрии мгновенного гамма-излучения радиационного захвата нейтронов [1, 2]. Данный метод обладает рядом принципиальных преимуществ, таких как: многоэлементность (ядра большинства химических элементов при захвате нейтронов испускают характерные гамма-спектры, по которым возможно идентифицировать элемент), экспрессность (процесс радиационного захвата происходит практически мгновенно, за время 10^{-13} сек), глубинность (проникающая способность как нейтронов, так и гамма-излучения захвата нейтронов достаточно высока), дистанционность и безконтактность (возможно анализировать без контакта с исследуемым объектом), неразрушаемость (для этого метода не обязательна пробоподготовка), экологическая чистота элементного анализа (остаточная активность исследованных образцов достаточно низкая) [3, 4]. Для использования этого метода возможна разработка и транспортабельных установок на основе радионуклидного источника нейтронов. Наиболее оптимальным для этой цели является ампульный источник радионуклида – калифорния-252 (^{252}Cf) или современные портативные генераторы нейтронов.

Экспериментальные устройства для проведения аналитического исследования спектрометрии мгновенного гамма-излучения захвата нейтронов должны отвечать ряду противоречивых требований. Чтобы получить максимальную плотность потока тепловых нейтронов на исследуемом образце, необходимо образец разместить вблизи источника нейтронов. Однако, при этом трудно измерять низкоэнергетическую область гамма-спектра, так как в результате прохождения слоя замедлителя и фильтра в конструкции установки, теряется интенсивность гамма-излучения захвата нейтронов. Если исследуемый образец расположить вблизи детектора, т.е. на выведенном

пучке нейтронов, уменьшится плотность потока тепловых нейтронов. Вид спектра гамма-излучения и значение фона сильно зависят от применяемого при создании установки конструкционного материала. Поэтому выбор геометрии измерения и конструкционных материалов при разработке устройства является сложной задачей. Также сложно моделировать и теоретически подсчитать условия для получения оптимальной плотности потока тепловых нейтронов и аналитических сигналов – гамма-излучения захвата нейтронов, а также толщину замедлителей нейтронов.

На основе анализа литературных данных следует отметить, что еще недостаточно исследованы аналитические возможности метода, нет единого подхода к геометрии измерения и конструкции устройств, нет детально разработанных методик определения содержания элементов в конкретных объектах. Весьма скудным является исследование физических особенностей спектров, которые могли бы использоваться в аналитических целях.

Геометрия измерения и оптимальные параметры установки: плотности потока тепловых нейтронов, эффективные размеры и материалы системы замедлителей и отражателей нейтронов с энергетическим спектром от теплового (кТ) до 15 МэВ, а также размеры исследуемого образца и биологической защиты, и другие параметры найдены авторами исключительно путём экспериментальных измерений.

Для проведения экспериментальных исследований собрана экспериментальная установка на основе радионуклидного ^{252}Cf -источника нейтронов с выходом 4×10^7 нейтр./сек.

Для медленных нейтронов (менее 0,5 эВ) сечение радиационного захвата нейтрона изменяется по закону $1/\sqrt{E_n}$. Тогда число захватов в единицу времени в 1 см^3 может быть записано как:

$$\Omega = N n v_0 \sigma_0 \quad (1)$$

где N - число ядер в 1 см^3 объеме, nV_0 - поток нейтронов, σ_0 - сечение захвата нейтронов при тепловой энергии ($E_n = 0,025$ эВ).

На рис.1 приводится принципиальная схема экспериментальной установки – поточного анализатора на основе радионуклидного ^{252}Cf -источника нейтронов. На позицию облучения исследуемого образца в данном варианте установки размещен массопровод, форма, размеры и материалы которого выбираются исходя из решаемых задач, например, необходимо осуществлять контроль элементного состава технологических растворов, сыпучих материалов, зерна или угля и т.д. Детектор гамма-излучения выбирается также в зависимости от решаемых задач, например для несложных объектов с высоким содержанием искоемых элементов (когда отсутствуют мешающие элементы) можно использовать сцинтилляционный NaI(Tl)-детектор, а в случаях когда исследуемый объект является сложным по составу и имеется возможность мешающих влияний каких либо элементов матрицы, желательно использовать полупроводниковые детекторы из чистого Ge с высоким энергетическим разрешением.

Для обеспечения защиты персонала в конструкции экспериментальной установки изготовлен комбинированный слой защиты от нейтронного и гамма-излучения из полиэтилена с бором и свинца, который обеспечивает радиационную безопасность при работе.

Разработанный поточный анализатор собран на основе работы [5] и может быть применен для решения многих задач, связанных с «on-line» анализом химической, горно-металлургической промышленности, сельского хозяйства (оценка качества зерна по содержанию белка) и других отраслей науки и производства.

Способ определения концентрации смесей в сложных образцах без измерения массы или плотности и объема. Существующие способы анализа концентрации компонентов методом спектрометрии гамма-излучения нейтронного захвата требуют, наряду с интенсивностью характерного гамма-излучения, измерять массу пробы (исследуемого объекта) или его плотность и объем. Поэтому анализаторы, основанные на этих способах, содержат дополнительные устройства для измерения толщины объекта (если это на транспортной ленте), считая плотность или его массу постоянной. К тому же эти методы не позволяют определять концентрации легких элементов (H, N, S, и др.) и состоящих из них компонентов.

Интенсивность аналитического сигнала при захвате тепловых нейтронов ядрами элементов в исследуемом образце выражается в следующем виде;

$$N_\gamma = f n_M \sigma_M I_\gamma V, \quad (2)$$

где f – плотность потока нейтронов, n_M – число ядер элемента M в единице объема, σ_M – сечение захвата нейтронов для ядер элемента M , V – объем пробы, I_γ – выход гамма квантов с энергией E , испускаемых ядрами элемента M при захвате нейтрона.

Для исключения данных недостатков: расширения диапазона анализируемых компонентов, снижения трудоемкости и повышения оперативности методом спектрометрии гамма-излучения нейтронного захвата использован следующий способ.

Материал облучали медленными нейтронами, измеряли одновременно интенсивность характерного (аналитического) гамма-излучения каждого из компонентов смеси, в качестве эталона выбирали образец с известными концентрациями всех компонентов, измеряли относительные эффективности регистрации аналитического гамма-излучения компонентов и их концентрацию (C_k) вычисляли по формуле:

$$C_k = \left(\frac{M_k}{\Gamma_k \sigma_k I_{\gamma k}} n_k \right) / \sum_{i=1}^n \frac{M_i \varepsilon_{ki}}{\Gamma_i \sigma_i I_{\gamma i}} n_i, \quad (3)$$

где n_i и n_k – число импульсов в единицу времени (скорость счета) гамма-излучения i -го и k -го компонентов; n – число компонентов; M_i и M_k – молекулярный вес i -го и k -го компонентов; Γ_i и Γ_k – число атомов i -го и k -го элементов (аналитических элементов) в молекуле i -го и k -го компонентов, $\sigma_i I_{\gamma i}$ и $\sigma_k I_{\gamma k}$ – сечение захвата нейтронов и выход гамма-квантов i -го и k -го компонентов, ε_{ki} – относительная эффективность регистрации излучений i -го и k -го компонентов.

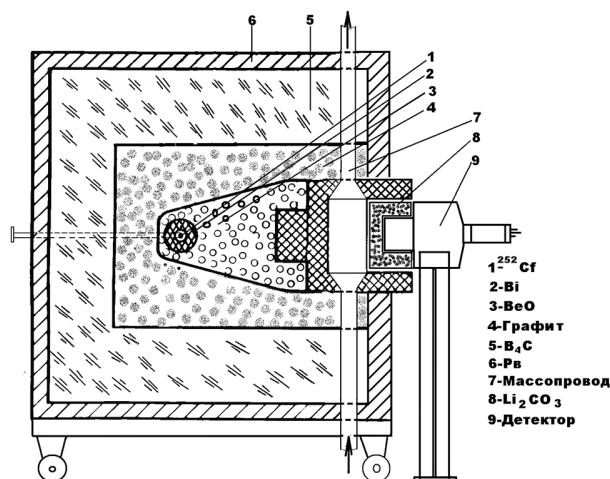


Рисунок 1 – Принципиальная схема поточного анализатора:

1- ^{252}Cf - источник нейтронов, 2- предварительный замедлитель быстрых нейтронов, 3-замедлитель нейтронов, 4-отражатель нейтронов, 5-, 6- биологическая защита персонала, 7-массопровод, 8-фильтр от нейтронов, 9-детектор гамма-излучения.

Данный способ реализован при определении компонентов смесей, состоящих из сернокислого аммония – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, азотнокислого аммония – NH_4NO_3 и воды – H_2O . Образцы смесей облучали замедленными нейтронами калифорниевого источника, гамма-спектр образующихся радионуклидов измеряли с помощью сцинтилляционного гамма-спектрометра с кристаллом $\text{NaI}(\text{Ti})$ с размерами $100 \times 150 \text{ мм}$.

Количество воды определяли по содержанию водорода, сернокислого аммония – по сере и азотнокислого аммония – по азоту.

На основании химических формул компонентов были составлены формулы для вычисления концентрации компонентов:

$$C_s = \frac{N_s}{0,602N_H + 0,121N_s + 0,41N_N}, \quad (4)$$

$$C_N = \frac{1,076N_s - 0,875N_s}{0,868N_H + 0,176N_s + 0,592N_N}, \quad (5)$$

где C_s и C_N – концентрации сернокислого аммония и азотнокислого аммония, соответственно;
 N_H , N_s и N_N – число импульсов, соответствующих гамма-излучению водорода, серы и азота.

Полученные результаты по времени проведения анализа (время анализа 10 мин.) и чувствительности удовлетворяют требованиям производства. Таким образом, с помощью данного способа можно контролировать концентрации компонентов смесей дистанционно, без непосредственного контакта с исследуемым объектом.

Были измерены технологические потоки: исходные руды, флотоконцентраты на разных этапах флотации и хвосты флотации, и показаны возможности экспрессного определения содержания S, Cu, Ti, которые являются технологически важными параметрами в процессах переработки золотосодержащих, медьсодержащих и титансодержащих руд и по ним можно судить о процессе и воздействовать на него.

На рис.2 приводится график зависимости площади пика меди и титана от их концентрации в образцах за время измерения 20 мин, что показывает возможность определения содержания этих элементов.

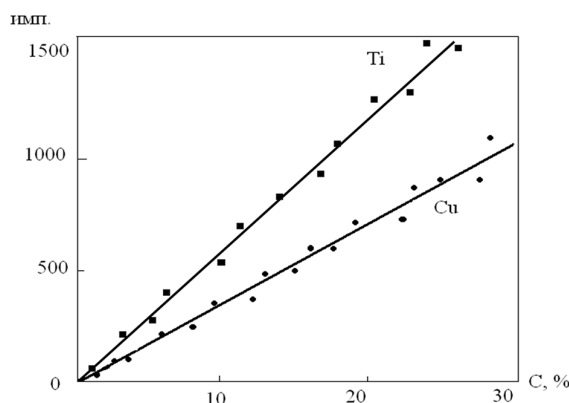


Рисунок 2 – График зависимости интенсивности аналитической гамма-линии Cu и Ti от содержания соответствующих элементов в исследуемых технологических продуктах

Таким образом, проведенные исследования показали, что по спектрометрии мгновенного гамма-излучения захвата нейтронов на технологическом потоке сложного состава без отбора пробы можно определять содержание элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гума, В.И., Демидов, А.М., Иванов, В.А., Миллер, В.В. Нейтронно-радиационный анализ. - М.: Энергоатомиздат, 1984. – 64 с.
2. Paul R.L., Lindstrom R.M. Prompt gamma-ray activation analysis: Fundamentals and applications // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. AKADEMIKI KIADO, – 2000. – V.243, No 1. – P. 181-189.
3. Seppo Ustalo, Tuula Lukander. On-line neutron capture gamma analysis with a Ge(Li) detector. // Nucl. Instrum. and Methods.- ELSEVIER Science Publishing Company, Inc., 1981.– V. 188, No 2.– P. 439-443.
4. Курбанов Б.И., Кист А.А., Курбанова Н.Б. Исследование возможности нейтронно-радиационной методики определения содержания азота в зерне и зерновых продуктах. // Узбекский физический журнал. - Ташкент, «Фан», 2017. – т.19, № 5. – С. 51-55.
5. Патент РУз № IDR-04491 от 2001г. «Устройство для определения элементного состава вещества», авторы Арипов Г.А., Курбанов Б.И.

ИСКУССТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ В ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К СЕМИПАЛАТИНСКОМУ ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ ПОЛИГОНУ

ARTIFICIAL RADIONUCLIDES IN SOIL-PLANT COVER OF FOREST ECOSYSTEMS IN THE TERRITORIES ADJACENT TO SEMIPALATINSK TEST SITE

**Н. В. Ларионова, А. В. Паницкий, А. Е. Кундузбаева,
А. М. Кабдыракова, Ю. С. Шевченко, А. Р. Иванова, А. О. Айдарханов
N. Larionova, A. Panitskiy, A. Kunduzbaeva,
A. Kabdyrakova, Yu. Shevchenko, A. Ivanova, A. Aidarkhanov**

Филиал «Институт радиационной безопасности и экологии» РГП НЯЦ РК,
г. Курчатов, Республика Казахстан
Larionova@nnc.kz

Branch 'Institute of Radiation Safety and Ecology' NNC RK, Kurchatov, Republic of Kazakhstan

В статье приведены значения удельной активности искусственных радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$ в почвах в сосновом бору на территории, прилегающей к Семипалатинскому испытательному полигону (далее – СИП). Рассмотрен характер распределения данных радионуклидов по почвенному профилю. Установлено, что максимальное содержание ^{241}Am , ^{137}Cs и $^{239+240}\text{Pu}$ находится в верхнем 5-сантиметровом слое, содержание ^{90}Sr распределяется равномерно до глубины 20 см. Концентрация радионуклидов ^{241}Am и ^{137}Cs в древесных и травянистых растениях ниже предела обнаружения используемой аппаратуры. Количественные значения удельной активности ^{137}Cs зарегистрированы только в коре. В коре также установлены максимальные значения для $^{239+240}\text{Pu}$. Концентрация ^{90}Sr в травянистых растениях (*Carex pilosa*) значительно выше, чем в древесных растениях (*Pinus silvestris*).

The paper provides specific activity values for ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$ artificial radionuclides in soil of the pine forest at the territory, adjacent to Semipalatinsk Test Site. Pattern of these radionuclides distribution along the soil profile was considered. The maximum concentration of ^{241}Am , ^{137}Cs and $^{239+240}\text{Pu}$ was registered in the top 5-cm thick layer, and ^{90}Sr is uniformly distributed up to the depth of 20 cm. It is revealed that activity concentration for ^{241}Am and ^{137}Cs in woody and herbaceous plants is below detection limits of the instrumentation used. Quantitative values of ^{137}Cs activity concentration are registered only in bark. The bark also shows maximum values for $^{239+240}\text{Pu}$. ^{90}Sr concentration in herbaceous plants (*Carex pilosa*) is significantly higher than in that in woody plants (*Pinus silvestris*).

Ключевые слова: Семипалатинский испытательный полигон (СИП), радионуклиды, ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, почвы, растения.

Keywords: Semipalatinsk Test Site (STS), radionuclides, ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, soils, plants.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-360-363>

В настоящее время в мировой практике накоплено достаточно большое количество информации по вопросам миграции техногенных радионуклидов в лесных экосистемах. Исследования подобной направленности в зонах загрязнения в результате Кыштымской и Чернобыльской радиационных аварий проводили Алексахин Р.М., Куликов Н.В., Молчанова И.В. [1, 2]. Многочисленные работы по изучению миграции радионуклидов в лесных биоценозах выполнены Тихомировым Ф.А. [3]. Развитию теоретических и экспериментальных основ биогеохимии техногенных радионуклидов в лесных ландшафтах в 30-километровой зоне отселения Чернобыльской АЭС (Украина) и наиболее загрязненных регионах Российской Федерации (Брянская, Калужская, Тульская обл.) посвящены многолетние исследования Щеглова А.И. [4]. Многочисленные работы по радиоэкологии леса Беларуси, пострадавшего также в результате аварии на Чернобыльской АЭС, представлены Переволоцким А.Н. [5].

