

Министерство образования Московской области

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области

ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»



**ЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

**Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции  
(06 декабря 2024 г.)**

Орехово-Зуево

2025

УДК 502.1+504+[37.016:5](063)  
ББК 20.1я431 74.262.0я431  
Э40

*Печатается по решению Редакционно-издательского совета  
ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»*

**Рецензенты:**

*Фалова О.Е.* – канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Промышленная экология и техносферная безопасность» ФГБОУ ВО УлГТУ;

*Пашутина Е.Н.* – канд. биол. наук, доцент кафедры фармакологии и фармакологических дисциплин ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет».

**Ответственные редакторы:**

*Горячева О.А.* – канд. биол. наук, доцент кафедры биологии, экологии и химии ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»;

*Ющенко Ю.А.* – канд. биол. наук, доцент кафедры биологии, экологии и химии ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»;

*Егорова, Г.В.* – канд. биол. наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, экологии и химии ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет».

Э40 Экология и экологическое образование в современном мире: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции (г. Орехово-Зуево, 06 декабря 2024 г.) / под ред. О. А. Горячевой, Ю. А. Ющенко, Г. В. Егоровой. – Орехово-Зуево : ГГТУ, 2025. - 260 с.  
ISBN 978-5-87471-594-6

В сборнике представлены материалы научно-практической конференции «Экология и экологическое образование в современном мире», организованной и проведенной биолого-химическим факультетом Государственного гуманитарно-технологического университета. Тематика статей посвящена мониторинговым исследованиям по состоянию природных и антропогенных экосистем, а также анализу проблем экологического образования и просвещения; вопросам проектного обучения в средней школе; отдельным направлениям научной работы, актуальным для интегрированных проектов. В сборнике размещены проблемные и методические статьи, а также экспериментальные исследования по перечисленной тематике.

За достоверность всех данных, представленных в материалах конференции, несут ответственность авторы научных статей.

Статьи представлены в авторском варианте.

УДК 502.1+504+[37.016:5](063)  
ББК 20.1я431 74.262.0я431

© Авторы статей, 2025  
© ГОУ ВО МО «Государственный  
гуманитарно-технологический  
университет», 2025  
© Оформление. ГГТУ, 2025

ISBN 978-5-87471-594-6

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. Фундаментальные проблемы рационального, ресурсосберегающего и экологического недро- и природопользования.....</b>                                                          | <b>4</b>  |
| <i>Аванесян Н.М., Агеева О.В., Форменова Д.А.</i> Использование отходов лузги подсолнечника в качестве топлива для котельных маслодобывающих производств .....                   | 6         |
| <i>Базырова Э.А., Сангаджиев М.М.</i> Возможность использования солнечных модулей в сельском хозяйстве Калмыкии .....                                                            | 9         |
| <i>Васильев А.Р., Кострюков С.А.</i> Практические результаты снижения негативного влияния тепловых электростанций на окружающую среду при сжигании твердых бытовых отходов ..... | 19        |
| <i>Васильев А.Р., Кострюков С.А.</i> Повышение экологической безопасности тепловых электростанций при сжигании различных топлив .....                                            | 23        |
| <i>Сангаджиев М.М., Манджиева Т.В., Мимишев А.А.</i> От океана Тетиса до образования современной территории Прикаспия, Калмыкии .....                                            | 29        |
| <i>Хрипунова Е.М.</i> Эколого-экономические проблемы природопользования .....                                                                                                    | 34        |
| <br><b>II. Экологический мониторинг состояния природных и антропогенных систем .....</b>                                                                                         | <b>38</b> |
| <i>Антонова Ж.А., Злобина А.А.</i> Оценка шумового загрязнения отдельных участков транспортной сети Ленинского района г. Ульяновска.....                                         | 38        |
| <i>Баранов С.Г., Жидков М.Д.</i> Влияние обработки почвы на степень повреждения клевера долгоносиком <i>Apion seniculus</i> .....                                                | 42        |
| <i>Барков Е.В., Волосюк А.В.</i> Опасности авиационных происшествий и их экологические последствия .....                                                                         | 47        |
| <i>Белозеров И.И., Елохин Г.А., Селезнев Н.К.</i> Основополагающие компоненты системы компенсации и сохранений выбросов углерода для международной авиации (Corsia) .....        | 53        |
| <i>Белоус В.Н., Елистратов О.А., Головань М.Р.</i> Памятник природы «Гора Бештау»: экологический мониторинг состояния природного комплекса.....                                  | 59        |
| <i>Борздыко Е.В., Гришечкина А.А.</i> Спектрофотометрия содержания катехинов в растительных пробах из Дятьковского района .....                                                  | 67        |
| <i>Ваулин Д.Е., Зыков И.Е.</i> Поденки (Ephemeroptera) Реки Большая Дубна.....                                                                                                   | 74        |
| <i>Ведьманов В.О.</i> Воздействие морских сейсморазведочных работ на организмы.....                                                                                              | 79        |
| <i>Герцен М.М., Гусейнова А.А., Мещерякова В.А., Каледин Ю.В., Переломов Л.В.</i> Оценка токсического действия органоглины на основе кокамида диэтанолamina на редис .....       | 84        |

|                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Герцен М.М., Гусейнова А.А., Мещерякова В.А., Каледин Ю.В.,</i>                                                                                                    | 88  |
| <i>Переломов Л.В. Оценка токсического действия органоглины на основе</i><br><i>кокоамфодиацетат динатрия на кресс-салат</i>                                           | 88  |
| <i>Гранковская Т.А. Иксодовые клещи – переносчики клещевых инфекций</i><br><i>в разных экосистемах на урбанизированных территориях г. Гродно</i><br><i>(Беларусь)</i> | 93  |
| <i>Егоров Д.Д., Шаров В.В. Использование современных технологий</i><br><i>мониторинга для отслеживания популяций птиц вокруг аэропортов</i>                           | 99  |
| <i>Измайлова Д.З., Лукашевич О.А. Мониторинг окружающей среды</i><br><i>в авиакосмической отрасли</i>                                                                 | 105 |
| <i>Илकुлыев Н.Ж., Соловьева В.В. Флора и растительность прудов рыбхоза</i><br><i>«Сускан»</i>                                                                         | 111 |
| <i>Королев Д.Ф. Влияние автотрассы М-11 «Нева» на энтомофауну</i><br><i>химкинского леса</i>                                                                          | 116 |
| <i>Неваев А.С., Благовещенская Н.В. Экологический мониторинг</i><br><i>поверхностных вод в условиях биогенной нагрузки со стороны сельского</i><br><i>хозяйства</i>   | 121 |
| <i>Никитина А.А. Экологическое состояние родников республики</i><br><i>Татарстан</i>                                                                                  | 127 |
| <i>Устинов С.Д. Использование беспилотных летательных аппаратов</i><br><i>для борьбы с лесными пожарами</i>                                                           | 132 |
| <i>Харламов Н.М., Зыков И.Е. Методические подходы к оценке качества</i><br><i>воздуха с помощью лишеноиндикации</i>                                                   | 137 |

### **III. Проблемы экологического образования и просвещения в России и в мире**

|                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Буханкова А.И., Ющенко Ю.А. Исследовательская деятельность</i><br><i>как инструмент формирования естественно-научной грамотности</i><br><i>школьников</i>   | 145 |
| <i>Ванюкова Д.В., Горячева О.А. Теория и методология ситуационных задач</i><br><i>в биологическом образовании: экологический аспект</i>                        | 150 |
| <i>Гамова К.В., Горячева О.А. Интерактивные методы обучения биологии:</i><br><i>формирование экологической ответственности у одаренных учеников</i>            | 158 |
| <i>Дымова Т.В. Подготовка студентов высшей школы к формированию</i><br><i>системных взглядов по экологии в профессиональной деятельности</i>                   | 163 |
| <i>Зайцева М.В., Ющенко Ю.А. Работа в малых группах как технология</i><br><i>реализации личностно-ориентированного подхода при обучении</i><br><i>экологии</i> | 168 |
| <i>Зыкова О.И., Зыков И.Е. К вопросу экологического проектирования</i><br><i>в начальной школе</i>                                                             | 173 |
| <i>Климова Ю.В., Хотулёва О.В. Развитие экологической грамотности</i><br><i>студентов СПО через активные методы обучения</i>                                   | 177 |