Новым витком в исследованиях лесных экосистем стала авария на АЭС Фукусима-Дай-ичи (FDNPP) в марте 2011 года, которая привела к радиоактивному загрязнению больших площадей, 70 % из которых составили леса. Начиная с момента произошедшего аварийного инцидента на АЭС и до настоящего времени в Японии ведутся масштабные комплексные работы по исследованию радиационной обстановки загрязненных территорий лесных экосистем, путем определения содержания радионуклидов в отдельных компонентах и выявления особенностей миграции радионуклидов по ним [6, 7, 8, 9].

Испытания, проводимые на территории Семипалатинского испытательного полигона (СИП), обусловили загрязнение не только территории полигона, но и за его пределами. Так, после первого наземного ядерного испытания осуществленного 29 августа 1949 года при неблагоприятных условиях, сильный ветер стал причиной быстрого перемещения радиоактивного облака в восточном направлении. Данное обстоятельство привело к образованию следа радиоактивных выпадений. Одной из территорий подвергшихся радиоактивным осадкам является ленточный сосновый бор Прииртышья, полоса произрастания которого расположена в северо-восточном направлении от СИП (рис.).

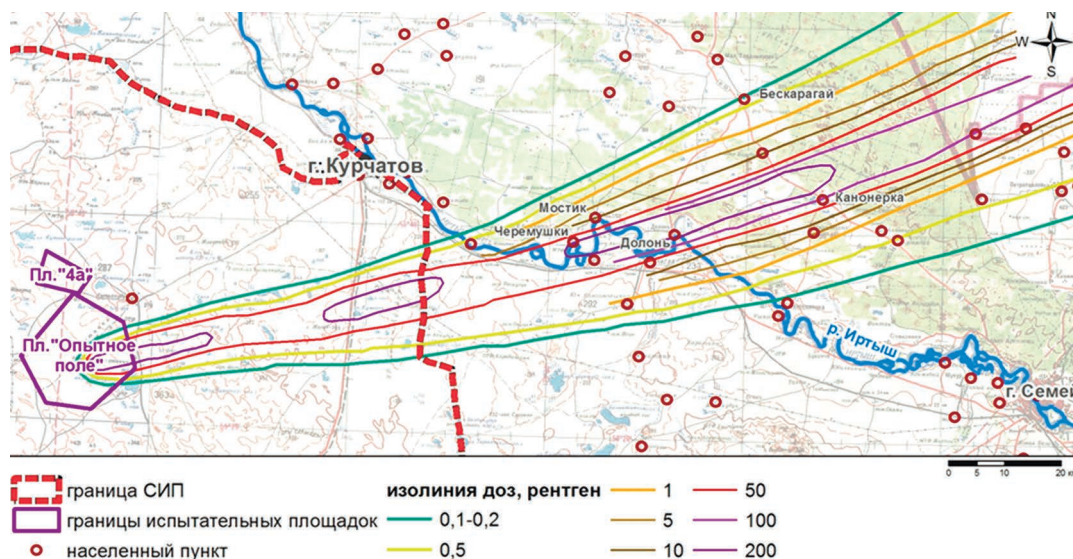


Рисунок – исследуемая территория

Общая площадь ленточного бора составляет 870,5 тыс. га. Лесообразующая порода – сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*). Ленточный бор является реликтовым и имеет большое экологическое и социально-экономическое значение, что в том числе обусловлено расположением на его территории населенных пунктов (с. Мостик, с. Долонь, с. Канонерка, с. Черемушки).

Параметры перераспределения радионуклидов по отдельным компонентам лесных экосистем на данной территории могут быть применены для прогнозирования радиоэкологической ситуации. Также полученные данные могут стать входными параметрами моделей, используемых для описания поведения радиоактивных веществ и оценки риска загрязнения компонентов лесных экосистем в отдаленный период после радиоактивного загрязнения. Определенный интерес представляет наличие на исследуемой территории радионуклидов трансуранового ряда (^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$), так как основные имеющиеся в мире данные получены в основном для радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr .

Целью данного исследования было определить уровни и характер загрязнения искусственными радионуклидами (^{241}Am , ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$) почв и растений лесной экосистемы на территории, прилегающей к СИП.

Полевые работы включали: выбор исследовательских площадок, измерение радиационных параметров (плотности потока β -частиц и мощности эквивалентной дозы (МЭД)). Для заложения площадок выбирались участки в границах прохождения следа от испытания 1949 года с предполагаемо повышенным содержанием радионуклидов в компонентах природной среды. Изучение содержания и распределения радионуклидов по почвенному профилю проводилось посредством заложения почвенных разрезов (всего 6) с поинтервальным отбором проб почвы по 5 см до глубины 25 см. Для оценки накопления искусственных радионуклидов в растениях было

выбрано 20 участков, расположенных на предполагаемых сенокосах и пастбищах, а также в зоне лесного массива исследуемой территории. В каждой точке с площади ~ 2 кв. м произведен отбор проб травянистой растительности, представленных смешанными образцами степного разнотравья. Сопряженно с растениями отобраны пробы почвы методом «конверта» (2×1 м) на глубину 5 см. Дополнительно в 6-ти точках сопряженно с пробами почвы произведен отбор доминантных видов – осоки (*Carex pilosa*), а также сосны (*Pinus silvestris*) возрастом 50-60 лет и 15-20 лет, с разделением на отдельные органы (шишки, ветви, хвоя, кора).

Пробы почвы высушивали до воздушно-сухого состояния в сушильных шкафах при температуре 50-60°C. После удаления крупных камней и включений (растительного остатка) высушенные пробы взвешивали на технических весах. Далее весь объем пробы тщательно перемешивали, постепенно растирая в фарфоровой ступке с помощью пестика и просеивания через сито диаметром отверстий 1 мм. Полноту просеивания проверяли встряхиванием каждого сита над листом бумаги.

Работы с пробами растительности проводились путем предварительного промывания образца и ополаскивания дистиллированной водой. Далее пробы просушивались в сушильном шкафу при температуре от 80-100°C, подвергались грубому измельчению с помощью секатора. Более тонкое измельчение проводилось с помощью лабораторной мельницы. Далее производили термическое концентрирование (обугливание, озоление) проб. Сухой остаток обугливали в муфельной печи или путем прокалывания на электроплитах, не допуская воспламенения образца, до получения остатка черного цвета. Далее пробы охлаждали, растирали и переносили в тигли для последующего озоления. Первоначальную температуру повышали до 200°C в течении 50-60 минут, после чего устанавливали предельную температуру в муфельной печи: температура озоления для дальнейшего определения ^{137}Cs составляла 400°C, ^{90}Sr , ^{241}Am и $^{239+240}\text{Pu}$ – до 550°C. После озоления тигли с пробами охлаждались в эксикаторе. Готовую золу просеивали через сито для удаления не зольного остатка. Просеянную золу взвешивали и высчитывали коэффициент озоления.

Определение удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{241}Am проводилось на гамма-спектрометре Canberra GX-2020, ^{90}Sr и $^{239+240}\text{Pu}$ – радиохимическим выделением с последующим измерением на бета-спектрометре TRI-CARB 2900 TR и альфа-спектрометре Canberra, мод. 7401, соответственно. Удельная активность радионуклидов ^{241}Am и ^{137}Cs в растениях определялась в обугленных, предварительно измельченных образцах, ^{90}Sr и $^{239+240}\text{Pu}$ – в золе, с последующим перерасчетом на сухое вещество. Для количественной оценки поступления радионуклидов из почвы в растения использовался коэффициент накопления (далее – Кн) – отношение содержания радионуклида в единице массы растений и почвы соответственно.

По результатам лабораторных анализов установлено, что наиболее высокие значения удельной активности в почвах на исследуемой территории характерны для трансурановых радионуклидов ^{241}Am (до 64 Бк/кг) и $^{239+240}\text{Pu}$ (до 75 Бк/кг). Удельная активность радионуклида ^{137}Cs в большинстве случаев находится ниже предела обнаружения используемого аппаратурно-методического обеспечения, максимальное значение зафиксировано на площадке 6 (75 Бк/кг). Удельная активность радионуклида ^{90}Sr почти во всех отобранных пробах установлена количественно, однако максимальные значения не превышают 8,3 Бк/кг.

В среднем, доля радионуклида ^{137}Cs , ^{241}Am и $^{239+240}\text{Pu}$ в слое почвы 0-5 см от его общей удельной активности в вертикальном профиле почвы составляет 81,3%, 50,2% и 60,7 % соответственно. До глубины 10 см отмечается уже 98,9 % удельной активности ^{137}Cs , 69,3% и 75,2 % удельной активности ^{241}Am и $^{239+240}\text{Pu}$ соответственно. Доля радионуклида ^{90}Sr в слое 0-5 см составляет 25,9 %, в последующих слоях – до 20 см распределение радионуклида практически равномерное. До глубины 10 см отмечается лишь 42,5% от общей удельной активности в исследованном вертикальном профиле почв. Высокая подвижность ^{90}Sr в данном случае может быть обусловлена тем, что он обладает повышенными миграционными свойствами в почве из-за хорошей растворимости.

Содержание радионуклидов ^{241}Am и ^{137}Cs в смешанных пробах растений, отобранных на сенокосах, пастбищах и отдельных участках леса, оказалось ниже предела обнаружения используемой аппаратуры, ^{90}Sr варьирует от 0,2 до 41±6 Бк/кг, $^{239+240}\text{Pu}$ – от <0,1 до 2,3±0,3 Бк/кг. Значения удельной активности ^{241}Am и ^{137}Cs в почвах, отобранных сопряженно с растениями, изменяются от <1 до 5,1±1,1 Бк/кг и от 5,4±1,1 до 120±20 Бк/кг соответственно. Удельная активность радионуклида ^{90}Sr в почвах составляет от 1,7±0,5 до 30±4 Бк/кг, $^{239+240}\text{Pu}$ – характеризуется большим разбросом значений (от <1 до 270±20 Бк/кг). Кн радионуклида ^{90}Sr – от 0,1 до 1,8, значения Кн $^{239+240}\text{Pu}$ не превышают 0,04.

Данные содержания искусственных радионуклидов в осоке (*Carex pilosa*) и сосне (*Pinus silvestris*) показали, что значения удельной активности ^{241}Am во всех исследуемых компонентах находятся ниже пределов обнаружения используемой аппаратуры. Количественные значения ^{137}Cs установлены лишь в коре сосны (*Pinus silvestris*) (от 0,8±0,1 до 1,8±0,1 Бк/кг), в остальных случаях также находятся ниже пределов обнаружения. Максимальные значения радионуклида $^{239+240}\text{Pu}$ также зафиксированы в коре (от 0,012±0,05 до 1,5±0,1 Бк/кг). Наиболее интересная картина распределения отмечается для ^{90}Sr . Содержание данного радионуклида в осоке (*Carex pilosa*) значительно выше, чем в сосне (*Pinus silvestris*), в том числе в ее отдельных исследуемых органах. Для количественной оценки накопления радионуклидов в осоке (*Carex pilosa*) рассчитаны Кн ^{90}Sr и $^{239+240}\text{Pu}$. Для радионуклида ^{241}Am и ^{137}Cs Кн получить не удалось из-за отсутствия количественных данных. Значения Кн ^{90}Sr оказались достаточно высокими – от 1,7 до 1,8, Кн $^{239+240}\text{Pu}$ составили от 0,0006 до 0,0085.

В результате исследований, проведенных в сосновом бору на территории, прилегающей к СИП, повышенные концентрации установлены для всех рассмотренных искусственных радионуклидов (^{241}Am , ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$). Наиболее высокие значения удельной активности установлены для трансурановых радионуклидов ^{241}Am (до 64 Бк/кг)

и $^{239+240}\text{Pu}$ (до 75 Бк/кг). Максимальное содержание ^{241}Am , ^{137}Cs и $^{239+240}\text{Pu}$ находится в верхнем 5-сантиметровом слое, содержание ^{90}Sr распределяется равномерно до глубины 20 см. В целом исследуемые искусственные радионуклиды по степени их подвижности в вертикальном профиле почв представляют собой ряд: $^{90}\text{Sr} > ^{239+240}\text{Pu} > ^{241}\text{Am} > ^{137}\text{Cs}$.

Содержание радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs в растительности, отобранной на предполагаемых сенокосах и пастбищах, а также лесных массивах исследуемой территории, находится ниже предельно-допустимых уровней радиоактивного загрязнения кормовых растений (111 Бк/кг и 74 Бк/кг соответственно), установленных Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (1994). Концентрация ^{241}Am и $^{239+240}\text{Pu}$ в растениях не нормируется, однако, исходя из степени общей радиотоксичности каждого, можно предположить, что допустимый уровень по ним будет ориентировочно на порядок меньше, чем по ^{90}Sr (≈ 10 Бк/кг), что значительно выше установленных величин.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексахин, Р. М., Нарышкин, М. А.* Миграция радионуклидов в лесных биогеоценозах. М.: Наука, 1977. – 144 с.
2. *Куликов, Н. В., Молчанова, И. В., Караваяева, Е. Н.* Радиоэкология почвенно-растительного покрова. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. – 172 с.
3. *Тихомиров, Ф. А.* Распределение и миграция радионуклидов в лесах ВУРС при радиоактивных выпадениях // Экологические последствия аварии на Южном Урале. М.: Наука, 1993. – С. 21-39.
4. *Shcheglov, A. I., Tsvetnova, O. B., Klyashtorin, A. L.* Biogeochemical migration of technogenic radionuclides in forest ecosystems. – Nauka, Moscow, 2001. – 235 p.
5. *Переволоцкий, А. Н.* Радиационно-экологическая обстановка в лесных биогеоценозах: динамика, факторы, прогноз (на примере региона аварии Чернобыльской АЭС): Обнинск, 2013. – 30 с.
6. *Toshihiro Yoshihara, et al.* Changes in radiocesium contamination from Fukushima in foliar parts of 10 common tree species in Japan between 2011 and 2013 / Toshihiro Yoshihara, Hideyuki Matsumura, Masaharu Tsuzaki, Takashi Wakamatsu, Takuya Kobayashi, Shin-nosuke Hashida, Toru Nagaoka, Fumiyuki Goto // Journal of Environmental Radioactivity. – 2014. – Vol. 138. – P. 220–226.
7. *Izumi Endo, et al.* Estimation of radioactive 137-cesium transportation by litterfall, stemflow and throughfall in the forests of Fukushima / Izumi Endo, Nobuhito Ohte, Kohei Iseda, Keitaro Tanoi, Natsuko I. Kobayashi, Masashi Murakami, Naoko Tokuchi, Mizue Ohashi // Journal of Environmental Radioactivity. – 2015. – Vol. 149. – P. 176–185.
8. *Yao Huang, et al.* Radiocesium immobilization to leaf litter by fungi during first-year decomposition in a deciduous forest in Fukushima / Yao Huang, Nobuhito Kaneko, Taizo Nakamori, Toshiko Miura, Yoichiro Tanaka, Masanori Nonaka, Chisato Takenaka // Journal of Environmental Radioactivity. – 2016. – Vol. 152. – P. 28–34.
9. *Vasyl Yoschenko, et al.* Radiocesium distribution and fluxes in the typical Cryptomeria japonica forest at the late stage after the accident at Fukushima Dai-Ichi Nuclear Power Plant / Vasyl Yoschenko, Tsugiko Takase, Alexei Konoplev, Kenji Nanba, Yuichi Onda, Sergiy Kivva, Mark Zheleznyak, Natsumi Sato, Koji Keitoku // Journal of Environmental Radioactivity. – 2017. – Vol. 166. – P. 45–56.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМНОЙ АКТИВНОСТИ ИЗОТОПОВ РАДОНА В ВОЗДУХЕ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАНА DETERMINATION OF VOLUME ACTIVITY OF THE RADON ISOTOP IN THE AIR OF LIVING PREMISES OF THE SOUTH REGIONS OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

**С. В. Муминов¹, С. М. Бахронов¹, М. М. Махмудова¹, У. М. Мирсаидов²
S. Muminov¹, S. Bahronov¹, M. M. Makhmudova¹, U. M. Mirsaidov²**

¹Таджикский государственный медицинский университет имени Абу Али ибн Сина,
г. Душанбе, Республика Таджикистан

²Агентство по ядерной и радиационной безопасности Академии наук Республики Таджикистан,
г. Душанбе, Республика Таджикистан
ulmas2005@mail.ru

¹Nuclear and Radiation Safety Agency of Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan,
Dushanbe, Republic of Tajikistan

²Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Представлены результаты измерения объёмной активности (далее – ОА) радона – 222 в жилых помещениях, детских садах и средней школах южных регионов Республики Таджикистана. Изучены ОА радона – 222 на первом и втором этажах исследуемые местности. При исследованиях в жилых помещениях южной регионов республики использовались пассивно – интегральный метод измерения с помощью твердотельных детекторов альфа – частиц. В результате исследования установлено что, на южной регионов страны эквивалентная равновесная активность (далее – ЭРОА) радона в воздухе не превышает установленный норматив 200 Бк/м³.