|                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Крутелёва А.С., Мишина О.С.</i> Использование инфографики, как одного из приёмов образовательной мнемотехники в учебном процессе по биологии в системе СПО.....                                                      | 183 |
| <i>Куклев В.А., Лукашевич О.А., Иванская Н.Н., Розенталь Е.К.</i> Экологические аспекты подготовки выпускников в области обеспечения безопасности технологических процессов и производств на воздушном транспорте ..... | 192 |
| <i>Макарова А.Г., Ющенко Ю.А.</i> Проблемы экологического образования и просвещения школ России .....                                                                                                                   | 197 |
| <i>Мамонтова А.А., Горячева О.А.</i> Проблемы экологического просвещения школьников .....                                                                                                                               | 202 |
| <i>Михеева О.Э., Хотулева О.В.</i> Сила экологического образования в средней школе .....                                                                                                                                | 208 |
| <i>Мхитарян К.В., Ющенко Ю.А.</i> Принципы проблемного обучения на уроках биологии .....                                                                                                                                | 215 |
| <i>Огородникова В.С., Мишина О.С.</i> Разработка интерактивного образовательного ресурса по биологии и использование в урочной и внеурочной деятельности в основной и средней школе .....                               | 219 |
| <i>Полищук С.С.</i> Перспективы будущего Приангарья с целью его устойчивого развития .....                                                                                                                              | 224 |
| <i>Прокопенко А.Д.</i> Исследовательская работа по экологии и химии в 5-6 классе как способ развития естественно-научного мышления .....                                                                                | 231 |
| <i>Соколова Д.А., Аванесян Н.М.</i> Экологическое образование и его влияние на поведение населения: российский опыт .....                                                                                               | 237 |
| <i>Супранович О.И.</i> Знание населением экологических факторов, влияющих на здоровье человека (на примере витамина D).....                                                                                             | 240 |
| <i>Филатова В.С.</i> Концепция биологического школьного образования с использованием проектно-исследовательской деятельности .....                                                                                      | 248 |
| <i>Ярусова С.Б., Штабной И.П., Иваненко Н.В.</i> К вопросу о мотивации студентов среднего профессионального образования к участию в экологических мероприятиях .....                                                    | 253 |

**I. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО,  
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
НЕДРО- И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**УДК 504.06; 676.034.8**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА  
В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ  
МАСЛОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

*Н.М. Аванесян<sup>1</sup>, О.В. Агеева<sup>2</sup>, Д.А. Форменова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск

<sup>2</sup>Академия государственной противопожарной службы МЧС России, г. Москва

**Аннотация:** в работе оценена возможность эффективного использования лузги подсолнечника в качестве альтернативного рентабельного топлива для котельных на самих предприятиях маслодобывающих производств (на примере маслозавода ИП Обронов А.А. в Ульяновской области).

**Ключевые слова:** отходы производства, ресурсосбережение, утилизация, маслодобывающие производства, лузга подсолнечника, альтернативное топливо, пеллеты

**THE USE OF SUNFLOWER HUSK WASTE AS FUEL FOR OIL  
PRODUCTION BOILERS**

*N.M. Avanesyan<sup>1</sup>, O.V. Ageeva<sup>2</sup>, D.A. Furmanova<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk

<sup>2</sup>Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations  
of Russia, Moscow

**Abstract:** the paper evaluates the possibility of effective use of sunflower husks as an alternative cost-effective fuel for boiler houses at oil-producing enterprises themselves (using the example of the oil factory of IP Obronov A.A. in the Ulyanovsk region).

**Keywords:** industrial waste, resource conservation, utilization, oil production, sunflower husk, alternative fuel, pellets

Утилизация отходов маслодобывающих производств является общей проблемой для предприятий масложировой промышленности, поэтому вопросы эффективной переработки таких отходов весьма актуальны и для Ульяновской области, которая по данным Росстата входит в первую двадцатку хозяйств в субъектах РФ по производству семян подсолнечника.

Семена подсолнечника содержат до 11,9-42% лузги, вследствие чего образуется огромная масса отходов. Однако, такие характеристики как показатели хорошей теплотворной способности, низкие значения зольности и влажности, делают данный вид отхода потенциально равнозначным в сравнении с коммерческими топливами из биомассы [1-3].

Лузга подсолнечника как топливо обладает не только высокой калорийностью благодаря содержанию клетчатки, но и сравнительно низким выделением при ее сжигании токсичных продуктов горения. Кроме того, применяя технологии брикетирования (производство топливных пеллет), можно получить топливо со стабильными показателями качества горения, которое удобно хранить и есть возможность использования в системах с автоматической подачей топлива.

Оптимальным методом изготовления пеллет из лузги подсолнечника является технология с использованием пеллетного гранулятора, которая включает в себя следующие этапы:

– дробление лузги подсолнечника с получением мелкой фракции (важно, чтобы влажность лузги не превышала 14,5%, что позволяет предотвратить слипание частиц);

- увлажнение измельченной лузги в накопительном бункере гранулятора с целью придания в дальнейшем прочности и формы гранулам;
- гранулирование (прессование) увлажненной массы лузги под высоким давлением в матрицах гранулятора и их резка для формирования прочных гранул одного размера;
- охлаждение полученных гранул в охлаждающей колонне до комнатной температуры;
- сортировка гранул от мелких частиц, которые не подверглись гранулированию, просеиванием с целью получения продукта высокого качества с однородными характеристиками;
- фасовка готового продукта в мягкие контейнеры (например, «БИГ-БЭГ») для упрощения дальнейшего хранения и транспортировки (средняя масса пеллет в одной упаковке – около 100 кг).

Целесообразность и рентабельность использования лузги подсолнечника в качестве сырья для производства топливных пеллет с целью использования для котельных на самом предприятии (а также для продажи излишков сторонним организациям), была оценена на маслодобывающем предприятии ИП Обронов А.А. Ульяновской области.

Были проанализированы расходы предприятия до внедрения новой технологии применения в котельной предприятия топливных пеллет на основе лузги из подсолнечника (для осуществления работы котельной использовался каменный уголь в количестве 50,4 т/год) и после ее внедрения. Образующей на предприятии в рамках одного года лузги подсолнечника хватает на обогрев всех помещений маслозавода, что позволяет предприятию сэкономить денежные средства в размере более 277 тыс. руб./год, которые ранее направлялись на закупку и транспортировку угля. Сэкономленные средства могут направляться на развитие и модернизацию производства, формирование резервных фондов, что в конечном итоге приведет к увеличению доходов предприятия.

Однако, при реализации данного способа у предприятия все еще остается излишек лузги подсолнечника массой более 7 тыс. тонн, который также может

быть подвергнут гранулированию и реализован аналогичным предприятиям с целью получения дополнительной прибыли.

Расчеты показали, что срок окупаемости капитальных вложений на реализацию внедрения новой технологии составляет менее 1 года, а рентабельность при этом достаточно высокая, что говорит о хорошей экономической эффективности внедрения технологии производства топливных пеллет из лузги подсолнечника.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник потребителя биотоплива / В. Виллу, К. Юло, М. Пеэтер, П. Тыну, С. Сулев. Таллин: Изд-во Таллиннского технич. ун-та, 2005. 184 с.
2. Термохимическая конверсия лузги подсолнечника / Ю.В. Караева и др. // Химия растительного сырья. 2023. № 2. С.335–344.
3. Харьков В.В., Тунцев Д.В., Кузнецов М.Г. Термохимическая переработка лузги подсолнечника // Вестник Казанского ГАУ № 4(51) 2018. С.130–134.

УДК 631

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАЛМЫКИИ

*Э.А. Базырова, М.М. Сангаджиев*

ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет

им. Б.Б. Городовикова», Элиста

**Аннотация.** Территория Республики Калмыкия находится в сложной климатической зоне. Единственная пустыня в Европе расположена на территории Калмыкии. Основным видом деятельности для жителей региона – сельское хозяйство, в частности, скотоводство. В работе была рассмотрена возможность использования солнечных модулей на отдаленных животноводческих стоянках и в малых населенных пунктах в пустынной и полупустынной зоне Калмыкии.

Рассмотрена возможность использования других типов возобновляемых источников энергии, их хранение.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, Калмыкия, солнечные модули, чабанские стоянки, климат

## THE POSSIBILITY OF USING SOLAR MODULES IN AGRICULTURE OF KALMYKIA

*E.A. Bazarova, M.M. Sangadzhiev*

B.B. Gorodovikov Kalmyk State University, Elista

**Annotation.** The territory of the Republic of Kalmykia is located in a difficult climatic zone. The only desert in Europe is located on the territory of Kalmykia. The main activity for the residents of the region is agriculture, in particular, cattle breeding. The paper considered the possibility of using solar modules in remote livestock camps and in small settlements in the desert and semi-desert zone of Kalmykia. The possibility of using other types of renewable energy sources and their storage is considered.