The results of measuring the Radon - 222 volumetric activity (VA) in living premises, kindergartens and secondary schools of the southern regions of the Republic of Tajikistan are presented. Radon - 222 VA on the first and second floors of the research area had been studied. The passive - integrated measurement method using solid-state alpha-particle detectors was used to study the living premises in the southern regions of the country. Due to the study results, the equivalent equilibrium activity of radon in the air does not exceed the established standard of 200 Bq/m³ in the southern regions of the country.

Ключевые слова: радон, объёмная активность, воздух, жилое помещение, трек, детекторы.

Key words: radon, volumetric activity, air, living premises, track, detector.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-363-365>

Обычно, когда говорят о радоне, подразумевают в первую очередь радон – 222 с периодом полураспада 3,82 сут, являющийся членом радиоактивного семейства урана – 238, самого распространённого изотопа (>99%) повсеместно присутствующего, весьма рассеянного изотопа. Непосредственным предшественником радона в этой семье является радий – 226. Радон образуется в почвах, в горных породах, в строительных материалах и по трещинам и порам поступает в воздух[1].

Продукты распада радона в момент их образования представляют собой положительно заряженные ионы, легко захватываемый различными поверхностями или аэрозольными частицами. В воздухе они могут находиться в двух различных формах[1]:

а) в виде элементарных ионов или отдельных атомов; в этом состоянии продукты распада радона обладают большим коэффициентом диффузии, равным 0,5 см²/с;

б) в виде атомов, осевших на аэрозольные частицы (ядра конденсации), находящиеся в воздухе; коэффициент диффузии в зависимости от размеров частиц меняется в пределах $2 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-6}$ см²/с.

Газ радон является альфа – излучателем формирующим лучевые нагрузки на эпителий слизистых носоглотки, трахеи, бронхов альвеол. Незначительная часть сорбированных излучателей проникает в желудочно–кишечный тракт с продуктами питания, водой. Размеры поступления изотопов в организм чрезвычайно варьируются в зависимости от географии места жительства, его высоты относительно нулевых значений рельефа местности, этажности дома, характера строительных материалов[1-2].

Максимальные лучевые нагрузки (на легкие) формируется в странах с длительным холодным периодом и вынужденным резким снижением вентиляции помещений. Внутри помещений максимальные концентрации газов накапливаются в ванных комнатах (вследствие водо – газонепроницаемости пола, стен), в 40-50 раз превышая средние значения, концентрации радона в комнатах квартир первых этажей (в 15 – 20 раз выше средних значений). Превышение средних значений фоновой радиоактивности газов (от 1 до 10 Бк/м³) регистрируется в домах, построенных без предварительного радиационного контроля материалов. Доля такого радиационно опасного жилья, по данным МКРЗ, достигает 0,1 % преимущественно в странах Севера [2].

Нами проведено измерение ОА радона – 222 в жилых помещениях, детских садах, средних школах на первой и второй этажах зданий южных регионов страны. Измерения проводились с использованием интегрального метода пассивной трековой радиометрии с применением более 300 твердотельных трековых детекторов альфа- частиц. Время измерения: зима и лето, и период измерения ОА радона – три месяца. Территория исследований (площадь около ~14000 км²) характеризуется типичным для Бохтарского и Кулябского региона соотношением природных ландшафтов и включает различные по природным особенностям территории.

Целью данной работы является измерение и исследование уровней объёмной активности радона в воздухе жилых помещений южных регионов Республики Таджикистан.

В НРБ -06 Республики Таджикистан установлены нормы ЭРОА радона и торона для новых зданий и старых зданий: «При проектировании новых зданий жилищного и общественного назначения должно быть предусмотрено, чтобы среднегодовая эквивалентная равновесная объёмная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе помещений $ЭРОА_{Rn} + 4,6 \cdot ЭРОА_{Tn}$ не превышала 100 Бк/м³. В эксплуатируемых зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объёмная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе жилых помещений не должна превышать 200 Бк/м³. При более высоких значениях объёмной активности должны проводиться защитные мероприятия, направленные на снижение поступления радона в воздух помещений и улучшение вентиляции помещений» [5].

Измерение ОА радона интегрирующими трековыми детекторами в жилых помещениях были выполнены в первые, для Хатлонской области (южный регион) Республики Таджикистан. А для Согдийской области и центральной части республики раньше были измерены и изучены ОА радона в жилых помещениях этим методом[3]. Оценка среднегодовой эквивалентной равновесной объёмной активности радона выполнялись в соответствии с методическому указанию [4-5]. На рисунке приведены результаты измерения среднегодового значения ЭРОА радона в жилых помещениях южных регионов Таджикистана.

На рисунке черным цветом или в первой колонке (столбце) приведены результаты измерения ЭРОА на первых этажах, а серым цветом, во второй колонке, вторых этажах жилых помещений Хатлонской области Республики Таджикистан.

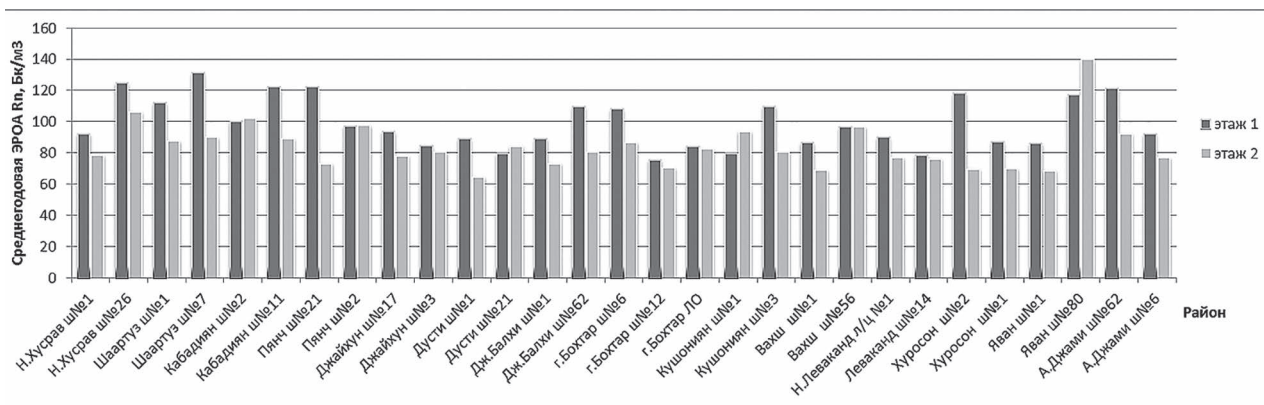


Рисунок – Среднегодовая ЭРОА радона в жилых помещениях Хатлонской области Таджикистана

Среднее значение ЭРОА радона в жилых помещениях в Хатлонской области на первых этажах составляют 99 Бк/м³, а на вторых этажах 81 Бк/м³. И максимальное значение ЭРОА радона составляет около 140 Бк/м³, а минимальное значение – 64 Бк/м³. При этом ЭРОА не превышает установленную норму НРБ-06 РТ (т.е. 200 Бк/м³), так как >99 % исследуемых зданий были старыми зданиями.

Кроме того, из рисунка видно, что в некоторых местах на вторых этажах значение ЭРОА радона относительно выше, чем на первых этажах. Предполагается, что частота обмена воздуха на вторых этажах сравнительно мала, чем на первых этажах. В целях минимизации концентрации радона в этих помещениях, рекомендуется почаще проветривать помещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сапожников, Ю. А. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев С. Н. Калмыков – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 226 с.
2. Пивоваров, Ю. П. Радиационная экология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю. П. Пивоваров, В. П. Михалев. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.
3. Мирсаидов, И. У. Исследование содержания радона в атмосферном воздухе и в жилых помещениях города Душанбе Республики Таджикистан / Мирсаидов И.У., Хамидов Ф.А., Баротов Б.Б., Муминов С.В., Баротов А.М. ДАН РТ. – 2017. – Т.60. – №7-8.
4. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности: Методические указания. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 26 с.
5. Нормы радиационной безопасности РТ (НРБ-06) /СП 2.6.1.001-06.

НАКОПЛЕНИЕ ^{137}Cs В НАДЗЕМНЫХ ОРГАНАХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ НА ЮВЕНИЛЬНОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ ПРИ НЕПРОДОЛЖИТЕЛЬНОМ ИЗМЕНЕНИИ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ACCUMULATION OF ^{137}Cs IN THE AERIAL PARTS OF JUVENILE SPRING WHEAT UNDER THE IMPACT OF SHORT CHANGE IN SOIL MOISTURE

А. Н. Никитин, О. А. Шуранкова, Е. В. Мищенко, Г. А. Леферд
A. Nikitin, O. Shurankova, E. Mischenko, G. Leferd

Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси,
г. Гомель, Республика Беларусь
nikitinal@gmail.com

Institute of Radiobiology of the National Academy of Sciences of Belarus,
Gomel, Republic of Belarus

Влияние отклонений температурного и гидрологического режима от климатической нормы на поведение техногенных радионуклидов в системе «почва – растение» является слабо изученной проблемой. Исследования в данном направлении важны для эффективного применения мероприятий по обеспечению радиационной безопасности на загрязненных радионуклидами территориях в условиях глобального и регионального

изменения климата. В фитокомнате с регулируемыми условиями исследовано влияние непродолжительного (до месяца) изменения водного режима почвы на накопление ^{137}Cs в надземных органах ювенильных растений яровой пшеницы. Экспериментально показано, что кратковременная почвенная засуха и переувлажнение не оказывают влияние на накопление ^{137}Cs растениями. Переувлажнение почвы, продолжающееся более трех недель, приводит к существенному повышению накопления ^{137}Cs в надземных органах растений.

Impact of temperature and hydrological regime deviations from the climatological normal on the activity of artificial radioisotopes in the soil-plant system is not well studied. Research in this direction is essential for the application of measures to ensure radiation safety on the territories contaminated with radionuclides on the background of global and regional climate change. Influence of changes in the soil water regime lasting no more than a month on accumulation of ^{137}Cs in the aerial parts of juvenile spring wheat was studied in a phyto-chamber with controlled conditions. The experiment has shown that short-term soil drought and waterlogging do not affect on the accumulation of ^{137}Cs by plants. Lasting more than three-weeks waterlogging significantly increase accumulation of ^{137}Cs in the aerial parts of plants.

Ключевые слова: водный стресс, накопление, почва, пшеница яровая, цезий-137.

Keywords: water stress, accumulation, soil, spring wheat, cesium-137.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-365-369>

Направленные изменения погодных условий, а также их относительно кратковременные отклонения от многолетней нормы могут оказывать комплексное влияние на биологический круговорот веществ в наземных экосистемах. С одной стороны, изменение температурного и водного режима почвы способно привести к повышению или понижению биологической доступности макро-, микро- и следовых элементов в почве. С другой стороны, стресс растений, вызванный неблагоприятными погодными условиями, оказывает влияние на физиологию корневого питания. Актуальность анализа и моделирования этих процессов повышается на фоне наблюдаемых климатических изменений на территории Республики Беларусь. В настоящее время они характеризуются значительным ростом температуры холодных сезонов года, ростом испаряемости при сохранении и даже при снижении количества атмосферных осадков за теплый период года, возрастанием повторяемости засух, при одновременном увеличении интенсивности экстремальных (ливневых) осадков [1]. Отмечается смещение агроклиматических областей на 60-150 километров к северу. В Полесье появилась новая для республики более теплая агроклиматическая зона.

На загрязненных техногенными радионуклидами землях важно оценить влияние отклонения погодных условий от многолетней климатической нормы и изменения режима увлажнения почв на переход ^{137}Cs и ^{90}Sr в растения, поскольку это может отразиться на формировании доз облучения человека и биоты и эффективности защитных мер в сельском хозяйстве. Dowdall et al. [2] указывают на существование неопределенности в направлении изменения коэффициентов накопления радионуклидов растениями при наиболее вероятных сценариях изменения климата. Отмечается необходимость детального изучения данного вопроса, так как поведение радионуклидов в звене «почва-растения» является ключевым элементом в формировании доз внутреннего облучения человека.

Среди почвенных характеристик наибольшее влияние на аккумуляцию радионуклидов оказывают гранулометрический и минералогический состав, агрохимические показатели почвы и режим ее увлажнения. При этом сведения по влиянию влажности почвы на поступление радионуклидов в растения неоднозначны. Водный режим влияет на физико-химическое состояние радионуклидов, их способность переходить в раствор и мигрировать по профилю почв. От доступности влаги зависит физиологическое состояние растений и микробиологическая активность почвы. Известно, что с увеличением влажности почвы снижается коэффициент распределения цезия между твердой фазой и почвенным раствором. Но в природной среде эти данные получены преимущественно не при кратковременном изменении условий увлажнения, а на участках, постоянно отличающихся по уровню грунтовых вод и степени гидроморфности.

В серии лабораторных экспериментов Караваевой и др. [3] было изучено распределение ^{137}Cs в равновесной системе «почва-раствор» при изменении в широких пределах соотношений твердой и жидкой фаз почвы. Результаты показали, что повышение обводненности почв приводит к увеличению содержания всех радионуклидов в жидкой фазе. При крайних значениях коэффициентов обводненности различия в содержании растворенных форм свежевнесенного цезия изменяется в 150–200 раз. Однако, в наиболее вероятном диапазоне почвенной влажности (25–85% от полной влагоемкости) равновесие ^{137}Cs в системе «почва-раствор» существенно не изменялось.

Для выяснения особенностей поступления радионуклидов в растения, произрастающие на почвах различной степени увлажненности, Куликовым и др. [4], были проведены вегетационные опыты на дерново-луговой почве. Влажность поддерживалась на уровне 80, 50 и 25% от их полной влагоемкости. Результаты данного эксперимента показали очень незначительное влияние влажности почвы на удельную активность ^{137}Cs в растениях.

Ehlken [5] отмечает неоднозначную реакцию накопления радиоактивных изотопов цезия растениями на режим увлажнения. В естественных условиях происходят сложные изменения, недостаток воды изменяет морфологию

и физиологию корней, влияет на скорость миграции калия и цезия в направлении к ризосфере, влияет на коэффициент его распределения между твердой и жидкой фазами. Результаты экспериментов автора свидетельствуют о том, что засуха может как повышать, так и понижать коэффициент накопления цезия растениями.