**Keywords:** renewable energy sources, Kalmykia, solar modules, shepherd's camps, climate

Введение. Калмыкия – южный субъект России, славится своими степями и жарким климатом. Это самый жаркий летом субъект России. Главной отраслью экономики здесь является сельское хозяйство.

Важнейшей частью экономики Республики Калмыкия является агропромышленный комплекс. Животноводство - основа экономики, а главными его направлениями выступают мясное скотоводство, мясное и тонкорунное овцеводство. Жемчужина Калмыкии - верблюды, которых здесь содержат и используют в качестве транспорта. Верблюд - лучший помощник в передвижении по диким степям.

Калмыки исторически занимались скотоводством, которое являлось основным источником, пищи, одежды, жилья, инструментов как бытового, так и технического назначения [4, 5].

Если исторически скотоводы часто меняли свои места обитания и не имели постоянного жилища, то с развитием научно-технического прогресса многие чабаны стали жить оседло. Строились животноводческие стоянки, на которых находилось обязательно здание для жилья чабанов, загоны для скота, как открытого типа, так и закрытого [4]. В Калмыкии, используя местный строительный материал, строились сборно-щитовые здания для жилья. Щиты были собраны из камышитовых плит. Внутренние и внешние стены обмазывались глиной вперемежку с соломой. Кошары строились из камня ракушечника, крыши были покрыты камышитовыми плитами.

В этих животноводческих стоянках не было газа и света. Газ использовался в баллонах, свет – от генераторов. В связи с распространенностью телевидения и сотовой связи возникает проблема в использовании дешевой электроэнергии. Тут надо отметить, что ко многим животноводческим стоянкам в советское время были подведены высоковольтные линии электропередачи, протяжённостью до 10 км и более. Это дорого, один км стоит более 2 млн. рублей.

Известны калмыцкие породы крупного рогатого скота (КРС), овец и лошадей. Калмыцкая корова считается лучшей отечественной мясной породой ввиду быстрого привеса и хорошей производительности. Вес быков может достигать одной тонны. Фермеры часто держат именно калмыцкую породу коров, поскольку мясо её нежное, при убое его много, сало также обладает прекрасными вкусовыми качествами. Породу разводят в Нижнем Поволжье, Калмыкии, Ставропольском крае, Ростовской области, в Казахстане, Туркмении, Узбекистане.

В республике разводят лошадей калмыцкой и кушумской пород; овец породы советский меринос, грозненская, кавказская, каракульская, эдильбаевская, калмыцкая курдючная; верблюдов калмыцких пород. Численность КРС в рес-

публике по приблизительным оценкам составляет 512 тысяч голов. По поголовью крупного рогатого скота мясного направления республика занимает первое место в России. Численность овец и коз составляет более 2 500 тыс. голов. Республика Калмыкия занимает второе место в России по производству тонкой шерсти и баранины.

Главной отраслью сельского хозяйства коренных калмыков было кочевое и полукочевое скотоводство. Традиционным жильем калмыков является кибитка, отвечающая условиям передвижения скотоводов по пастбищам. Жилище утеплено войлоком, летом в нем прохладно, зимой – тепло. Народ следует древнему буддийскому учению, а центр субъекта – город Элиста, считается европейской столицей буддизма. Традиции и по сей день играют большую роль в жизни жителей Калмыкии.

Особое место среди домашних животных занимает лошадь ввиду исключительной ее значимости в жизни кочевника. Лошадь - это не только источником молока и мяса, она также является единственным транспортным средством в повседневной жизни. Сейчас существует калмыцкая порода лошадей. Они очень крепки, легки, быстры и способны бежать без отдыха и корма до 100 километров. Калмыцкая лошадь происходит от монгольских лошадей, завезённых калмыками при их переселении из Центральной Азии в Прикаспийские степи в начале XVII века. В прошлом веке характеристики породы начали падать, и сейчас ведутся работы по её восстановлению.

Единственная пустыня в Европе расположена в Калмыкии, занимая до 20% от всей территории республики, создавая пояс опустынивания и пустыню в целом со своими барханами и пыльными бурями, своеобразный калмыцкий Сахель [2, 20]. Территория Калмыкии всегда интересовала путешественников, историков, географов, геологов [13].

Основная проблема животноводческой деятельности в республике – нехватка пресной воды для питья, [18]. Для добычи и воспроизводства пресной воды рассматривались разные варианты их получения [3]. Добычу воды на животноводческих стоянках и населенных пунктах Калмыкии производят из

скважин и колодцев. Часто используются и поверхностные воды из каналов, озер и малых рек.

Методика исследования.

Информационно-методическая основа исследования – анализ проведенных экспедиционных и туристических маршрутов, учебных практик со школьниками и студентами за последние пять лет.

Проведен анализ социально – экономического потенциала сельского хозяйства и сельских территорий [17], инженерно–геологическое районирование [16].

Основное внимание было уделено проблемам получения дополнительной энергии за счет возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [1, 7, 14, 15, 19].

Было уделено внимание природно-климатическим особенностям с учетом требований к жилым зданиям и сооружениям, что позволяет экономить полученную энергию и выбирать места расположения этих конструкций в пространстве. Были созданы картосхемы ветровых нагрузок в разных зонах Калмыкии с перспективой использования полученных материалов для обоснования мест строительства ветроэлектростанций [21, 6].

Проведены предварительные оценки по использованию биомассы для получения дополнительной энергии [8] с позиции экономики [11].

Результаты и их обсуждение

В 2016 году компания "Tesla Motors" ([https://life.ru/t/новости/923887/tesla\\_motors\\_priedstavila\\_\\_solniechnyie\\_batariei-nievidimki](https://life.ru/t/новости/923887/tesla_motors_priedstavila__solniechnyie_batariei-nievidimki), 29.10.2016) представила одно из современных решений в области возобновляемых источников энергии, это солнечные батареи выполненные в виде крыши дома. Эта панель почти не видна, и она на 100% обеспечивает энергией весь дом. В будущем компания будет выпускать панели в четырёх вариантах: шиферная плитка, черепица в тосканском стиле, текстурированное стекло и глянцевая стеклянная плитка. Также компанией представлена новая версия накопителя электроэнергии Powerwall 2. Он рассчитан на то, что собранная в течение дня солнечная энергия будет конвертироваться в электроэнергию и обеспечивать ею дом. По

сравнению с предыдущей версией мощность накопителя увеличилась почти вдвое и составляет 14 кВт.

Используя солнечные модули [9, 10, 12] различной конструкции, мы можем получать более дешевую электроэнергию на отдаленных поселениях.

Минимальные мощности одной единицы модуля должны быть не менее 0,2-1 кВт, что позволяет автономно использовать их, например, для добычи воды из колодцев во время перегонов скота. Максимальный выбор мощности может достигать более 100 кВт и выше. Это зависит от типа соединения и качества модулей, необходимых для конкретно поставленной задачи.

Переносные модули позволяют использовать их для нагрева воды, приготовления пищи, т.е. в повседневной жизни. Они удобны при проведении рекреационных маршрутов, полевых геологоразведочных работ и т.д.

В республике построено много хурулов (буддийских монастырей) и отдельных мест для моления. Тут также можно использовать панели.

По предварительным расчетам, срок окупаемости модулей составляет не более одного года, независимо от их использования и назначения: добыча воды со скважин, колодцев, использование для электроснабжения населенного пункта или отдельно стоящих домов на животноводческих стоянках в Калмыкии.

Так как солнечная активность в регионе разная, надо учитывать способы рационального использования модулей. Активность солнца в восточных зонах и западных отличаются друг от друга. Накопители новейших моделей позволят нам хранить энергию, и тогда независимо от солнечной активности всегда будет энергия.

Постсоветская история развития возобновляемой энергетики в Калмыкии начинается с проекта строительства ветропарка у посёлка Хар-Бурук в Целинном районе в 10 км к западу от города Элиста, который реализовывался в 1992–1994 годах. Изначально проект предусматривал установку около 20 ветроагрегатов общей мощностью 22 МВт. Для создания ветропарка в Хар-Булуке использовалось отечественное оборудование. Фактически же были построены два

ветроагрегата (мощностью по 1,2 МВт), некоторое время работавшие в тестовом режиме. Также было заложено около десяти фундаментов для установки новых агрегатов. Далее к 1997 году по ряду причин, среди которых дефицит финансирования, проект был свернут, и в настоящее время агрегаты находятся в нерабочем состоянии.

Отметим, что это был на тот момент один из немногих проектов, но не единственный в России. Примерно в это же время в несколько этапов (1992–2002 годы) была построена Куликовская ВЭС общей мощностью 5 МВт в Калининградской области.