Таким образом, однозначного ответа на вопрос о влиянии флуктуаций режима увлажнения на накопление ^{137}Cs дать нельзя. Для раскрытия данной проблемы следует учитывать не только влажность почвы, но и целый ряд других факторов и биологические особенности растения.

Цель настоящей работы состояла в анализе влияния относительно кратковременного переувлажнения почвы и засухи на переход ^{137}Cs чернобыльских выпадений в надземную часть ювенильных растений пшеницы яровой на дерновой почве.

Объектом исследований в вегетационном эксперименте явилась яровая пшеница сорта «Рассвет», категория РС, репродукция 1. Предварительно пророщенные семена пшеницы высевались в контейнеры объемом 1,1 л по трафарету в количестве 20 штук на контейнер.

Растения выращивались при температуре воздуха 18°C и относительной влажности воздуха 50-60%. Продолжительность светового дня составляла 22 часа, включая 30 минут на постепенное увеличение и ослабление светового потока. Поток ФАР на максимуме составлял $100\text{ мМсек}^{-1}\text{м}^{-2}$. Полив растений осуществлялся через день в расчетном количестве в зависимости от варианта опыта.

В качестве субстратов для выращивания растений использовался верхний 10-15-см слой дерновой суглинистой почвы, отобранной в б.н.п. Борщевка (зона отчуждения Чернобыльской АЭС). Удельная активность ^{137}Cs в субстрате составила около 16 кБк/кг. Субстрат характеризовался средним содержанием органического вещества, реакция среды близкая к нейтральной, содержание подвижного фосфора (P_2O_5) и обменного калия (K_2O) высокое, содержание обменного магния и кальция повышено.

На первом этапе исследований растения развивались при влажности субстрата равной 70% от полной влагоемкости. В варианте с засухой на 18-й день развития растений полив прекращался, влажность почвы постепенно снижалась до 40% от полной влагоемкости (36-е сутки), после чего восстанавливалась 70% влажность почвы. Растения выводились из эксперимента в различные сроки после снятия водного стресса. В варианте с переувлажнением содержание воды в почве доводилось до 90–95% от полной влагоемкости на 22-е сутки развития растений. Растения выводились из эксперимента на 10, 11, 13, 16, 18 и 24 сутки роста на переувлажненной почве. Параллельно контрольные группы растений продолжали выращивать при влажности почвы 70% от полной влагоемкости и выводились из эксперимента одновременно с экспериментальными. Для эксперимента с недостатком почвенной влаги и переувлажнением использовались различные контрольные варианты. Повторность всех вариантов на каждом из сроков — четыре сосуда.

После вывода растений из эксперимента определялась масса надземных частей в абсолютно сухом состоянии, удельная активность ^{137}Cs в них и почвенном субстрате, высушенном до воздушно-сухого состояния.

Измерение удельной активности ^{137}Cs в образцах почвенного субстрата и растений проводили в соответствии с принятыми методическими рекомендациями с использованием гамма-спектрометрического комплекса CANBERRA Packard (США) с коаксиальным полупроводниковым детектором $\text{Ge}(\text{Li})$ с расширенным энергетическим диапазоном. Относительная ошибка измерения удельной активности ^{137}Cs в пробах составляет от 5 до 10 % в зависимости от активности образца.

Во всех группах опыта отмечено влияние недостатка влажности субстрата на продуктивность растений. За условно оптимальный режим увлажнения субстрата принято содержание воды, равное 70% от полной влагоемкости почвы. При недостатке влаги в субстрате масса надземных органов была ниже контроля на 2,1–13,7%. Переувлажнение также привело к падению биомассы надземных частей на 1,6–15,5%, однако на 27 сутки роста в условиях переувлажнения установлено увеличение массы надземных органов пшеницы на 10,2% (в абсолютно сухом состоянии).

Содержание ^{137}Cs в надземных органах яровой пшеницы на 32–47 сутки развития варьировало от 54,9 до 94,2 Бк/кг в различных вариантах эксперимента с засухой (рис. 1). Стандартное квадратичное отклонение результатов не имело выраженных различий между вариантами опыта и составляло 3,2–28,2 Бк/кг.

Максимальная средняя удельная активность в контрольных вариантах отмечена в первый срок наблюдения (сразу после снятия водного стресса). По мере развития растений она постепенно снижается. Разница между первым и последним сроком наблюдения составляет 42%. Выявляется тенденция к снижению удельной активности ^{137}Cs в надземной массе растений по мере увеличения их возраста, причем в контроле данная тенденция прослеживается более отчетливо.

После снятия водного стресса на протяжении первых 8 суток наблюдается слабая тенденция к увеличению удельной активности ^{137}Cs в надземных органах пшеницы. Однако на 11-е сутки происходит заметное падение содержания радиоизотопа цезия в надземных органах. Разница между первым и последним сроком наблюдения здесь составляет 21%.

Анализ полученных данных показал, что коэффициент накопления ^{137}Cs в надземных органах яровой пшеницы в различные сроки после снятия стресса, вызванного почвенной засухой, не имеет существенных отличий от контроля и составляет 0,006–0,011. Статистический анализ с использованием t-критерия Стьюдента не позволил выявить достоверные различия по удельной активности и коэффициенту накопления ^{137}Cs в надземных органах пшеницы между контрольными и подвергавшимися водному стрессу растениями через 0–11 суток после снятия стресса, вызванного почвенной засухой. Следовательно, кратковременная почвенная засуха не вызывает существенных изменений в накоплении ^{137}Cs пшеницей.

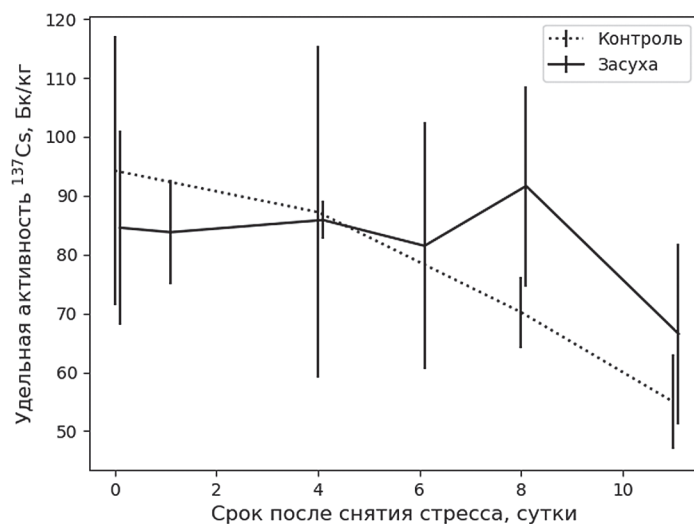


Рисунок 1 – Динамика изменения удельной активности ^{137}Cs в надземных органах пшеницы яровой после снятия водного стресса. Полоса погрешностей – доверительный интервал при $p = 0,05$

Содержание ^{137}Cs в надземных органах яровой пшеницы на 32–46 сутки развития варьировало от 109,6 до 328,1 Бк/кг в различных вариантах эксперимента с переувлажнением почвы. Стандартное квадратичное отклонение результатов не имело выраженных различий между вариантами опыта и составило 25,6–87,0 Бк/кг.

Через 10–18 суток после начала режима переувлажнения почвы содержание ^{137}Cs в надземных органах яровой пшеницы существенно не отличается от контрольных значений (рис. 2). Однако в варианте с переувлажнением почвы в этот срок проявляется слабая тенденция к росту содержания радионуклида в надземных органах растений. В то же время, в контроле, наоборот, проявляется тенденция к снижению удельной активности ^{137}Cs . К 24-м суткам после начала режима переувлажнения почвы данная тенденция приводит к возникновению статистически значимых различий ($p < 0,01$; t-критерий Стьюдента). В варианте с затоплением почвы среднее содержание радиоактивного изотопа цезия более чем в два раза превышает контрольные значения.

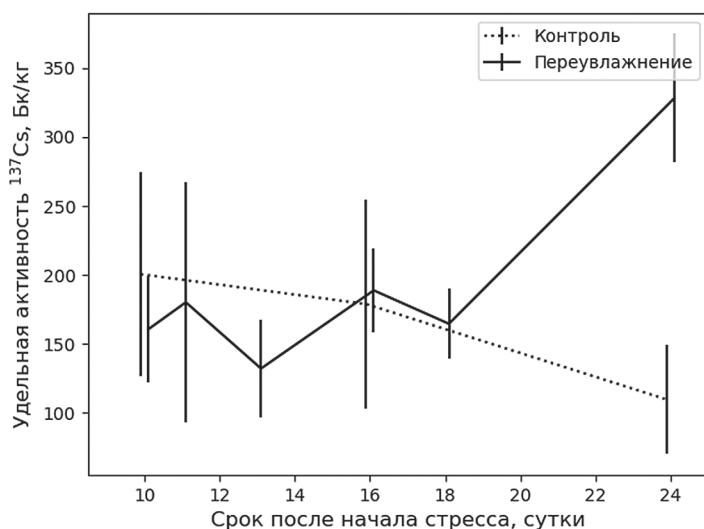


Рисунок 2 – Динамика изменения удельной активности ^{137}Cs в надземных органах пшеницы яровой при переувлажнении почвы. Полоса погрешностей – доверительный интервал при $p = 0,05$

Анализ полученных данных показал, что коэффициент накопления ^{137}Cs в надземных органах яровой пшеницы в различные сроки после начала переувлажнения почвы составляет преимущественно 0,013–0,027 и не отличается от контроля. Лишь к 24-м суткам коэффициент накопления достигает значения 0,037 и достоверно отличается от контроля.

Таким образом, статистический анализ не позволил выявить статистически значимые различия по удельной активности и коэффициенту накопления ^{137}Cs в надземных органах пшеницы между контрольными и развивающимися на переувлажненной почве растениями на протяжении первых 10–18 суток. Однако к 24 суткам различия приобретают статистически значимый характер. Следовательно, затянувшийся до 3 недель и более режим переувлажнения почвы приводит к повышению показателей накопления ^{137}Cs в надземных органах пшеницы.

Обращают на себя внимание более высокие коэффициенты накопления ^{137}Cs надземными органами пшеницы в контрольных вариантах эксперимента с переувлажнением почвы по сравнению с контрольными вариантами эксперимента с почвенной засухой, имеющих одинаковую влажность почвы – 70% от полной влагоемкости. Объяснение данного различия вызывает затруднение, поскольку оба эксперимента проводились с использованием тщательно перемешанной почвы, отобранной в одном и том же месте, а растения выращивались в фитокомнате с идентичными контролируемыми условиями. Разница состояла лишь во времени проведения эксперимента.

Проведенный в условиях строго контролируемых условий роста растений эксперимент показал, что кратковременная (до 20 суток) почвенная засуха и переувлажнение не оказывают влияние на накопление ^{137}Cs надземными частями ювенильных растений яровой пшеницы. Переувлажнение почвы, продолжающееся более трех недель, приводит к более чем двукратному росту накопления ^{137}Cs растениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Логинов, В. Ф.* Современные изменения глобального и регионального климата / В. Ф. Логинов, С. А. Лысенко. – Минск: Беларуская навука, 2019. – 315 с.
2. *Dowdall, M.* Will global warming affect soil-to-plant transfer of radionuclides? / M. Dowdall [и др.] // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2008. – Vol. 99, № 11. – P. 1736–1745.
3. *Караваева, Е. Н.* Режим почвенного увлажнения и миграция радионуклидов в почвенно-растительном покрове / Е. Н. Караваева, И. В. Молчанова, Н. В. Куликов // *Радиоактивные изотопы в почвенно-растительном покрове*. – Свердловск, 1979. – С. 3–16.
4. *Куликов, Н. В.* Влияние режима почвенного увлажнения на переход стронция-90, цезия-137 и церия-144 из почвы в раствор / Н. В. Куликов, И. В. Молчанова, Е. Н. Караваева // *Экология*. – 1973. – № 4. – С. 57–62.
5. *Ehlken, S.* Environmental processes affecting plant root uptake of radioactive trace elements and variability of transfer factor data: a review / S. Ehlken, G. Kirchner // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2002. – Vol. 58, № 2-3. – P. 97–112.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЦЕЗИЕМ-137 ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫХ ВИДОВ ИХТИОФАУНЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ»

CESIUM-137 CONTAMINATION OF REPRESENTATIVE SPECIES OF ICHTHIOFAUNA OF THE NATIONAL PARK «PRIPYATSKY»

М. В. Пашук, Н. В. Гончарова

M. Pashuk, N. Goncharova

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,

г. Минск, Республика Беларусь

goncharova@iseu.by

Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

В работе представлены результаты радиоэкологического мониторинга проводившегося на территории Национального парка «Припятский» в 2013-2018 гг. Показано накопления ^{137}Cs у разных видов рыб из водоемов национального парка «Припятский», загрязненных радионуклидами в результате аварии на ЧАЭС. Обоснована возможность использования рыб разных трофических уровней в качестве индикаторов радиоактивного загрязнения при различной степени загрязненности водоемов. Даны рекомендации по снижению риска поступления ^{137}Cs в организм человека при употреблении рыб из исследованных водоемов в пищу с учетом видовых закономерностей накопления и выведения радионуклида.

The paper presents the results of radioecological monitoring in the territory of the Pripyatsky National Park for the period of 2013-2018. Accumulation of ^{137}Cs in different fish species from the reservoirs of the Pripyatsky National Park contaminated with radionuclides as a result of the Chernobyl accident was shown. The possibility of using fish of different trophic levels as the indicators of radioactive contamination by the various degrees of pollution of water bodies is substantiated. Recommendations have been prepared for the population on how to reduce the risk of ^{137}Cs entering the human body when eating fish from the studied reservoirs, taking into account the specific patterns of accumulation and elimination of the radionuclide.

Ключевые слова: ихтиофауна, окружающая среда, радионуклиды, водные экосистемы, биота.

Key words: ichthyofauna, environment, radionuclides, aquatic ecosystems, biota.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-369-372>

Формирование радиоактивного загрязнения водных объектов после аварии на Чернобыльской АЭС происходило в две стадии: непосредственно в момент выпадений и в результате проявления вторичных эффектов миграции радионуклидов водным путем [1].

В первые дни после аварии произошло относительно непродолжительное повышение концентрации радионуклидов в воде, обусловленное прямым выпадением радиоактивных осадков на водную поверхность рек и водоемов [1,2]. Так, в начальный период после аварии суммарная бета-активность воды в р. Припять достигала $3,7 \times 10^3$ Бк/л и только спустя 2-3 мес. снизилась до 3,7 - 37 Бк/л; содержание ^{137}Cs составляло 18,1, ^{134}Cs - 8,5 Бк/л [3]. Динамика уровней загрязнения в этот период определялась плотностью выпадений, их физико-химическими свойствами и гидрологией. Состав выброса и физико-химические свойства радионуклидов неоднородны, они менялись в различные периоды времени и зависели от направления и расстояния от ЧАЭС.

Природно-климатические условия играют главенствующую роль в формировании радиационной обстановки на территориальном уровне.

Следы радиоактивного загрязнения по приуроченности к водным бассейнам крупных рек первого порядка условно подразделяются на Припятский, Неманский, Днепровский и Сожский. Три последних следа находятся в зоне смешанных широколиственных лесов. Припятский след расположен в пределах Белорусского Полесья, где располагается Национальный парк «Припятский».

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» [4] парк относится к территории периодического радиационного контроля. Концепция обеспечения радиэкологической безопасности биоты предусматривает положение, согласно которому, если радиологическими стандартами защищён человек, то защищена и биота в целом [5]. Глобальное радиоактивное загрязнение природных экосистем поставило перед наукой задачи не только по достоверному познанию реакции природных экосистем на избыточную радиоактивность, но и по выработке действенных мер по защите от неё биологических объектов.

Национальный парк «Припятский» является частью агроклиматического района, который входит в Южную тёплую неустойчиво-влажную агроклиматическую область. Уровень суммарной радиации Национального парка «Припятский» варьирует от 3950-4050 Мдж/м² в год. Прямая радиация составляет 1850-2000 Мдж/м², рассеянная – 2050-2100 Мдж/м². Годовой радиационный баланс составляет 1700 Мдж/м², Годовой баланс коротковолнового и эффективного излучения около 3000 и 1300 Мдж/м² соответственно. Длительность солнечного сияния в Национальном парке «Припятский» варьирует от 1800-1850 часов в год.

Среди экстремальных климатических явлений наблюдаются засушливые явления (сумма среднемесячных осадков меньше 70% нормы) в теплое время года (чаще приходится на август), а также наводнения (сумма среднемесячных осадков более 170% нормы) – октябрь и июнь. В целом район расположения Национального парка «Припятский» характеризуется пониженной влагообеспеченностью, повышенными теплообеспеченностью и дефицитом влажности воздуха. При этом южная часть парка имеет минимальное количество влажных и наибольшее число сухих дней в году, а также наименьшую относительную влажность воздуха в Беларуси. Прослеживается тенденция иссушения климата. В последние десятилетия происходит рост температуры в зимнее время, падение скорости ветра, некоторое увеличение осадков в первую половину лета и в декабре, рост повторяемости экстремальных климатических явлений в отдельные сезоны года, что обусловлено влиянием глобальных и региональных антропогенных факторов.

Территория Национального парка «Припятский» находится в междуречье рек Ствига (на западе), Уборть (на востоке) и Припять (на севере) и характеризуется наличием развитой сети придаточных водоемов (затоны, старицы и пойменные озера). Гидрографическая сеть парка представлена речными и мелиоративными системами, а также озерами преимущественно старичного типа.

В составе речной сети ведущая роль принадлежит реке Припять. Припять – средняя по величине река Черноморского бассейна – пересекает парк в северной части с запада на восток и оконтуривает его северо-восточную границу. Протяженность реки в пределах парка составляет 54,4 км, ширина русла – 100-170 м. В 0,1–3 км от северо-западной границы парка (по границе его охранной зоны) на протяжении 48,5 км протекает правый приток Припяти река Ствига, шириной 20–60 м. На востоке на протяжении 11,5 км территорию ограничивает река Уборть, ширина которой составляет 30-40 м. Парк с севера на юг пересекают малые речки Свиновод (22,5 км), Беянка (6,7 км), Мутвица (5,1 км), Снядинка (4,5 км), ручьи Крушинный (3,5 км), Лучинец (1,7 км). Большинство из них в той или иной степени канализованы. Общая протяженность речной сети правых притоков Припяти составляет 158,4 км. В левобережной части парка вдоль северо-западной границы протекают канализованные речки Науть (6,3 км) и Скрипица (4,5 км), вдоль восточной границы проложен Найдо-Белевский канал. В пределах лесного массива сохранилась речка Утвоха (8,1 км), которая в связи с осушительной мелиорацией болот в верховье (за пределами парка) лишилась источника питания и превратилась в сезонно-проточный водоток. В парке насчитывается 526 озер общей площадью 504 га. Доминируют (70%) малые по размерам (до 0,5 га) мелководные (до 5 м) пойменные озера старичного, эвтрофного типа реки Припять, периодически заливающиеся водами в паводке и паводки. Существует несколько озер остаточного типа.

Исследования 2013 года показали, что величина удельной активности ^{137}Cs в рыбе каждого вида колебалась в узких пределах (таблица 1), и уровень загрязненности каждой выловленной особи соответствовал нормативам РДУ-99 (370 Бк/кг).

Установлено, что максимальной загрязненностью характеризуются язь, щука и окунь, минимальной – лещ. Однако значения показателей максимальной и минимальной удельной активности радиоцезия могут колебаться в ту или иную сторону под влиянием множества факторов.

Для обобщения характеристики загрязнения различных видов рыб Национального парка «Припятский» были выделены и проанализированы средние показатели удельной активности ^{137}Cs .

Таким образом, определен убывающий ряд видов речной рыбы по величине средней удельной активности ^{137}Cs : окунь > щука > язь > лещ > сом. Данный ряд хорошо отражает эффект трофических уровней, по которому концентрация радиоцезия в теле хищных видов рыб больше, чем у рыб фитофагов и смешанного вида питания.

В 2018 году в Национальном парке «Припятский» были проведены радиоэкологические исследования на предмет изучения уровня загрязнения ^{137}Cs рыбы, обитающей в реке Припять и в прилегающих старичных озерах. Межвидовые различия загрязнённости всех изученных видов рыб представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Статистические показатели удельной активности ^{137}Cs в рыбе старичных озёр в 2018 г.

Статистические показатели	Вид рыбы						
	Лещ	Щука	Сазан	Сом	Жерех	Густера	Линь
n	100	13	13	10	3	95	25
min	4,3	8,97	4,90	10,16	13,26	6,60	7,65
max	15,4	13,27	11,23	17,07	15,64	19,80	16,43
M	8,0	10,8	7,4	12,3	14,1	11,1	11,8
±m	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	0,2	0,5
σ	2,1	1,4	1,9	2,0	1,3	2,0	2,3
V	26,5	13,0	26,0	16,2	9,5	17,7	19,5
P	2,7	3,6	7,2	5,1	5,5	1,8	3,9
Статистические показатели	Вид рыбы						
	Карась	Язь	Синец	Краснопёрка	Толстолобик	Плотва	Окунь
n	6	26	100	81	6	70	64
min	9,72	6,58	4,0	7,50	6,51	6,30	10,1
max	18,18	12,81	11,9	15,20	10,73	14,60	17,5
M	12,0	10,0	6,7	11,0	8,8	9,9	13,3
±m	1,3	0,3	0,1	0,2	0,6	0,2	0,2
σ	3,2	1,6	1,3	1,6	1,4	1,9	1,9
V	26,4	16,1	19,8	14,3	16,1	18,9	14,2
P	10,8	3,1	2,0	1,6	6,6	2,3	1,8

Самые высокие абсолютные показатели радиационного загрязнения установлены в образцах карася и густеры, наименьшие – в тушках леща, сазана и синца.

Статистически достоверные различия на 99,9%, 99% и 95% уровнях значимости установлены в 47,2%, 13,2%, 6,6% случаев соответственно. Коэффициент вариации средних величин изменялся от 9,5 до 26,5%, что укладывается в диапазон нормального варьирования. Точность исследований определена на уровне 1,6 – 10,8% при низких показателях ошибки средних величин (до 1,3 Бк/кг).

Таким образом, определен убывающий ряд видов речной рыбы по величине средней удельной активности ^{137}Cs : жерех > окунь > сом > карась > линь > густера > краснопёрка > щука > язь > плотва > толстолобик > лещ > сазан > синец.

Следует отметить, что в 2018 г. распределение концентрации ^{137}Cs в соответствии с эффектом трофических уровней сохранилось и радиоактивная загрязненность хищных видов была несколько выше по сравнению с рыбами смешанного питания и фитофагами.

Для большинства видов рыб характерно постепенное снижение средней удельной активности с течением времени. Однако в 2016 году у всех исследованных видов рыб, кроме язя и леща, наблюдалось незначительное увеличение средней удельной активности радионуклида. Небольшой рост показателя также наблюдался в 2017 году у краснопёрки, линя и язя. По данным 2018 года установлено снижение показателей средней удельной активности ^{137}Cs у всех исследованных видов рыб.

Представляет интерес изучение потенциальной дозы внутреннего облучения населения за счёт употребления выловленной рыбы. Это важно в связи с возможностью оценить максимальный отрицательный эффект и риски от использования продукции при проживании на загрязненных радионуклидами территориях. В таблице представлены расчетные значения потенциальной среднегодовой дозы облучения для населения потребляющего рыбу из Национального парка «Припятский» в 2018 г.

На основании полученных данных построен возрастающий ряд потенциальной дозы облучения для населения потребляющего рыбу из Национального парка «Припятский» по видам рыб: синец > сазан > лещ > плотва > язь > щука > краснопёрка > густера > карась > сом > окунь > жерех.

Среднегодовая доза облучения от потребления пресноводной рыбы выловленной в парке составила $0,550 \times 10^{-3}$ мЗв/в год, что значительно ниже порогового значения 1 мЗв/в год.

Таблица 2 – Расчетные значения потенциальной среднегодовой дозы облучения для населения потребляющего рыбу из водоемов Национального парка «Припятский» в 2018 г.

Вид	Доза облучения ($\times 10^{-3}$ мЗв/в год)
Сазан	0,348
Щука	0,558
Карась	0,62
Окунь	0,687
Сом	0,636
Жерех	0,729
Плотва	0,511
Краснопёрка	0,569
Линь	0,61
Синец	0,346
Густера	0,574
Язь	0,517
Лещ	0,413
Среднегодовая доза облучения населения от потребления рыбы загрязнённой радиоцезием ($\times 10^{-3}$ мЗв/ в год)	
0.55	

В соответствии с градацией уровней риска, предложенной Всемирной организацией здравоохранения в 2000 г., уровень пренебрежимого риска составляет мЗв/ в год. Суммарный риск для населения потребляющего рыбу из водоемов Национального парка «Припятский» является минимальным. Дозы внутреннего облучения для взрослого населения от употребления рыбы из водоемов Национального парка «Припятский» варьируют от $0,348 \times 10^{-3}$ до $0,729 \times 10^{-3}$ мЗв/в год, что значительно ниже порогового значения 1 мЗв/в год. Среднегодовая доза облучения от потребления пресноводной рыбы выловленной в парке составила $0,550 \times 10^{-3}$ мЗв/в год. В соответствии с градацией уровней риска, предложенной Всемирной организацией здравоохранения в 2000 г., уровень пренебрежимого риска составляет 10^{-6} . Суммарный риск для населения потребляющего рыбу из водоемов Национального парка «Припятский» является минимальным.

Исследование состояния ихтиофауны Национального парка «Припятский» показало, что уровень загрязнённости радиоцезием различных видов рыб не превышает допустимого норматива РДУ-99 (370 Бк/кг). Однако сезонные и годовые вариации этого параметра создают определённые уровни риска для населения употребляющего рыбу выловленную в водоемах данной территории. Исходя из этого нами предложены меры по уменьшению попадания ^{137}Cs в организм человека при употреблении пресноводной рыбы. Любителям рыбной ловли на территории Национального парка «Припятский», а также других территорий подвергшихся радиоактивному загрязнению необходимо взять себе на заметку, что рыбу следует ловить только в проточных водоемах, например, в реках, а также в искусственно созданных водохранилищах, где для выращивания растительоядных рыб используют чистые корма. В водоемах, которые находятся на загрязненных территориях, и особенно лесных, где сохраняется более высокая концентрация радионуклидов, ловить рыбу, и прежде всего жереха, сома, щуку и окуня, не следует. При приготовлении рыбы из водоёмов расположенных на загрязненной радионуклидами территории, необходимо следовать правилам: первое и основное правило – проверять улов в местных центрах радиационного контроля на предмет содержания в рыбе радионуклидов; использовать для кулинарной обработки только филе рыбы; при варке – первый бульон всегда сливать. При превышении содержания в рыбе радиоцезия сверх установленных норм РДУ-99 (370 Бк/кг) исключить такую рыбу из рациона и утилизировать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жукова, О. М. Формирование и динамика распространения радиоактивного загрязнения в реках Беларуси после аварии на Чернобыльской АЭС / О.М. Жукова, И.И. Матвеев, Н.К. Мышкина. – Инженерно-физический журнал. – Т.70, №1. – 1997. – С.73-81.
2. Кудельский, А. В. Радионуклиды чернобыльского происхождения в речном стоке Беларуси / А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич, А.А. Петрович; под ред. О.М. Жуковой. – Водные ресурсы. – Т.24, №3. – 1997. – С. 304-310.
3. Израэль, Ю. А. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред. / Ю.А.Израэль. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 296 с.
4. Ипатьев, В. А. К методологии современных исследований радиоактивно загрязнённых лесных экосистем / В.А. Ипатьев // Проблемы лесоведения и лесоводства на радиоактивно загрязнённых землях: Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 60. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2004. – 474 с.
5. Войцехович, О. В., Анализ формирования радиоактивного загрязнения Днепровской водной системы в течение пяти лет после Чернобыльской аварии / О.В. Войцехович, И.И. Каневец, Г.В. Лаптев. – Труды УкрНИГМИ, 1993. – С. 106-127.

**ВЛИЯНИЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА СМЕРТНОСТЬ
ДВУХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ F. FRUTICUM
INFLUENCE OF GAMMA IRRADIATION ON THE MORTALITY
OF TWO AGE GROUPS OF TERRESTRIAL MUSCLUS F. FRUTICUM**

**Л. А. Трофимова¹, Е. Е. Черкасова¹, Г. В. Лаврентьева^{1,2}, Б. И. Сынзыныс¹
L. Trofimova¹, E. Cherkasova¹, G. Lavrentyeva^{1,2}, B. Synzynys¹**

¹Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Россия

²Калужский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, г. Калуга, Россия
Protasova.2010 @ gmail.com

¹Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering of the National Research Nuclear University “MEPhI”, Obninsk, Russia

²Bauman Moscow State Technical University (Kaluga Branch), Kaluga, Russia

Проведены лабораторные исследования по выявлению влияния γ -облучения на смертность наземного моллюска *F. Fruticum* в диапазоне доз от 10 Гр до 100 Гр с шагом 10 Гр. Впервые определен показатель ЛД_{50/60} для данного вида моллюсков. Выявлено увеличение смертности животных как с увеличением дозы облучения, так и со временем после облучения. Отмечается увеличение показателя смертности в группе моллюсков, облученных малыми дозами, в отдаленное время после облучения.

Laboratory studies were conducted to identify the effect of gamma radiation on mortality of the terrestrial mollusk *F. Fruticum* in the range of doses from 10 Gy to 100 Gy in increments of 10 Gy. For the first time, the LD_{50 / 60} index was determined for this type of mollusk. It was revealed the increase in animal mortality both with the increase in the radiation dose and with the time after irradiation. There is the increase in the mortality rate in the group of mollusks irradiated with small doses in the remote time after exposure.

Ключевые слова: наземный моллюск *Fruticola Fruticum*, гамма-облучение, смертность, ЛД_{50/60}, малые дозы, среднее дозы, высокие дозы.

Keywords: terrestrial mollusk *Fruticola fruticum*, gamma irradiation, mortality, LD_{50 / 60}, low doses, medium doses, high doses.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-373-375>

В настоящее время все большую актуальность приобретает экокентрический принцип нормирования радиационного фактора. В основе оценки радиационного воздействия на биоту лежит предложенная Международной комиссией по радиологической защите (далее–МКРЗ) концепция «условных (референтных) животных и растений» [1]. Предложенный Комиссией набор референтных видов не является окончательным и требует расширения. Таким образом, научное обоснование референтных видов посредством экспериментальных и аналитических исследований актуально для развития экокентрической концепции. Ввиду этого необходимо обоснование новых видов референтных животных и растений при проведении как натурных, так и лабораторных исследований.

В данной работе представлены результаты лабораторного эксперимента, в рамках которого проводилось изучение влияния γ -облучения на релевантный показатель – смертность наземного моллюска *F. fruticum*. Следует отметить, что моллюски давно применяются для биоиндикации загрязнений окружающей среды, поскольку они обладают всеми необходимыми параметрами для тест-объекта, таким как: широкая распространенность, большая численность, высокие коэффициенты накопления радионуклидов и тяжелых металлов, доступность, короткий жизненный цикл, простота идентификации [3]. Следует отметить, что в большинстве научных трудов для биоиндикации загрязнения окружающей среды в качестве тест-объекта в основном используют водных моллюсков, в то время как наземных моллюски остаются менее изученными.