В Калмыкии на долю так называемой зеленой энергии пришлось 98% всей выработки электроэнергии, этот показатель был не более 1%.

Так за первые полгода 2022 года в калмыцком филиале «Россети ЮГ» от возобновляемых источников энергии (ВИЭ) поступило без малого 402 миллиона кВт\*ч. При этом доля ВИЭ составила в суммарной выработке филиала сразу 98,2%.

Такой высокий показатель стал возможен благодаря работе трех ВЭС (Салынская, Целинская и Юстинская) совокупной мощностью в 214,8 МВт, а также трех солнечных станций (Аршанская, Малодербетовская и Яшкульская), мощность которых начиная с 1 июля 2022 года перевалила за 194 МВт.

Аршанская СЭС на текущий момент наиболее мощная солнечная станция на территории Российской Федерации и для того, чтобы ее включить в общую сеть, «Россети Юг» возвели новейшую высоко автоматизированную станцию 110 кВ «Нарн».

На данный момент солнечные и ветровые электростанции Калмыкии позволяют сокращать так называемый углеродный след (выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу) как минимум на 400 000 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента в год.

#### Заключение

Использование солнечных модулей в отдаленных населенных пунктах имеет свои положительные и отрицательные характеристики.

К отрицательному фактору относится непостоянство наличия количества светового потока на территории расположения в зависимости от времен суток. Наиболее важным фактором является солнечная активность на территории расположения солнечного модуля независимо от типа и физико-химических свойств модели.

Наиболее положительным эффектом предлагаемых модулей является их мобильность, которая позволяет в кратчайшие сроки монтировать и демонтировать модули, как простого типа соединения, так и в сложные модульные сети, в зависимости от конкретно поставленной задачи, объема мощностей, типа модуля и т.д.

Зависимость от солнечной активности региона можно решить за счет использования накопителей энергии, например, водородных или нейтронных накопителей. В частности аккумуляторов с нейтронными накопителями.

## Литература

1. Гордаева К.Н., Лаглаева Г.Н., Сангаджиев М.М. Энергетика и природно-климатические зоны Калмыкии: типологические требования к жилым зданиям на этапах сельскохозяйственного строительства // Инновации в сельском хозяйстве. 2014. № 3 (8). С. 27–30.

2. Геолого-экологическая характеристика Сахельского пояса в Калмыкии / М.М. Сангаджиев, С. Кулибали, Ф. Пумбулу, В. Гнамми // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: материалы XXII международной научно-практической конференции. Москва: Изд-во «Перо», 2015. С. 369–373.

3. Инженерно-геологическое районирование территории Калмыкии / В.М. Харченко, А.Г. Дорджиев, М.М. Сангаджиев, А.А. Дорджиев. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2012. 212 с.

4. Леджинов В.С., Бембеева Т.Б., Сангаджиев М.М. Экологическое устройство быта жителей кочевых народов // Сборник научных трудов студентов. Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2015. С. 530–532.

5. *Леджинов В.С., Манджиева А.В., Сангаджиев М.М.* Калмыкия и Мали: сравнительная характеристика социально-экономического развития кочевых народов пустынных и полупустынных ландшафтов // Природно-ресурсный потенциал Прикаспия и сопредельных территорий: проблемы его рационального использования: материалы региональной заочной студенческой научно-практической конференции. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2016. С.79–82.

6. *Онкаев А.В.* Экономические аспекты использования нетрадиционных видов энергии в степной Калмыкии // Возобновляемые источники энергии: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием и X научной молодежной школы. М.: Университетская книга, 2016. С. 261–269.

7. Оценка биоэнергетического потенциала сельского хозяйства Республики Калмыкия по районам / К.С. Дегтярев, Т.И. Андреев, М.Ю. Березкин, С.П. Кошкин, М.М. Сангаджиев, Т.В. Манджиева // Экология России: на пути к инновациям: межвузовский сборник научных трудов. Астрахань: Издательство Нижневолжского экоцентра. 2015. Вып. 12. С. 184–196.

8. *Панченко В.А.* Солнечные модули ВИЭСХ // Возобновляемые источники энергии: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием и IX научной молодежной школы. М.: Университетская книга, 2014. С. 201–210.

9. *Панченко В.А., Борисов В.К.* Обзор и применение солнечных модулей, разрабатываемых и выпускаемых ГНУ ВИЭСХ // Вестник ВИЭСХ. 2014. № 4 (17). С.20–29.

10. *Панченко В.А., Стребков Д.С., Персиц И.С.* Солнечные модули с увеличенным сроком службы // Инновации в сельском хозяйстве. Теоретический и научно-практический журнал. Инновации в возобновляемой энергетике. 2014. № 3(8). С. 154–158.

11. *Панченко В.А., Стребков Д.С., Персиц И.С.* Солнечные модули с увеличенным сроком службы на уровне номинальной мощности. // Альтернативная энергетика и экология, 2015, № 19 (183). С. 55–60.

12. Разработка и испытание складных, секционных и гибких солнечных модулей / В. А. Панченко, Д. С. Стребков, В. И. Поляков, Ю. Д. Арбузов // Вестник ВИЭСХ, 2015, № 3 (20). С. 50–57.

13. Сангаджиев М.М. Особенности недропользования на территории Республики Калмыкия. Элиста:Изд-во Калм.ун-та, 2015.144 с.

14. Сангаджиев М.М., Дегтярев К.С., Гордаева К.Н. Ветровые нагрузки на территории Калмыкии и возможности использования ветровой энергии в сельском хозяйстве // Журнал Всероссийского научно-исследовательского института электрификации сельского хозяйства. 2015. Вып. № 2 (12). С. 189–194.

15. Сангаджиев М.М., Дегтярев К.С., Гордаева К.Н. Ветровые нагрузки на территории Калмыкии и возможности использования ветровой энергии в сельском хозяйстве // Журнал Всероссийского научно-исследовательского института электрификации сельского хозяйства. 2015. Вып. № 2 (12). С.189–194.

16. Сангаджиев М.М., Кикеев Н.М., Муджикова А.А. Использование высотных точек рельефа степной Калмыкии для получения возобновляемых источников энергии // Вопросы образования и науки: материалы международной научно-практической конференции. Тамбов, 2015. № 12-2(14) С. 503–507.

17. Сангаджиев М.М., Манджиева А.В., Дегтярев К.С. Каспий, Калмыкия: возможность использования малой энергетики // Каспий-море дружбы и надежд: материалы Международного форума, посвященного 85-летию Дагестанского государственного университета. Махачкала: Типография ИП. 2016. С.321–324.

18. Сангаджиев М.М., Онкаев В.А., Онкаев А.В. Родники и колодцы – современная геолого-экологическая оценка состояния на территории Республики Калмыкия // Успехи современной науки. 2016. № 8. Т. 2. С. 163–169.

19. Современное состояние потенциала ресурсов возобновляемых источников энергии в северо-западной части Прикаспия на примере Калмыкии / Сангаджиев М.М. и др. // Наука и бизнес: пути развития. 2014. № 12 (42). С. 7–12.

20. *Хараева Э.Е., Гордаева К.Н., Сангаджиев М.М.* Барханы Калмыкии: или как образуются песчаные волны // Сборник научных трудов студентов. Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2015. С. 536–539.

21. *Эрдниева Г.Е.* Использование энергии биомассы на животноводческих стоянках Калмыкии // Возобновляемые источники энергии: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием и X научной молодежной школы. М.: Университетская книга, 2016. С. 363–368.

**УДК 621.18**

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО  
ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ  
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СЖИГАНИИ  
ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

*А.Р. Васильев, С.А. Кострюков*

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ» МЭИ» в г. Волжском, г. Волжский

**Аннотация:** в статье рассмотрены практические результаты для минимизации негативного влияния теплоэнергетических предприятий на окружающую среду при сжигании твердых бытовых отходов в процессе производства тепловой и электрической энергии.

**Ключевые слова:** тепловая электростанция, экологические показатели, сжигание топлива, вредные выбросы

**PRACTICAL RESULTS OF REDUCING NEGATIVE  
EFFECTS OF THERMAL POWER PLANTS  
ENVIRONMENTAL IMPACT OF INCINERATION  
SOLID HOUSEHOLD WASTE**

*A.R. Vasiliev, S.A. Kostyukov*

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher  
Education "NRU" MEI" in Volzhsky, Volzhsky

**Abstract:** the article discusses practical results for minimizing the negative impact of thermal power plants on the environment during the incineration of solid household waste during the production of thermal and electrical energy.

**Keywords:** thermal power plant, environmental indicators, fuel combustion, harmful emissions

Реализация задач согласно Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в части перехода к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышения эффективности способов транспортировки и хранения энергии должна сопровождаться решением сопутствующих задач обеспечения тепловой экономичности и экологической безопасности котельных установок тепловых электрических станций. В этой связи, в условиях современных тенденций в самое ближайшей перспективе серьезное внимание будет уделяться постепенному переходу и увеличению доли использования нетрадиционных видов топлива, ввиду значительного истощения горючих полезных ископаемых, и росту влияния энергетических предприятий на окружающую среду, особенно, в части усиления парникового эффекта [12]. Эффективность использования объектов генерации, использующих нетрадиционные виды топлива, определяется, прежде всего, возможностью снижения себестоимости производства электроэнергии и тепла за счет полного или частичного замещения основного топлива [12], повышением надежности работы оборудования и минимизацией выбросов вредных веществ в атмосферу [2, 3, 4, 7]. Согласно Энер-

гетической стратегии России на 2035 год, развитие приведенных энергетических технологий является одним из ключевых проектов, поэтому данные разработки являются актуальными не только для решения конкретно поставленной задачи, но и с точки зрения перспектив решения энергетических и экономических задач, поставленных перед сообществом. Таким образом, актуальной является задача разработки научно-технического задела в обеспечение создания методов реконструкции котельных установок тепловых электрических станций для сжигания твердых бытовых отходов (мусора) с целью производства тепловой и электрической энергии [9-11]. Согласно этому для эффективной разработки технологических схем сжигания твердых бытовых отходов на тепловых электрических станциях, их использования и широкого внедрения разрабатываемых технологий в теплоэнергетике получены в ходе расчетно-теоретических исследований следующие укрупненные научные результаты:

- научно-технический задел в обеспечении создания методов реконструкции отечественных котельных установок ТЭЦ для сжигания мусора;
- новые конструкции поверхностей нагрева котлов для повышения интенсивности теплоотдачи от высокотемпературных продуктов сгорания к стенке экранных поверхностей;
- база данных верифицированных результатов численного моделирования топочных процессов для обоснования выбора конструкторских схемных решений на этапе проектирования элементов оборудования котельных установок ТЭЦ;
- программная реализация алгоритмов непрерывного мониторинга температурных параметров топочного процесса при сжигании мусора в котельных установках ТЭЦ;
- схемные решения и конструкции теплоутилизаторов для повышения эффективности работы котельных установок при совместном сжигании твердых бытовых отходов и природного газа.

В этой связи, разработанные практические решения формируют подход для минимизации негативного влияния тепловых электростанций при сжигании твердых бытовых отходов [1,5,6,8,].

Полученные результаты исследования будут являться научно-техническим заделом в обеспечение создания методов реконструкции котельных установок тепловых электрических станций для сжигания твердых бытовых отходов (мусора) с целью производства тепловой и электрической энергии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Иваницкий М.С.* Анализ технологических условий образования и выгорания канцерогенных ПАУ в продуктах сгорания котлов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23. № 5. С. 131–138.

2. *Иваницкий М.С.* Корреляционный анализ взаимного влияния оксидов азота, углерода и бенз(а)пирена на суммарную токсичность уходящих газов котлов ТЭЦ: часть 2. Котлы малой тепловой мощности // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 17-18. С. 143–147.

3. *Иваницкий М.С.* Особенности нормирования выбросов бенз(а)пирена при эксплуатации перспективных энергоблоков на суперсверхкритические параметры пара // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 22. С. 63–69.

4. *Иваницкий М.С.* Построение монооксидоуглеродной модели для расчета содержания бенз(а)пирена в уходящих газах пылеугольных котлов // Вестник Московского энергетического института. 2016. № 3. С. 23–28.

5. *Иваницкий М.С.* Производственный экологический контроль и технологическое нормирование канцерогенных выбросов на тепловых электрических станциях // Энергобезопасность и энергосбережение. 2021. № 6. С. 5–10.

6. *Иваницкий М.С.* Сжигание нефтяного кокса марки К2 на ТЭС (на примере котла ТП-80) // Энергосбережение и водоподготовка. 2018. № 3 (113). С. 13–18.

7. *Иваницкий М.С.* Численное моделирование рассеивания выбросов бенз(а)пирена от топливосжигающих установок // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 22. С. 70–76.

8. *Иваницкий М.С., Грига А.Д.* Образование бенз(а)пирена в топочной камере энергетического котла с учетом влияния неравномерности распределения температурных и концентрационных полей // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2014. № 18 (145). С. 89–91.

9. *Иваницкий М.С., Грига А.Д.* Оценка мощности выбросов бенз(а)пирена при сжигании пылеугольного топлива в топках котлов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 5-1. С. 64–67.

10. *Росляков П.В.* Методы защиты окружающей среды: учебник для вузов. М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 336 с.

11. Способ автоматического регулирования процесса горения в тепловом агрегате: пат. 2499192 Рос. Федерация. № 2012129072/06 / Грига А.Д., Иваницкий М.С., Фокин В.М.; заявл. 10.07.12; опубл. 20.11.13, Бюл. 3 с.

12. *Tugov A.N.* Modern technologies for the thermal treatment of municipal solid waste, and prospects for their implementation in Russia (review) // Thermal Engineering. 2021. Т. 68. № 1.

**УДК 621.18**

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПРИ СЖИГАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ТОПЛИВ**

*А.Р. Васильев, С.А. Кострюков*

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ» МЭИ» в г. Волжском, г. Волжский

**Аннотация:** в статье рассматривается возможность разработки методического подхода для улучшения экологических показателей работы котельных установок при сжигании различных видов органического топлива посредством

формирования программы повышения экологической эффективности энергетического предприятия.

**Ключевые слова:** тепловая электростанция, экологическая безопасность, котел, топка, вредные выбросы

## **IMPROVING THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF THERMAL POWER PLANTS BY BURNING VARIOUS FUELS**

*A.R. Vasiliev, S.A. Kostyukov*

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "NRU" MEI" in Volzhsky, Volzhsky

**Abstract:** the article considers the possibility of developing a methodological approach to improve the environmental performance of coal plants when burning various types of organic fuels through the formation of a program to improve the environmental efficiency of an energy enterprise.

**Keywords:** thermal power plant, environmental safety, boiler, furnace, harmful emissions

Согласно данным Минэнерго России, в сферах электроэнергетики и теплоснабжения существует ряд вызовов и проблем, требующих соответствующих законодательных и нормативных правовых решений. Среди них отмечается необходимость сочетания систем централизованного энергоснабжения и распределенной генерации, интеллектуализация энергетических систем, необходимость надежного удовлетворения платежеспособного спроса на электрическую и тепловую энергии при одновременном обеспечении доступности цен и энергетической инфраструктуры для объектов, использующих традиционные виды топлива. Анализ показывает, что централизованное энергоснабжение имеет ряд преимуществ, заключающихся в сравнительно меньшим при распределении электроэнергии сетевых потерях благодаря близости потребителя, возможности более гибкого реагирования на изменение спроса, возможности

обеспечения высоких требований потребителей по надежности энергоснабжения и к качеству предоставляемой энергии [12-14]. Однако, наряду с большим количеством преимуществ существует ряд барьеров, препятствующих развитию и внедрению генерирующих объектов, использующих альтернативные виды топлива, включая технологии сжигания твердых бытовых отходов (мусора). Основной недостаток таких тепловых станций большой мощности связан с зависимостью экономических энергетических характеристик установок от режима энергопотребления и стоимости топлива (в том числе условий доставки, топливоподготовки, хранения) в зависимости от регионального расположения объекта генерации. В режиме, при котором, теплоцентральный агрегат эксплуатируется с полной нагрузкой, характеризуется невысокими сроками окупаемости от 10 до 15 лет, в противном случае срок окупаемости существенно увеличивается вследствие пониженных эксплуатационных технико-экономических показателей и недоотпуска электрической энергии. Дополнительное влияние на эффективность работы тепловых электростанций, сжигающих твердые бытовые отходы, напрямую зависит от равномерности загрузки. При частом чередовании пуска и останова агрегатов нарастает возможность сбоев в работе и возникновению аварийных ситуаций. Сложными вопросами также являются вопросы механизмов формирования цепочек доставки отходов на объекты генерации для выработки электрической и тепловой энергии, отсутствие эффективных систем контроля и управления технологическими процессами, а также необходимость решения вопросов утилизации тепла дымовых газов и минимизация выбросов вредных веществ в атмосферу. Нерешенными остаются вопросы, связанные с разработкой методик расчета топочного процесса и его характеристик для схем с комбинированным сжиганием твердых бытовых отходов и природного газа. Отметим, что современные мировые исследования по указанной тематике направлены на разработку и совершенствование технологий получения, хранения, транспортировки, применения в технологических процессах для производства тепловой и электрической энергии на генерирующих объектах.