Объектом исследования является наземный моллюск *F. Fruticum*. Это кустарниковая улитка принадлежит к классу брюхоногих (*Gastropoda*), подклассу лёгочных (*Pulmonata*) моллюсков, семейству кустарниковых улиток (*Bradybaenidae*).

Пробоотбор моллюсков осуществлялся на территории Национального парка «Угра» в Калужской области. Для эксперимента были отобраны моллюски первой возрастной группы – сеголетки и второй-третьей возрастной категории – половозрелые особи. Возраст наземных моллюсков определили по количеству оборотов раковины [4]. Всего было отобрано 110 особей. Моллюски помещались в специальные контейнеры, в которых предварительно были сделаны отверстия для поступления воздуха. После чего отобранных животных рассадил в специально

подготовленные контейнеры с кокосовым субстратом и в течение 5 суток проводили акклиматизацию к лабораторным условиям. Через 5 суток провели облучения животных.

Облучение моллюсков проводили на γ - установке ГУР – 120 с поглощенными дозами 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100 Гр, с мощностью поглощённой дозы 30 Гр/ч. Каждая доза для двух групп содержала по пять моллюсков, включая контроль. После облучения раз в неделю в течение одиннадцати месяцев снимались показатели смертности моллюсков. Смертность моллюсков определялась по следующим признакам: не реагирует на орошение водой; мягкое тело находится глубоко в раковине, нет пленки, которая закрывает устье; из раковины вытекает мягкое тело; улитка источает очень неприятный запах; в результате раковина становится пустой.

Для расчета $LD_{50/60}$ был выбран расчетный способ пробит-анализа с применением метода наименьших квадратов [5]. Данный метод основан на построение регрессии по методу наименьших квадратов с использованием данных эксперимента при этом функция заменяется на пробит определяемый по специальной таблице. После чего производится расчет $LD_{50/60}$, $LD_{16/60}$ и $LD_{84/60}$ и определяется стандартная ошибка по формуле предложенной Миллером и Тейнтером. В конце рассчитывается 95% доверительный интервал.

Экспериментальные данные были разделены на 4 периода: летний (первые два месяца эксперимента), осенний (с третьего по пятый месяц эксперимента), зимний (с шестого по восьмой месяц эксперимента) и весенний (с восьмого по одиннадцатый месяц эксперимента). Для интерпретации экспериментальных данных диапазон доз от 10 Гр до 100 Гр был разделен на группы: дозы от 10 до 30 Гр – малые дозы, от 40 – 60 Гр – среднее дозы и 70 – 100 Гр – высокие дозы.

Экспериментальные данные были обработаны с помощью программного пакета Microsoft Excel 2016.

Анализ экспериментальных данных относительно показателя смертности моллюсков двух возрастных групп показал следующее. Использование наземных моллюсков первой возрастной группы для лабораторных экспериментов нецелесообразно ввиду их высокой чувствительности к изменению показателей окружающей среды, что подтверждается 100%-ой смертностью как облученных моллюсков, так и контрольной группы в первые месяцы эксперимента (табл.).

Таблица – Смертность моллюсков первой возрастной категории (сеголетки)

Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Доза, Гр	Смертность %						
10	20	40	40	40	80	100	100
20	20	60	80	80	100	100	100
30	40	60	80	80	80	80	100
40	40	60	80	100	100	100	100
50	40	40	60	80	80	100	100
60	40	40	60	60	80	80	100
70	20	20	40	40	60	80	100
80	40	60	60	60	80	100	100
90	40	40	40	60	60	80	100
100	40	40	60	80	100	100	100
Контроль	40	60	60	80	80	80	100

Установлено, что во второй возрастной группе (половозрелые особи) смертность возрастает в зависимости от увеличения дозы γ -облучения и периода после облучения.

На основании данных эксперимента был определен показатель $LD_{50/60}$, т.е. доза облучения, при которой отмечается 50% смертности особей через 60 дней после облучения. Показатель $LD_{50/60}$ для наземного моллюска *F.fruticum* имеет значение 61–119 Гр.

В первый период после облучения (первые два месяца эксперимента) смертность была зафиксирована только у животных, облученных в диапазоне средних и высоких доз. При это в группе с высокими дозами облучения отмечается самый большой процент гибели животных, а именно 35%, в то время как в группе средних доз смертность была равна 6,7%. В группе малых доз и контроле смертность составляет 0% (рис. 1).

В осенний период времени отмечается смертность во всех исследуемых группах моллюсков на фоне нулевого показателя смертности в контроле. Смертность в моллюсков, облученных малыми дозами, составляет 4,4%. Наблюдается дальнейшее увеличение показателя смертности моллюсков, облученных средними и высокими дозами. При этом смертность относительно предыдущего временного периода увеличилась в 2,7 и 1,6 раза и составила 17,8 % и 55 % для моллюсков, облученных средними и высокими дозами, соответственно (рис. 2).

На протяжении следующих трех месяцев эксперимента в зимний период смертность моллюсков в группах так же возрастала (рис. 3). У моллюсков, получивших малые дозы облучения, смертность увеличилась в 2 раза и соответствует 8,8 % относительно осеннего периода. В группе средних доз смертность увеличилась в 1,9 раз

относительно предыдущего периода, что соответствует 33,3 %, а группе высоких доз смертность возросла в 1,3 раза и имела значение 70%. В контроле смертность моллюсков не обнаружена.

В последний весенний период эксперимента отмечается резкое увеличение показателя смертности у моллюсков, облученных в диапазоне малых доз (рис. 4). При этом смертность моллюсков увеличилась в 3 и 6 раз относительно предыдущего периода и осеннего периода, соответственно. К концу наблюдений смертность моллюсков, облученных малыми дозами составила 26,7%. В группе моллюсков, облученных средними дозами, смертность осталась на том же уровне. В группе животных с высокими дозами облучения показатель смертности увеличился на 6,7 % относительно зимнего периода. В контрольной группе смертность моллюсков не выявлена (рис. 4).

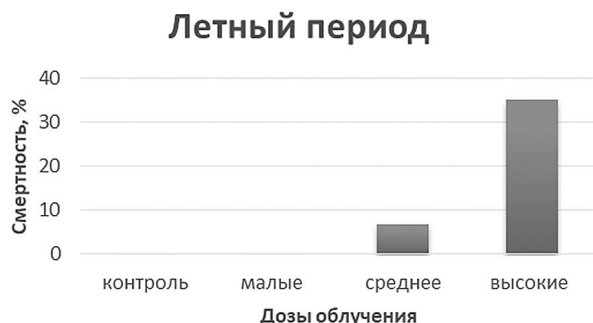


Рисунок 1 – Смертность моллюсков в летний период

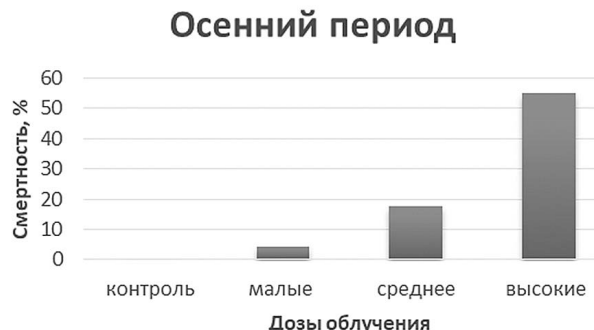


Рисунок 2 – Смертность моллюсков в осенний период

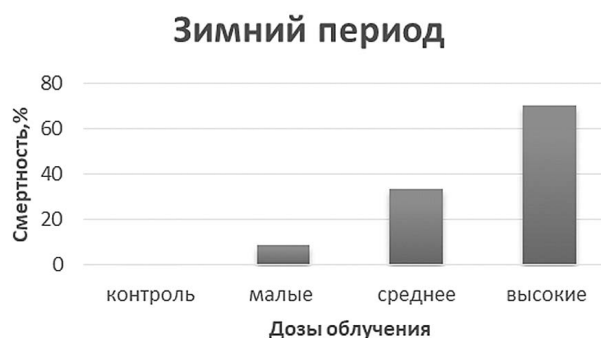


Рисунок 3 – Смертность моллюсков в зимний период

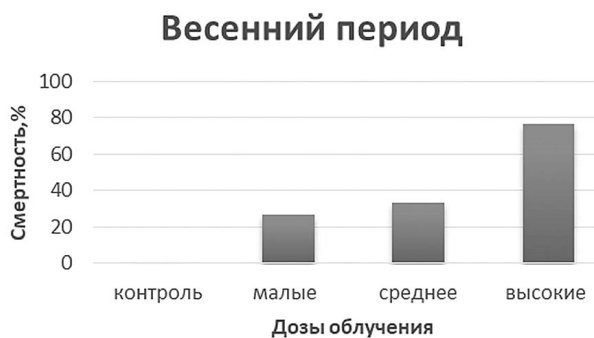


Рисунок 4 – Смертность моллюсков в весенний период

Таким образом, γ -облучение в диапазоне доз от 10 до 100 Гр оказывает влияние на показатель смертности моллюсков *F. fruticum*. При этом смертность животных возрастает как в зависимости от доз облучения, так и с течением времени после облучения на фоне нулевого показателя смертности в контрольной группе.

Выводы:

- использование наземных моллюсков первой возрастной группы для лабораторных экспериментов нецелесообразно ввиду их высокой чувствительности к изменению показателей окружающей среды, что подтверждается 100%-ой смертностью как облученных моллюсков, так и контрольной группы в первые месяцы эксперимента;
- показатель $LD_{50/60}$ для половозрелого наземного моллюска *F. fruticum* равен 60,71 – 119,27 Гр;
- увеличение дозы γ -облучения приводит к увеличению показателя смертности наземного моллюска *F. Fruticum* половозрелой категории, облученного в диапазоне средних и высоких, что проявляется на протяжении одиннадцати месяцев эксперимента;
- через восемь месяцев после облучения наблюдается влияние малых доз на показатель смертности, что проявляется в увеличении показателя в 3 раза по сравнению с предыдущим периодом.

ЛИТЕРАТУРА

1. ICRP Publication 108. Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants // Annals of the ICRP – 2008. – 251 p.
2. ICRP Publication 114. Environmental Protection: Transfer Parameters for Reference Animals and Plants // Annals of the ICRP. – 2009. – 111 p.
3. Экологические основы стабильного развития Прикамья: материалы науч.- прак. конф. – Пермь. – 2000. – 92 с.
4. Платонов, А. Г. Применение метода пробит-анализа в радиобиологии. Расчет полулетальной дозы LD_{50} : учеб.-метод. пособие / А.Г. Платонов, М.Я. Ахалая – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 36 с.

**СОДЕРЖАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ
В ГРИБАХ В СОСНОВОМ БОРУ ПРИИРТЫШЬЯ**
**THE CONTENT OF ARTIFICIAL RADIONUCLIDES
IN MUSHROOMS OF THE PINE FOREST IN THE NEAR IRTYSH AREA**

Ю. С. Шевченко, А. В. Топорова, Н. В. Ларионова, А. О. Айдарханов
Yu. Shevchenko, A. Toporova, N. Larionova, A. Aidarkhanov

*Филиал «Институт радиационной безопасности и экологии» РГП НЯЦ РК,
г. Курчатов, Республика Казахстан
shevchenko@nnc.kz*

Branch 'Institute of Radiation Safety and Ecology' NNC RK, Kurchatov, Republic of Kazakhstan

В статье приведены значения удельной активности искусственных радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$ в грибах в сосновом бору на территории, прилегающей к Семипалатинскому испытательному полигону (далее – СИП). Установлено, что содержание радионуклидов ^{241}Am и ^{90}Sr в основном находится ниже предела обнаружения используемого аппаратно-методического обеспечения. Содержание ^{137}Cs варьирует от $<0,2$ Бк/кг до 260 ± 50 Бк/кг, значения удельной активности $^{239+240}\text{Pu}$ не превышают $3,7\pm 0,5$ Бк/кг. При этом ожидаемая годовая эффективная доза внутреннего облучения населения при потреблении грибов составит $\sim 0,2$ мЗв/год, где основной вклад вносит доза от радионуклида ^{90}Sr $\sim 84\%$.

The article gives values of activity concentrations of artificial radionuclides ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$ in mushrooms of the pine forest in the territory adjacent to Semipalatinsk Test Site (STS). It was established that the content of ^{241}Am and ^{90}Sr is mainly below the detection limit of the methodological instrumentation employed. The content ^{137}Cs varies from <0.2 Bq/kg to 260 ± 50 Bq/kg, values of $^{239+240}\text{Pu}$ activity concentration do not exceed 3.7 ± 0.5 Bq/kg. At the same time, the expected annual internal exposure dose of the population from mushrooms consumption will be ~ 0.2 mSv/year, in which the main contribution is made by a radionuclide dose from ^{90}Sr equal to $\sim 84\%$.

Ключевые слова: Семипалатинский испытательный полигон (СИП), радионуклиды, ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, грибы.

Keywords: Semipalatinsk Test Site (STS), radionuclides, ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, mushrooms.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-376-378>

Ленточный бор Прииртышья расположен на правом берегу реки Иртыш, на территории двух областей: Восточно-Казахстанской и Павлодарской. Общая площадь ленточного бора составляет 870,5 тыс. га. В период проведения атмосферных ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном полигоне (СИП) территории ленточных боров, расположенные на севере, северо-западе и западе от мест проведения испытаний, неоднократно подвергались радиоактивному воздействию. Основной вклад в радиоактивное загрязнение внесло первое ядерное испытание (29.08.49 г.). Радиоактивное облако прошло в непосредственной близости от населенных пунктов Черемушки, Мостик, Долонь, Канонерка. Целью настоящего исследования было установить содержание искусственных радионуклидов ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$ в грибах на прилегающей к СИП территории и определить дозовую нагрузку от их потребления.

Участки для проведения исследований были выбраны на основании имеющегося картографического материала, а также по результатам полевых измерений радиационных параметров – плотности потока β -частиц и мощности эквивалентной дозы (далее – МЭД). Основными объектами исследования стали маслята (*Suillus granulatus*), лисички (*Hygrophopsis aurantiaca*), грузди (*Lactarius piperatus*), шампиньоны (*Agaricus campestris*), вешенки (*Pleurotus ostreatus*), валуи (*Russula foetens*), подберёзовики (*Leccinum scabrum*), подосиновики (*Leccinum aurantiacum*), песочники (*Tricholoma populinum*) (Рис. 1). Отбор грибов производился в каждой точке с площади до 10 кв. м. Сопряженно с грибами отобраны смешанные образцы почвы (верхний слой 5 см).

Пробы грибов промывались и ополаскивались дистиллированной водой 2-3 раза, подвергались грубому измельчению при помощи ножа, затем просушивались в сушильном шкафу при температуре 900 °С до постоянной массы пробы. Далее проводилось измельчение при помощи лабораторной мельницы, с последующим термическим концентрированием (обугливание, озоление) проб. Сухой остаток обугливался в муфельной печи или путем прокалывания на электроплитах в вытяжном шкафу, не допуская воспламенения образца, до прекращения выделения дыма и получения чёрного остатка. Далее пробы охлаждались, растирались и переносились в фарфоровые чашки для последующего озоления. Температура озоления для дальнейшего определения ^{137}Cs , ^{241}Am составляла 400 °С, ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$ – 500 °С. После получения золы чашки с золой охлаждались в эксикаторе. Готовая зола просеивалась через сито для удаления примесей, остывший зольный остаток взвешивался, определялся коэффициент озоления.