Основными научными конкурентами по тематике исследования является коллектив авторов [12-14], результаты изысканий которых направлены на изучение вопросов доставки, топливоподготовки (разделения (раздельного сбора), измельчения и т.д.), хранения и последующего использования твердых бытовых отходов для выработки различных видов энергии, а также влияния продуктов горения на окружающую среду. Значительная часть исследований посвящена вопросам утилизации твердых бытовых отходов в масштабах городов с населением более 20 млн. человек [15,16]. В России значительный объем научно-технических разработок в области получения и схемных решений сжигания твердых бытовых отходов и продуктов их переработки для получения перегретого пара с целью производства тепловой и электрической энергии принадлежит ОАО «ВТИ». В работах [17, 18] приведен обзор текущего положения вопроса термической обработки твердых бытовых отходов и перспектив внедрения указанных технологий в России. Также рассматриваются проблемы термической обработки и процессов их сжигания на тепловых электрических станциях с целью производства различных видов энергии. Технологии сжигания топлива в котельных установках, в том числе твердых видов, рассмотрены в работе [17]. Показано, что существуют ограничительные факторы, широкого применения твердых бытовых отходов на тепловых электрических станциях, основанные на нестабильности теплотехнических характеристик и состава топлива. Значительные аспекты раздельного сбора мусора, практика восприятия и полезного использования, образующихся объемов твердых бытовых отходов рассмотрены в работе [18]. Оценка количества образующихся вредных продуктов сгорания при сжигании топлива на тепловых электростанциях представлена в [2, 3, 4, 7, 11], кроме того, рассмотрены вопросы надежности котельных установок, влияния их ресурса на энергетические и экологические показатели процесса горения при использовании различных видов топлива на тепловых электрических станциях. Таким образом, выполненные исследования позволяют сформировать методический подход для улучшения экологических показателей работы котельных установок при сжигании различных органических топлив

предприятий теплоэнергетики на основе расчетно-теоретических изысканий [1, 5, 6, 8, 9, 10].

Полученные результаты исследования могут быть использованы энергетическими предприятиями для разработки программы повышения экологической эффективности на стадии сбора исходной информации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Иваницкий М.С.* Анализ технологических условий образования и выгорания канцерогенных ПАУ в продуктах сгорания котлов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23. № 5. С. 131–138.

2. *Иваницкий М.С.* Корреляционный анализ взаимного влияния оксидов азота, углерода и бенз(а)пирена на суммарную токсичность уходящих газов котлов ТЭЦ: часть 2. Котлы малой тепловой мощности // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 17-18. С. 143–147.

3. *Иваницкий М.С.* Особенности нормирования выбросов бенз(а)пирена при эксплуатации перспективных энергоблоков на суперсверхкритические параметры пара // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 22. С. 63–69.

4. *Иваницкий М.С.* Построение монооксидоуглеродной модели для расчета содержания бенз(а)пирена в уходящих газах пылеугольных котлов // Вестник Московского энергетического института. 2016. № 3. С. 23–28.

5. *Иваницкий М.С.* Производственный экологический контроль и технологическое нормирование канцерогенных выбросов на тепловых электрических станциях // Энергобезопасность и энергосбережение. 2021. № 6. С. 5–10.

6. *Иваницкий М.С.* Сжигание нефтяного кокса марки К2 на ТЭС (на примере котла ТП-80) // Энергосбережение и водоподготовка. 2018. № 3 (113). С. 13-18.

7. *Иваницкий М.С.* Численное моделирование рассеивания выбросов бенз(а)пирена от топливосжигающих установок // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 22. С. 70–76.
8. *Иваницкий М.С., Грига А.Д.* Оценка мощности выбросов бенз(а)пирена при сжигании пылеугольного топлива в топках котлов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 5-1. С. 64–67.
9. *Иваницкий М.С., Грига А.Д.* Образование бенз(а)пирена в топочной камере энергетического котла с учетом влияния неравномерности распределения температурных и концентрационных полей // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2014. № 18 (145). С. 89–91.
10. *Росляков П.В.* Методы защиты окружающей среды: учебник для вузов. М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 336 с.
11. Способ автоматического регулирования процесса горения в тепловом агрегате: пат. 2499192 Рос. Федерация. № 2012129072/06 / Грига А.Д., Иваницкий М.С., Фокин В.М.; заявл. 10.07.12; опубл. 20.11.13, Бюл. 3 с.
12. Brownness of Organic Aerosol over the United States: Evidence for Seasonal Biomass Burning and Photobleaching Effects / L.-W. A. Chen et al. // Environ. Sci. Technol. 2021. Vol. 55. pp. 8561-8572.
13. Understanding the emission pattern and source contribution of hazardous air pollutants from open burning of municipal solid waste in China / K. Cheng et al. // Environ. Pollut. 2020. Vol. 263. p. 114–117.
14. Changes in PM<sub>2.5</sub> peat combustion source profiles with atmospheric aging in an oxidation flow reactor / J. C. Chow et al. // Atmos. Meas. Tech. 2019. Vol. 12. pp. 5475–5501.
15. Household solid waste management practices and perceptions among residents in the east coast of Malaysia / W. Fadhullah et al. // BMC Public Health. 2022. Т. 22. № 1. С. 1.
16. *Ryabov G.A.* A review of the research results into the technologies of solid-fuel combustion in a circulating fluidized bed conducted abroad and in Russia // Thermal Engineering. 2021. Т. 68. № 2. С. 117–135.

17. *Tugov A.N.* Modern technologies for the thermal treatment of municipal solid waste, and prospects for their implementation in Russia (review) // Thermal Engineering. 2021. Т. 68. № 1.

18. *Tugov A.N.* Municipal solid wastes-to-energy conversion: global and domestic experience (review) // Thermal Engineering. 2022. Т. 69. № 12. С. 909–924.

**УДК 658.2; 551.24; 550.93; 53.06; 53.09**

## **ОТ ОКЕАНА ТЕТИСА ДО ОБРАЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ ПРИКАСПИЯ, КАЛМЫКИИ**

*М.М. Сангаджиев<sup>1</sup>, Т.В. Манджиева<sup>2</sup>, А.А. Мимишев<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет

им. Б.Б. Городовикова», г. Элиста,

<sup>2</sup> Московский финансово-промышленный университет "Синергия", г. Москва,

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»,

ВолгГТУ, г. Волгоград

**Аннотация.** Геолого-географическая история территории Прикаспийской низменности и Республики берет начало с кайнозойской эры в эпоху мезозоя. Она интересна. Многие вопросы имеют свою специфику. После того как стал изменяться облик планеты и ушли воды древнего океана Тетис, что было связано с тектоникой и движением древних материков Гондвана и Лавразия, образовалось Каспийское море и прилегающая низменность. *Цель* представленной работы показать историю использования геологических факторов от глобальных перемен к региональным. Другой задачей, которая поставлена перед авторами, было показать переход от высотных зданий и сооружений к компактным малоэтажным объектам. Это позволит использовать меньше финансовых затрат для частного сектора и ускоряет темпы строительного процесса. *Гипотезой*, принятой в статье, стала система энтропии равновесия в природной среде. *Полученные* результаты можно использовать выпускникам и студентам для написания

квалификационных работ и издания статей с их участием на разных конференциях и других мероприятиях.

**Ключевые слова:** малоэтажное строительство; инженерно-геологическое изыскание; климат; рельеф; водные ресурсы

## **FROM THE TETHYS OCEAN TO THE FORMATION OF MODERN TERRITORIES OF THE CASPIAN REGION, KALMYKIA**

*Sangadzhiev M.M., Mandzhieva T.V., Mimishev A.A.*

**Annotation.** The geological and geographical history of the territory of the Caspian Lowland and the Republic dates back to the Cenozoic era in the Mesozoic era. She's interesting. Many issues have their own specifics. After the appearance of the planet began to change and the waters of the ancient Tethys ocean began to leave, which is associated with the tectonics and movement of the ancient continents of Gondwana and Laurasia, the Caspian Sea and the adjacent lowlands were formed. The purpose of this paper is to show the history of the use of geological factors from global to regional changes. Another task set for the authors was to show the transition from high-rise buildings and structures to compact low-rise buildings. This will allow using less financial costs for the private sector and accelerates the pace of the construction process. The hypothesis adopted in the article was the system of ecological equilibrium in the natural environment. The results obtained can be used by graduates and students to write qualification papers and publish articles with their participation at various conferences and other events.