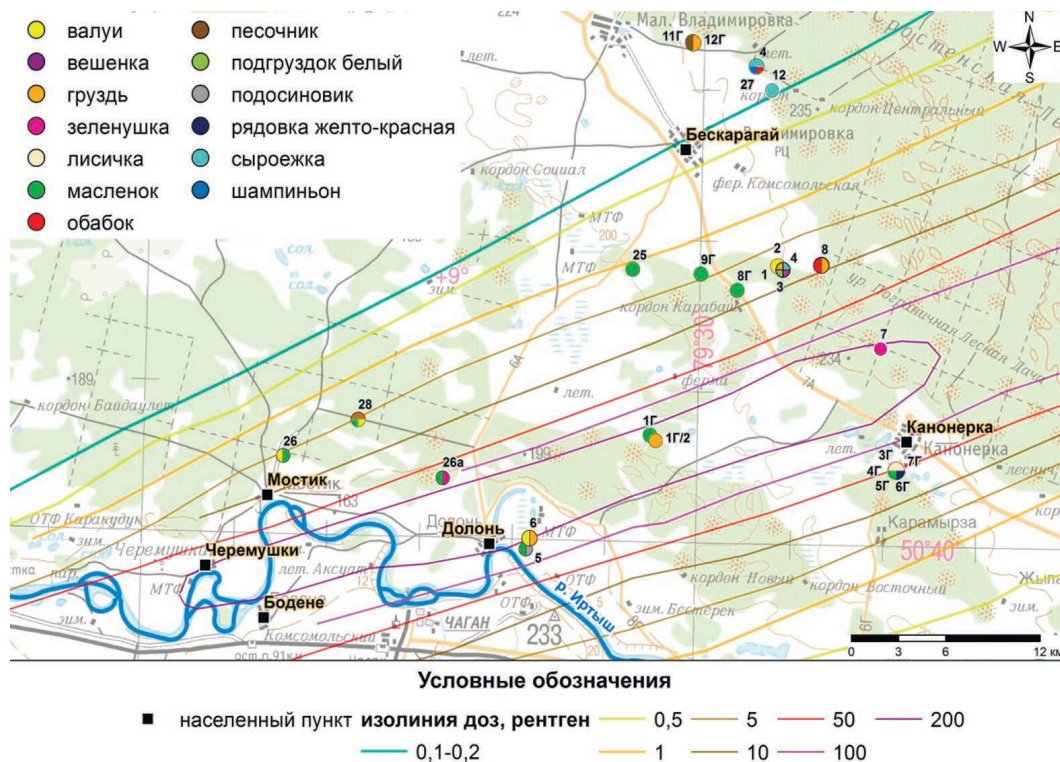


Рисунок 1 – Схема расположения точек отбора исследуемых видов грибов

Пробы почвы высушивались до воздушно-сухого состояния в сушильных шкафах при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$. После удаления из пробы неразложившихся корней и остатков растений и т.д., проба взвешивалась. Затем сухую пробу просеивали через сито с диаметром отверстий 2 мм. Фракцию пробы с диаметром частиц 2 мм собирали отдельно в полиэтиленовый пакет, взвешивали. Фракцию пробы менее 2 мм рассыпали на листе крафт-бумаги, тщательно перемешивали 6-7 раз с угла на угол, распределяли ровным слоем толщиной $(0,5-1,0\text{ см})$ в виде квадрата или прямоугольника. Методом квадратирувания отбиралась навеска пробы.

Определение удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{241}Am проводилось на гамма-спектрометре Canberra GX-2020, ^{90}Sr и $^{239+240}\text{Pu}$ – радиохимическим выделением с последующим измерением на бета-спектрометре TRI-CARB 2900 TR и альфа-спектрометре Canberra, мод. 7401, соответственно. Удельная активность радионуклидов ^{241}Am и ^{137}Cs в грибах определялась в обугленных, предварительно измельченных образцах, ^{90}Sr и $^{239+240}\text{Pu}$ – в золе, с последующим перерасчетом на сухое вещество. Предел обнаружения ^{241}Am и ^{137}Cs составил 0,5 и 0,2 Бк/кг соответственно, ^{90}Sr – 1 Бк/кг и $^{239+240}\text{Pu}$ – 0,05 Бк/кг. Для количественной оценки поступления радионуклидов из почвы в грибы использовался коэффициент накопления (далее – Кн) – отношение содержания радионуклида в единице массы растений и почвы соответственно.

По результатам лабораторных анализов установлено, что значения удельной активности в почве, отобранной сопряженно с грибами, для ^{137}Cs варьируют от $4,3 \pm 0,9$ до 88 ± 19 Бк/кг, ^{90}Sr – от <1 до 20 ± 3 Бк/кг, ^{241}Am – от $<0,5$ до $3,5 \pm 0,7$ Бк/кг, $^{239+240}\text{Pu}$ – от $1,0 \pm 0,5$ до 98 ± 6 Бк/кг. Удельная активность радионуклидов в грибах представлена в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что содержание радионуклида ^{241}Am в грибах находится ниже предела обнаружения используемого аппаратно-методического обеспечения. Единично установленные количественные значения удельной активности радионуклида ^{90}Sr варьируют от $1,3 \pm 0,6$ до 350 ± 110 Бк/кг, $^{239+240}\text{Pu}$ – не превышают $3,7 \pm 0,5$ Бк/кг. Наиболее часто встречаются повышенные значения ^{137}Cs (до 260 ± 50 Бк/кг).

Из-за отсутствия количественных величин удельной активности ^{241}Am в грибах Кн для данного радионуклида рассчитаны оценочно ($<0,31$). Значения Кн $^{239+240}\text{Pu}$ составляют от 0,017 до 0,17, ^{90}Sr – в среднем от $<0,084$ до 0,50 (в отдельных случаях превышают единицу). Наиболее высокие Кн отмечаются для ^{137}Cs – от 0,012 до 3,4, при этом максимальные значения достигают 12-27.

На основе результатов прямых измерений содержания радионуклидов в грибах и данных по их потреблению населением рассчитана эффективная доза по следующей формуле:

$$E_{mg} = \sum E_{mgi}, \quad (1)$$

$$E_{mgi} = A_{mi} \cdot q \cdot e_{di}, \quad (2)$$

где A_{mi} – удельная активность i-го радионуклида в грибах, Бк/кг;

q – годовое потребление грибов кг/год;

e_{di} – дозовый коэффициент для критической группы населения i-го радионуклида при поступлении его с пищей, Зв/Бк Приложение 23 (ГН СЭТОРБ).

Таблица 1 – Удельная активность ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$ в исследуемых видах грибов

точка отбора	объект исследования	Удельная активность, Бк/кг			
		^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am	$^{239+240}\text{Pu}$
1	груздь	<0,2	<1	<0,5	<0,05
	вешенка	<0,2	<1	<0,5	<0,05
2	валуй	<0,2	<1	<0,5	<0,05
3	вешенка	<0,2	<1	<0,5	<0,05
	подберезовик	<0,2	<1	<0,5	<0,05
4	сыроежка	8,5±1,7	<1	<0,5	1±0,3
	подосиновик	<0,2	<1	<0,5	<0,05
	груздь	<0,2	<1	<0,5	3,7±0,5
5	подосиновик	<0,2	<1	<0,5	<0,05
6	валуй	<0,2	<1	<0,5	<0,05
8	груздь	1,6±0,3	350±110	<0,5	<0,05
12	сыроежка	1,4±0,4	<1	<0,5	1,1±0,2
26	маслёнок	220±40	<1	<0,5	<0,05
26а	маслёнок	260±50	<1	<0,5	<0,05
27	шампиньон	1±0,2	40±6	<0,5	<0,05
28	маслёнок	110±20	<1	<0,5	<0,05
	песочник	12±2	<1	<0,5	0,28±0,04
1Г	маслёнок	4,3±0,9	1,3±0,6	<0,5	0,5±0,1
3Г	маслёнок	11±2	<1	<0,5	<0,05
4Г	маслёнок	12±2	<1	<0,5	<0,05
5Г	маслёнок	8,2±1,6	<1	<0,5	<0,05
6Г	маслёнок	74±15	<1	<0,5	0,057±0,018
7Г	лисички	18±4	<1	<0,5	<0,05
8Г	маслёнок	91±18	<1	<0,5	<0,05
9Г	маслёнок	19±4	<1	<0,5	<0,05
11Г	груздь	0,7±0,2	<1	<0,5	<0,05
12Г	песочник	11±2	<1	<0,5	<0,05

Согласно минимальным нормам потребления Республики К годовое потребление грибов составляет 5,7 кг/год [1]. Для консервативной оценки дозы от потребления грибов принимаем максимальные значения содержания радионуклидов (таблица 1).

Исходные данные для расчетной оценки годовой эффективной дозы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные

Параметр	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am	$^{239+240}\text{Pu}$
Удельная активность радионуклидов в грибах ($A_{\text{м}}$), Бк/кг	260	350	0,08	3,7
Годовое потребление грибов (q), кг/год	5,7	5,7	5,7	5,7
Дозовый коэффициент при пероральном поступлении радионуклидов с пищей ($e_{\text{м}}$), Зв/Бк	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$8,0 \cdot 10^{-8}$	$3,7 \cdot 10^{-7}$	$4,2 \cdot 10^{-7}$

Ожидаемая годовая эффективная доза внутреннего облучения населения при потреблении грибов составит ~0,2 мЗв/год, где основной вклад вносит доза от радионуклида ^{90}Sr ~84%.

В результате исследований, проведенных в сосновом бору на территории, прилегающей к СИП, установлено, что содержание радионуклидов ^{241}Am и ^{90}Sr в основном находится ниже предела обнаружения используемого аппаратно-методического обеспечения. Содержание ^{137}Cs варьирует от <0,2 Бк/кг до 260±50 Бк/кг, значения удельной активности $^{239+240}\text{Pu}$ не превышают 3,7±0,5 Бк/кг. В целом, полученные количественные значения удельной активности радионуклидов в грибах не превышают допустимый уровень (^{137}Cs – 500 Бк/кг, ^{90}Sr – 50 Бк/кг). Концентрация $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{241}Am в грибах не нормируется, однако, согласно ГН СЭТОРБ РК [2], исходя из степени общей радиотоксичности каждого, можно предположить, что допустимые уровни по $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am будут ориентировочно на порядок меньше, чем по ^{90}Sr – примерно по 5 Бк/кг. При этом ожидаемая годовая эффективная доза внутреннего облучения населения при потреблении грибов составит ~0,2 мЗв/год, где основной вклад вносит доза от радионуклида ^{90}Sr ~84%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минимальные нормы потребления основных продуктов питания для различных социальных групп населения Республики Казахстан. – <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011944#z4>.
2. Гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» Республики Казахстан № 201 от 03.02.2012.

СОДЕРЖАНИЕ

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: ГЛОБАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ, ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

ЭКОФИЛОСОФСКАЯ КАРТИНА МИРА В ИСТОРИКО-ПЕРСОНОЛОГИЧЕСКОМ ОСВОЕНИИ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Э. В. Баркова 7

УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В КОНТЕКСТЕ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

С. А. Дубенок, А. Ю. Кулаков 11

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОТЧЕТНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ПО КЛИМАТИЧЕСКИМ СОГЛАШЕНИЯМ

В. М. Конькова, И. П. Наркевич 14

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИДЕОЛОГИИ И КУЛЬТУРЫ

Н. Д. Лепская 18

ДАСЛЕДАВАННІ АРХЕАЛАГІЧНАЙ ЭКСПЕДЫЦЫІ МІЖНАРОДНАГА ДЗЯРЖАЎНАГА ЭКАЛАГІЧНАГА
ІНСТЫТУТА ІМЯ А.Д. САХАРАВА
БЕЛАРУСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА ЎНІВЕРСІТЭТА ў 2019 ГОДЗЕ

М. А. Плавінскі¹, В. М. Тарасевіч², М. І. Сцяпанав¹, В. А. Макоўская³ 22

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ НА ПРОСТРАНСТВЕ СНГ

Э. А. Савчук, Т. В. Самосюк 26

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ВЗРОСЛЫХ,
КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

М. С. Симонюков, Д. А. Мельниченко 29

КРУГЛЫЙ СТОЛ ПО ЭКОЭТИКЕ

НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА К ТЕХНОГЕН-
НОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ МЕТАЛЛОВ КАК ФАКТОРОВ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

И. Н. Андрусишина, И. А. Голуб, Е. Г. Лампека 35

УНИЧТОЖЕНИЕ КОШЕК: НОРМА ИЛИ ФАТАЛЬНАЯ ОШИБКА?

П. Н. Артемьев¹, Т. П. Сергеева², Е. Т. Титова¹ 38

ЭТИКА ОТВЕТСТВЕННОСТИ И БИОЭТИКА

Е. В. Беляева 42

РОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА: ЭТИКО-ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ

Н.М. Бойченко 44

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CYBORGS AND IMMORTALITY:
BIOETHICS IN SCIENCE FICTION NOVELS

I. Boyarkina 47

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ И БИО-ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИХ ВНЕДРЕНИЯ	
Ф. И. Висмонт, С. Н. Чепелев, А. Н. Глебов.....	51
ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИВОТНЫХ	
В. А. Гаменюк, Е. В. Снытков.....	55
ЭТИКО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНОГО ПРОЦЕССА	
М. Э. Гурылева.....	58
БИОМЕДИЦИНСКИЕ И ЭКОЛОГО-ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БАТАРЕЕК В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КИЕВА	
А. И. Егоренков, В. В. Пашенко, О. Б. Свиридюк.....	62
КТО И КАК ИСПОЛЬЗУЕТ БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА?*	
Е. А. Коваль ¹ , Н. В. Жадунова ²	65
BASIC ASPECTS OF MANIFESTATION OF VULNERABILITY IN PENITENTIARY MEDICINE	
V. Cojocaru, V. Ojovanu, I. Banari	68
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ЭТИКИ	
О. В. Летов.....	72
ЭТИЧНА ЛИ НЕЙРОЭТИКА?	
Т. В., Мишаткина, С. Б. Мельнов	75
БИОЭТИКА В СТОМАТОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ, ДИЛЕММЫ, ЦЕННОСТИ	
З. М. Мухамедова, Ж. Б. Бабаджанов	79
ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	
Н.А. Некрасова ¹ , А.С. Некрасов ¹ , С.И. Некрасов ² , Л.Я. Мещерякова ²	82
БИОЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕДИЦИНСКОГО ТУРИЗМА В СФЕРЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	
Е. Е. Петровская, А. Б. Жабинская	85
КОНЦЕПЦИЯ ЗДРАВООСОЗДАНИЯ В КОНТЕКСТЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ	
С. В. Пустовит, В. И. Джелали.....	88
BIOETHICAL KNOWLEDGE AS CATEGORICAL NECESSITY IN THE HUMAN SURVIVAL STRATEGY	
D. Rusnac, L. Rubanovici	92
КОНВЕРГЕНТНЫЕ NBIC-ТЕХНОЛОГИИ: ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ И ПРОБЛЕМЫ БИОБЕЗОПАСНОСТИ	
Е. В. Скребцова, П. Я. Смалько, Н. А. Чашин	95
НА ПЕРЕКРЕСТКАХ БЕЛОРУССКОЙ БИОЭТИКИ	
В. Н. Соколыч ¹ , А. И. Климович ² , Н. В. Голобородько ¹	98
ГИПОТЕЗА РЕТРО-АКТИВНОГО МОРАЛЬНО-ПРАВОВОГО СТАТУСА ЭМБРИОНОВ И ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА & ПРАВА ЖЕНЩИНЫ	
П. Д. Тищенко	101