**Keywords:** low-rise construction; engineering and geological survey; climate; relief; water resources

Введение. Цель и задачи исследования. Тетис – древний океанический бассейн, существовавший в поздней юре в начале палеогена между континентом Лавразия (с палеогена - Евразия) на севере и фрагментами распадающейся

Гондваны (Африкой, объединённой в то время с Аравийским полуостровом, и Индостаном) на юге.

Тетис образовался при распаде суперконтинента Пангея. Протягивался от современной Центральной Америки на западе до современной Юго-Восточной Азии на востоке, где соединялся с Тихим океаном. Имел множество ответвлений, заливов и окраинных морей.

В юрско-раннемеловое время Тетис расширялся. В позднем мелу - палеогене (100–35 млн лет назад) постепенно сокращался в размерах вследствие перемещения к северу «осколков» Гондваны.

В конце эоцена в результате столкновения Индостана с Евразией произошло обособление западной части палеоокеана. Дальнейшие коллизионные события привели к почти полному исчезновению океанического и формированию на его месте складчатого Альпийско-Гималайского пояса.

Остаточные бассейны Тетиса сохранились в восточной части Средиземного моря (Ионическая и Левантийская котловины). Тут были использованы материалы, взятые с Интернет-ресурсов, которые находятся в открытом доступе и работа Натальин Б.А. Эдуард Зюсс и Российские геологи. Геодинамика и тектонофизика [9].

За счет тектонических воздействий образовался Кавказ, который повлиял на геологию и географию Прикаспия и Калмыкии. Например, образовался вал Карпинского в среднем триасе, около 240 миллионов лет назад. Завершилось формирование Скифской плиты. А с юрского периода кряж погружаться под воды морей, осадки которых со временем покрыли кряж. Конец неогена, благодаря давлению со стороны Аравийской плиты, произошло поднятие Кавказской горной страны и одновременно близлежащих западных блоков кряжа Карпинского. Кряж ушел, погрузился под воду.

Мы рассмотрели только несколько моментов образования Прикаспия и современной территории Калмыкии. Это позволяет сказать, что основные тектонические моменты планетарного масштаба завершили процесс образования

рельефа исследуемых территорий. На данное время геологические и географические процессы связаны только регионами, соседями.

Все перечисленные выше данные позволяют строить малоэтажные здания и сооружения, а также их коммуникации. До 19-го века на территории Калмыкии не было зданий, стояли только кибитки и кое-где вырыты землянки. Скот круглогодично был на выпасах.

Основная часть. В работе использованы наработки [2], идеи ученых [1, 3] по экологии, климату [5, 8, 12, 16]. Также работы [13, 4] по истории региона их тектонические движения, данные.

Рельеф, образованный за это время позволяет использовать ВИЭ в экономики Калмыкии [6, 7, 10, 11]. Интенсивное ведение животноводства, поиски, разведка и добыча УС привело к опустыниванию, эколого-техногенному состоянию региона [14, 15, 16]. Также нехватки чистой питьевой воды [17].

Выше представленный материал послужит к вопросам истории края. Его нужно использовать для всех видов туризма проводимых на территории Калмыкии, Прикаспия и Кавказа.

Выводы. Современное состояние экологии, техногенной безопасности связано с геологической и географической историей региона исследования.

Это позволяет студентам проследить систему развития территории Прикаспия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Берг И.С.* Климат и жизнь. Госиздат, М., 1922. 196 с.
2. *Болтыров В.Б.* Опасные природные процессы: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 2007. 224 с.
3. Великие идеи великих экологов: история ключевых концепций в экологии. М.: ГЕОС. 2014. 190 с.
4. Геолого-тектонические модели территории исследования с позиции концепции структур центрального типа (на примере вала Карпинского и Прика-

спийской впадины): монография / В.М. Харченко, М.М. Сангаджиев, А.Г. Дорджиев, А.А. Дорджиев. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2016. 104 с.

5. Гумилев Л.Н. Тысячелетие вокруг Каспия. Баку: «Азернешр». 1990. 312 с.

6. Дегтярев К.С., Сангаджиев М.М., Манждиева Т.В. Энергетика на возобновляемых источниках в Республики Калмыкия: потенциал, опыт и перспективы: монография. Элиста: Изд-во Калм. ун-та. 2020. 140 с.

7. Дегтярев К.С., Соловьев А.А., Соловьев Д.А. Новые возможности автономного энергоснабжения на основе ВИЭ в сельских районах России // Академия энергетики. 2016. № 4 (72). С. 40–45.

8. Дрейка Ч., Шмита Л. Современные проблемы геодинамики / пер. с англ. Г.В. Лазаревой. М.: Мир. 1984. 280 с.

9. Натальин Б.А. Эдуард Зюсс и Российские геологи. Геодинамика и тектонофизика. 2011. №2(3). С. 289–323. URL: <https://doi.org/10.5800/GT-2011-2-3-0047> (дата обращения 22 сент. 2024).

10. Овражная эрозия / под ред. Р.С. Чалова. М.: Изд-во МГУ. 1989. 168 с.

11. Развитие малой автономной солнечной энергетики в Республике Калмыкия / К.С. Дегтярев, В.А. Панченко, М.М. Сангаджиев, Т.В. Манджиева, Г.Е. Эрдниева // Геология, география и глобальная энергия 2017. № 3 (66). С. 161–173.

12. Рид Г., Уотсон Дж. История Земли. Поздние стадии Земли / пер. с англ. А.П. Плутанова, Ю.Л. Вербы. Л.: Недра. 1981. 408 с.

13. Сангаджиев М.М. География, геология Калмыкии: история и современность: монография. СПб.: Сциента, 2023. 170 с.

14. Сангаджиев М.М. Пустыни Калмыкии монография. СПб: Сциентиа. 2022. 108 с.

15. Сахельский пояс в Калмыкии: проблемы опустынивания [Электронный ресурс]: учебное пособие. Эл. изд. Электрон. Текстовые дан. (1 файл pdf: 107 с.). - Сангаджиев М.М., и др. Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/desert.pdf>.

16. *Туткова Т.Б.* Изменения климата полупустынь Прикаспия и Тургая в XX веке // Известия РАН. Серия геогр. 2003. №1. С. 106–117.

17. *Sangadjiev M.M., Onkaev V.A.* Repubblica di Kalmykia Acque Sotterranee e Le Sue Caratteristiche // Ambientali Geologiche. Italian Science Review. 2013. № 9. pp. 5–11. Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2013 /december /Onkaev.pdf/>

**УДК 57.08**

## **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Е.М. Хрипунова*

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск

**Аннотация.** в данной статье речь идёт о взаимодействии экологии и экономики. Существующая экономика природопользования оказывает большое влияние на ресурсосберегающий потенциал страны. Для эффективного природопользования экономика предлагает собственные решения данной проблемы.

**Ключевые слова:** природные ресурсы, природопользование, экономика, экология, человек

## **ECOLOGICAL AND ECONOMIC PROBLEMS ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

*Khripunova E.M.*

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk

**Annotation.** This article is about the interaction of ecology and economics. The existing economy of environmental management has a great impact on the resource-saving potential of the country. For effective environmental management, the economy offers its own solutions to this problem.

**Keywords:** natural resources, environmental management, economy, ecology, human

Россия имеет два источника сырья – это запасы природных ресурсов и национальное хозяйство. Ресурсный потенциал России огромен, но в то же время он несёт в себе опасности - эколого-экономические проблемы.

Нерациональное использование природных ресурсов произвело огромный неиспользованный потенциал ресурсосбережения. В свою очередь, хозяйство России обладает нерациональной структурой экономики и высоким уровнем износа основных фондов.

Под природопользованием понимается взаимодействие общества с окружающей средой, которое охватывает процессы преобразования предметов природы для удовлетворения потребностей человека [2].

Как наиболее конкретные проблемы природопользования можно отметить отсутствие экологического образования и воспитания, нехватку квалифицированных кадров в области охраны окружающей среды, занижение стоимости природных ресурсов, что приводит к их интенсивной эксплуатации, истощение земельных ресурсов, недостаточные темпы восстановления возобновляемых ресурсов.

Экономика природопользования - это наука, цель которой обеспечить эффективное использование природных ресурсов и удовлетворение человеческих потребностей.

Для этого экономика природопользования решает такие задачи, как соизмерение затрат и ресурсов, реализация принципа возмездного природопользования, совершенствование хозяйственного механизма рационального природопользования, переход к малоотходным и безотходным производствам.

Цель экономики природопользования пересекается с целью обеспечения устойчивого развития.

Устойчивое развитие - это процесс развития природы и общества, который направлен на сохранение благополучия нынешнего и будущих поколений.