БИОПРАВО: МЕСТО В СИСТЕМЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА СТРАН РОМАНО-ГЕРМАНСКОЙ ПРАВОВОЙ СЕМЬИ (НА ПРИМЕРЕ УКРАИНЫ)	
Я. О. Тринева	104
ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕПЛАНЕТАРНОЙ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАВСТВЕННОСТИ	
В. И. Фалько	107
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	
ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СКАНДИНАВСКОЙ ХОДЬБОЙ НА ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ	
С. В. Аксенчик, П. В. Живицкая, Д. А. Финогенова.....	115
ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ XXI-ГО ВЕКА В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ	
Т. В. Беляева, Л. Н. Никитина, Н. М. Левданская	117
THE ROLE OF INTERACTION IN SECOND LANGUAGE ACQUISITION	
Dr. Boyarkina Iren, PhD	121
THE THEORIES OF LEV VYGOTSKY AND MICHAIL BAKHTIN AND THEIR ELABORATIONS IN CONTENT AND LANGUAGE INTEGRATED LEARNING AND SECOND LANGUAGE ACQUISITION STUDIES	
Dr. Boyarkina Iren, PhD	125
ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ-ЭКОЛОГОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВЕБ-КВЕСТ	
Ю. И. Буткевич	129
РАЗРАБОТКА РУБРИКИ «ОЛИМПЕЙСКОЕ ДВИЖЕНИЕ» НА САЙТЕ ФАКУЛЬТЕТА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	
О. В. Вертейко, А. Р. Борисевич, Л. М. Волкова	132
DEVELOPING OF INTERCULTURAL COMMUNICATIVE COMPETENCE THROUGH TEACHING ESP IN A MIXED-ABILITY GROUP OF INTERNATIONAL STUDENTS	
L. V. Viktorko.....	136
ИЗУЧЕНИЕ БУДУЩИМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» КАК УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА	
Врублевская В. И., Борисевич А. Р.	139
РАЗВИТИЕ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СОХРАНЕНИИ И УКРЕПЛЕНИИ ЗДОРОВЬЯ НА ОСНОВЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ	
Л. Д. Глазырина ¹ , Т. А. Осокина ²	143
ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПОДХОДА ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ НА- ВЫКОВ И ФОРМИРОВАНИЯ УМЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ИНОЯЗЫЧНОГО ОБЩЕНИЯ	
Н. А. Грицай, Н. Н. Довгулевич	146
СИНТЕЗ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕРЕ- СА СТУДЕНТОВ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ	
Н. А. Гришанович ¹ , Л. А. Глинчикова ² , Е. Л. Матова ²	150

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОТБОРА В СПОРТИВНЫХ ИГРАХ В. М. Заика, О. И. Хадасевич, О. К. Горбачева, М. Н. Цыганенко	152
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ-ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ СРЕДСТВАМИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В. М. Заика, В. Е. Шершуков	156
К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ Е. В. Кемеш, Н. В. Пушкарев	159
РАЗВИТИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МЛАД- ШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ЛЕГКОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ М. Е. Кобринский ¹ , В. А. Самойлова ²	163
ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ УСПЕШНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ КОММУНИКАЦИИ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ Т. Г. Ковалева	166
НЕКОТОРЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ СЕРДЦА ЛЕГКОАТЛЕТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК Е. Б. Комар	170
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ А. В. Короткевич	173
НЕОБХОДИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ВЫПУСКНИКА УЧРЕЖ- ДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ А. В. Короткевич, В. Н. Лучина	177
ИТ-ТЕХНОЛОГИИ И ОЛИМПИЙСКОЕ ДВИЖЕНИЕ: БЛОГ-ИНТЕГРАЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС УВО М. М. Круталевич ¹ , А. Р. Борисевич ² , В. А. Макаренко ² , О. Н. Онищук ¹	180
ВЗАИМОСВЯЗЬ СПОРТА И ЭКОЛОГИИ: МНЕНИЕ СТУДЕНТОВ М. М. Круталевич ¹ , О. Н. Онищук ¹ , А. М. Шахлай ² , А. В. Котловский ³ , Л. А. Либерман ²	183
ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ ИДЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС Л. В. Кузина	187
ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ГРАМОТНОЙ ЛИЧНОСТИ А. В. Максимович, Е. А. Маслюков, Н. П. Стригельская, Н. С. Смольник	190
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ПРЕПОДАВАНИЕМ ФИЗИКИ В. Ф. Малишевский, А. А. Луцевич	194
ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБУЧЕНИЯ В СОХРАНЕНИИ ЗДОРОВЬЯ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ Г. Н. Собянина	197

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Н. Н. Талецкая, И. Ф. Мишкин 201

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

И. Г. Тарутин 204

КОГНИТИВНО - КОММУНИКАТИВНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМИ ЯЗЫКАМ

Г. В. Третьяк, А. И. Тюрдеева 207

ПОДГОТОВКА МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Т. С. Чикова, Е. П. Борботко, П. В. Ткаченко, М. Д. Рулевский, Д. С. Бондарук 210

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ И ПРИНЦИПОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УТРЕННЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАРЯДКИ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕ- НИЙ СИЛОВЫХ СТРУКТУР РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. А. Чумила 214

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ И УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ СРЕД- СТВАМИ ПОДВИЖНЫХ ИГР С ЭЛЕМЕНТАМИ ЕДИНОБОРСТВ

А. М. Шахлай¹, М. М. Круталевич²,
Л. А. Либерман¹, О. Н. Онищук², А. В. Котловский³ 218

РЕАЛИЗАЦИЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЧАЩИХ- СЯ ПОСРЕДСТВОМ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ

М. П. Ясайте¹, Е. Ю. Жук¹, О. С. Хрущева² 221

ИЗУЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ

STUDYING OF THE EFFECT OF BOUNDARY CONDITIONS ON HEAT TRANSFER IN SOIL IN THE IGDİR REGION (EASTERN ANATOLIA, TURKEY)

F. D. Mikailsoy 227

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ И ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ НА ПАРАМЕТРЫ РОСТА МРА- МОРНОГО РАКА *PROCAMBARUS VIRGINALIS* (DECAPODA, CAMBARIDAE)

О. А. Бодиловская¹, А. П. Голубев¹,
К. В. Климова¹, К. П. Верещагина¹, А. Д. Мути² 231

ПРИЗЕМНЫЙ ОЗОН, АЭРОЗОЛИ И АНТРОПОГЕННЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ГОРОДАХ БЕЛАРУСИ. АПРЕЛЬ 2019 Г.

В. В. Божкова, Л. М. Болотко, А. М. Людчик, С. Д. Умрейко 234

РАЗВИТИЕ ПОВЕДЕНИЯ ПТЕНЦА БОЛЬШОЙ СИНИЦЫ (*PARUS MAJOR* L., 1758)

А. Ю. Глызина, О. В. Василькова, А. С. Зырянов, В. О. Саловаров 237

РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКОГО МРАМОРНОГО РАКА *PROCAMBARUS VIRGINALIS* (DECAPODA, CAMBARIDAE) – НОВОГО ИНВАЗИВНОГО ВИДА В ВОДОЕМАХ ЕВРАЗИИ И АФРИКИ

А. П. Голубев, К. В. Климова, О. А. Бодиловская 240

ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. ЖОДИНО)	
Е. В. Журавков, Р. О. Бондарчик, Н. В. Гончарова	244
DETERMINATION OF TRACE ELEMENTS IN FOOD AND THE ENVIRONMENTAL SAMPLES	
P. Kalbarczyk ¹ , L. Fuks ² , Eu. G. Busko ³ , E. Chajduk ¹ , H. Polkowska-Motrenko ¹	248
ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ	
Е. С. Кухарук, Л. Г. Попов	252
СОСТОЯНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ОХОТНИЧЬИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	
Д. Ф. Леонтьев	254
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЧЕЛЫ МЕДОНОСНОЙ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ	
В. В. Литвяк, А. Н. Батян, К. С. Кот, В. А. Кравченко	257
ВЛИЯНИЕ ИНВАЗИИ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО (<i>SOLIDAGO CANADENSIS L.</i>) НА АБОРИГЕННУЮ ФАУНУ БЕЛАРУСИ	
Ю. Г. Лях, А. С. Бормотов, А. Р. Трифонова	261
ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПЕРНАТЫХ, РАСПРОСТРАНИТЕЛЕЙ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (<i>VISCUM ALBUM L.</i>) В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ БЕЛАРУСИ	
Ю. Г. Лях, С. С. Латушко, В. А. Юрель	263
БОБР РЕЧНОЙ И ВЛИЯНИЕ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПОВТОРНОЕ ЗАБОЛАЧИВАНИЕ МЕЛИОРИРОВАНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛАРУСИ	
Ю. Г. Лях, Н. Р. Шапрунов	266
МОНИТОРИНГ БАКТЕРИАЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ ОХОТНИЧЬИХ ПТИЦ БЕЛАРУСИ	
Ю. Г. Лях, А. Н. Гринёк	270
МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ШУМОВЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ НА ДЕТСКИХ ПЛОЩАДКАХ В Г. ОДЕССА	
М. М. Мадани, А. Л. Гаркович, Е. В. Гринчак	274
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЫБ КАК ИНДИКАТОРОВ СОСТОЯНИЯ ГИДРОЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ЧЁРНОГО МОРЕЯ)	
М. М. Мадани, А. Л. Гаркович, А. А. Ткаченко	277
ДИАГНОСТИКА ВНУТРЕННЕГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ НА НАЛИЧИЕ СКРЫТЫХ ГНИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ДРЕВЕСИНЫ	
С. С. Позняк, А. Н. Хох	280
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА	
Л. Г. Попов, Е. С. Кухарук	284
ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	
Е. А. Самусик ¹ , С. Е. Головатый ²	288

ОЦЕНКА УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ ПО БИОИНДИКАЦИОННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРЯМОКРЫ- ЛЫХ (INSECTA, ORTHOPTERA)	
Т. П. Сергеева ¹ , О. В. Лозинская ¹ , Е. Г. Смирнова ¹ , Л. А. Майор, ¹ Е. Т. Титова ²	291
МИГРАЦИОННО-АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КАДМИЯ, СВИНЦА И УРАНА В УСЛОВИЯХ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВЫ	
Г. А. Соколик, С. В. Овсянникова, М. В. Попеня, С. В. Середенко	294
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ НА ПРОЦЕСС КОМПОСТИРОВАНИЯ	
В. И. Солокова, Г. В. Крусир	298
СЕЗОННЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗИМОВОЧНЫХ СКОПЛЕНИЙ ВРАНОВЫХ ПТИЦ В ГОРОДЕ МИНСКЕ	
Д. А. Хандогий, М. А. Богачёва, А. В. Хандогий	302
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОКРАСОЧНОГО ПОЛИМОРФИЗМА СИНАНТРОПНОГО СИЗОГО ГОЛУБЯ (<i>COLUMBA LIVIA F. URBANA</i>) В АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА МИНСКА	
И. М. Хандогий	305
УСТАНОВЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА БИК- СПЕКТРОСКОПИИ	
А. Н. Хох ¹ , В. Б. Звягинцев ²	310
ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПОЧВ, ПРИ ИХ БИОРЕМЕДИАЦИИ	
А. С. Чердакова, С. В. Гальченко, Н. В. Сарайкина	313
АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ, ПОТЕНЦИАЛЬНО СО- ДЕРЖАЩИХ БРОМИРОВАННЫЕ АНТИПИРЕНЫ, НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ	
В. Д. Чернюк, Т. И. Кухарчик	316
ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА» В УСЛОВИЯХ СОВРЕ- МЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ	
Е. С. Шавалда, Е. Г. Бусько	320
ПРОБЛЕМА УСТОЙЧИВОСТИ ПРИДОРОЖНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	
Е. Shavalda	324
МОНИТОРИНГ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ЗЕМЛЕРОЙКОВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ, НАСЕЛЯЮЩИХ БЕРЕГА МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ, ПРОХОДЯЩИХ ВДОЛЬ ДОРОГ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ	
В. В. Шималов	327

ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДЕТЕКТОРА РЕАКТОРНЫХ АНТИНЕЙТРИНО	
В. А. Грибовская ¹ , О. М. Бояркин ²	335
ФОРМИРОВАНИЕ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК И ЭФФЕКТЫ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ У ВОДНОЙ БИОТЫ В ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ	
Д. И. Гудков ¹ , А. Е. Каглян ¹ , Н. Л. Шевцова ¹ , Н. А. Поморцева ¹ , С. И. Киреев ² , К. Д. Ганжа ¹ , А. А. Явнюк ³ , В. В. Беляев ¹ , Е. В. Дзюбенко ⁴ , В. В. Павловский ⁵	338

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РАЙОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА ОТ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ Д. И. Гусейнова	341
ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЛЬШОЙ УРАНОВОЙ МИШЕНИ А. И. Дубровский, А. И. Киевицкая	344
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРА ФИЛЬТРА CUT-OFF НА ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И КАЧЕСТВО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПЭТ ИЗОБРАЖЕНИЯ Е. В. Емельяненко, И. Г. Тарутин	347
ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОГО ТОМОГРАФА DISCOVERY Е. В. Емельяненко, И. Г. Тарутин	350
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ pH СРЕДЫ НА РАДИАЦИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА ПЕСТИЦИДНОГО ПРЕПАРАТА ГЕКСАХЛОРАН ДУСТ В. В. Ивахно, А. Ю. Мелешко, Л. П. Полякова, Т. В. Мельникова, А. А. Удалова	353
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТОКАХ ПО МГНОВЕННОМУ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЮ ЗАХВАТА НЕЙТРОНОВ Б. И. Курбанов, А. Р. Журакулов, А. М. Музафаров	357
ИСКУССТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ В ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИ- СТЕМ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К СЕМИПАЛАТИНСКОМУ ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ ПОЛИГО- НУ Н. В. Ларионова, А. В. Паницкий, А. Е. Кундузбаева, А. М. Кабдыракова, Ю. С. Шевченко, А. Р. Иванова, А. О. Айдарханов	360
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМНОЙ АКТИВНОСТИ ИЗОТОПОВ РАДОНА В ВОЗДУХЕ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАНА С. В. Муминов ¹ , С. М. Бахронов ¹ , М. М. Махмудова ¹ , У. М. Мирсаидов ²	363
НАКОПЛЕНИЕ ¹³⁷ CS В НАДЗЕМНЫХ ОРГАНАХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ НА ЮВЕНИЛЬНОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ ПРИ НЕПРОДОЛЖИТЕЛЬНОМ ИЗМЕНЕНИИ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ А. Н. Никитин, О. А. Шуранкова, Е. В. Мищенко, Г. А. Леферд	365
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЦЕЗИЕМ-137 ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫХ ВИДОВ ИХТИОФАУНЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ» М. В. Пашук, Н. В. Гончарова	369
ВЛИЯНИЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА СМЕРТНОСТЬ ДВУХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ F. FRUTICUM Л. А. Трофимова ¹ , Е. Е. Черкасова ¹ , Г. В. Лаврентьева ^{1,2} , Б. И. Сынзыныс ¹	373
СОДЕРЖАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ГРИБАХ В СОСНОВОМ БОРУ ПРИИРТЫШЬЯ Ю. С. Шевченко, А. В. Топорова, Н. В. Ларионова, А. О. Айдарханов	376

Научное издание

**«САХАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2020 ГОДА:
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА**

**SAKHAROV READINGS 2020:
ENVIRONMENTAL PROBLEMS
OF THE XXI CENTURY**

Материалы 20-й международной научной конференции

21–22 мая 2020 г.
г. Минск, Республика Беларусь

В двух частях
Часть 1

В авторской редакции
Корректор ...

Компьютерная верстка М. Ю. Мошкова

Дизайн обложки: иллюстрация «Астролог» из второго тома трактата Роберта Флудда
«О космическом двуединстве» (Франкфурт, 1619 год)

Подписано в печать 06.08.20. Формат 60×84 1/8.
Гарнитура Times. Усл. печ. л. 10,125. Тираж 200 экз. Заказ **2553.**

Издатель