Одной из наиболее ведущих отраслей экономики является добывающая промышленность. В первую очередь, Россия богата такими полезными ресурсами, как нефть, природный газ и уголь. Каждый год увеличивается объём их добычи. Эти ресурсы являются не возобновляемыми, что приводит к их постепенному истощению. К тому же добыча полезных ископаемых связана с другими отрицательными экологическими эффектами (например, при транспортировке их часть попадает в моря и почвы).

Обострение экологической ситуации требует преодоления тенденций в системе "человек-природа".

Чем выше уровень экономического развития страны, тем больше внимания уделяется экологической безопасности, так как необходимы затраты на утилизацию и переработку всех отходов производства, так же затратными оказываются разработки экологических технологий и их использование.

Экономика предлагает такие меры улучшения природопользования, как регенерация отходов и использование вторичного сырья, рекультивация территорий с целью повторного использования, использование альтернативных источников энергии.

К чисто экономическому решению относится совершенствование технологий. Благодаря улучшению качества продукции увеличивается срок ее службы, соответственно образуется меньше отходов. Это выгодно как в экономическом, так и в экологическом отношении.

Важную роль в экономике природопользования играет разработка грамотной концепции использования природных ресурсов, соответствующей целям развития страны

Эколого-экономические принципы определены по взаимосвязи:

- 1) качественным состоянием окружающей среды и экономическим ущербом;
- 2) объемом затрат на экологические цели и состоянием окружающей среды [1].

Особое значение имеет оптимальное соотношение первоприроды и техносферы. Обоснованная стратегия взаимодействия человека с природной средой – это новый этап природопользования.

Взаимодействие человека с природной средой протекает в разных формах. Выделяют такие направления:

1) изъятие энергии и веществ из природной среды (например, рубка лесов или добыча полезных ископаемых);

2) привнесение в природную среду веществ и энергии (например, захоронение отходов);

3) преобразование объектов природы (например, создание искусственных водоемов);

4) охрана природных объектов и окружающей среды.

Первый этап к предотвращению экологических проблем – осознание их глобальности. Природопользование и его рационализация имеют множество аспектов, одним из которых является экономический. Именно экономика природопользования обеспечивает эффективность в ресурсосбережении и показывает реальные возможности в тенденции развития страны и экологии страны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Баганов М.А.* Актуальные проблемы современного природопользования в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1732173044&tld=ru&lang=ru&name=978-5-8050-0697-6\\_2020\\_004.pdf&text](https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1732173044&tld=ru&lang=ru&name=978-5-8050-0697-6_2020_004.pdf&text) (дата обращения 21.11.2024)

2. *Хорева С.А., Карпинская Е.В., Дорожко С.В.* Экономика природопользования: учебно-методическое пособие. Минск. 2014. 233 с.

## II. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ СИСТЕМ

УДК 504.064.3

### ОЦЕНКА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА Г. УЛЬЯНОВСКА

*Ж.А. Антонова, А.А. Злобина*

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема шумового загрязнения городов от автотранспорта, проведение его мониторинга и разработки мер по снижению уровня шума. Исследование проводилось в пределах Ленинского района г. Ульяновска, на участках, прилегающих к транспортным магистралям и в зонах отдыха. Шумовые параметры анализировались в рабочие и выходные дни, в утренние и вечерние временные интервалы.

**Ключевые слова:** шум, шумовое загрязнение, автотранспорт, опасность, окружающая среда

### ASSESSMENT OF NOISE POLLUTION OF INDIVIDUAL SECTIONS OF THE TRANSPORT NETWORK OF THE LENINSKY DISTRICT OF ULYANOVSK

*Zh.A. Antonova, A.A. Zlobina*

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk

**Abstract.** The article discusses the problem of urban noise pollution from motor transport, its monitoring and the development of measures to reduce noise levels. The study was conducted within the Leninsky district of Ulyanovsk, in areas adjacent to highways and recreation areas. Noise parameters were analyzed on working days and weekends, in the morning and evening time intervals.

**Keywords:** noise, noise pollution, motor transport, danger, environment

С развитием науки и техники наша жизнь все больше подвержена негативному воздействию шума. После таких физических факторов, как ионизирующее излучение, температура, влажность и скорость движения воздуха, негативно влияющих на организм человека, шум занимает пятое место. Это является свидетельством того, что в городах и мегаполисах он играет значительную роль в создании неблагоприятных условий для жизни людей [3].

При превышении естественного уровня природного шумового фона шумом антропогенного происхождения, мы говорим о шумовом загрязнении окружающей среды, которое отрицательно влияет на все живые организмы [4].

Значительным по своему вкладу источником шумового загрязнения в городах является автомобильный транспорт [2].

Для разработки мер по снижению шумовой нагрузки, необходимо знать актуальную шумовую обстановку, что требует проведение мониторинга в пределах разных функциональных частей города [5].

В соответствии с действующими нормативными документами мониторинг шума следует проводить в первую очередь на социально значимых территориях [1].

Ульяновск является промышленным городом, с разветвленной сетью транспортных магистралей. Поэтому автомобильный и железнодорожный транспорт являются основными источниками шума в городе.

Из актуальности проблемы была определена главная цель исследования – оценка шумового загрязнения, некоторых улиц Ленинского района города Ульяновска. Решение обозначенных ниже задач, является обязательным условием для достижения поставленной цели:

1. выполнить измерение уровня шума;
2. оценить с экологической точки зрения уровень шумового давления на выбранные территории;

3. проанализировать возможность влияния выявленного шумового загрязнения на человека и окружающую природную среду;

4. разработать рекомендации по снижению шумового воздействия от транспорта на исследуемую территорию.

Обследование проводилось в 24 точках, расположенных на участках транспортной сети ул. Минаева, ул.12 Сентября, ул. Крымова, ул. Гагарина, ул. Можайского, ул. Красноармейская, ул. Рылеева, ул. Бульвар Пластова, ул. Гончарова, ул. Карла Маркса. Также измерения проводились в точках, относящихся к площадкам отдыха - сквер «Возрождения духовности», сквер И.Н. Ульянова, сквер И. Яковлева «Колючий садик» (рис.1).

Фиксирование уровня шумового загрязнения проводилось с помощью цифрового шумомера МЕГЕОН 92135.

Время проведения измерения, их количество и необходимые условия (метеорологические показатели, удаленность от перекрестков и остановок общественного транспорта) соответствуют методическим указаниям, продолжительность каждого измерения составляет 5 минут.

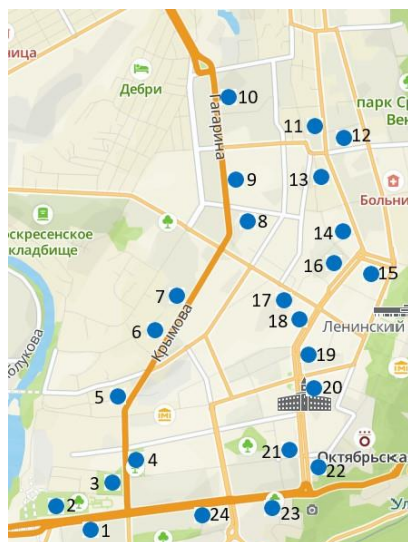


Рис. 1. Карта-схема расположения точек исследования

Определение интенсивности, состава и скорости движения транспортного потока, являются дополнительной информацией для обработки данных, полученных при фиксации шума.

В ходе исследований были получены результаты и сделаны соответствующие выводы:

1) во всех точках наблюдений выявлено превышение нормативных показателей эквивалентного и максимального уровней звука; наиболее сложная ситуация складывается в точках № 2 – сквер Возрождения духовности (превышение от 1,7 до 1,5 раз), №3 – сквер И.Н. Ульянова (превышение от 1,5 до 1,4 раза), №4 – сквер И. Яковлева Колочий садик (превышение в 1,4 раза);

2) отмечено превышение нормативных показателей эквивалентного и максимального уровней звука во все исследуемые периоды, причем в летний период отмечается некоторое их снижение, что связано, скорее всего, с наличием листвы и снижением количества проходящего транспорта;

3) шумовое загрязнение в выявленном диапазоне может создать значительную нагрузку на органы слуха, нервную, сердечно-сосудистую системы населения, проживающего на данной территории; вызвать потерю насекомыми и птицами пространственной ориентации; негативно повлиять на развитие растений;

4) для снижения шумового загрязнения необходимо увеличить количество и качество защитных насаждений, ввести ограничения движения для грузовых автомобилей в центральной части города в утреннее время, во все дни недели, использовать малолучные покрытия, модернизировать рельсы трамвайных путей, использовать только новые и современные вагоны трамваев.

Для снижения шумового загрязнения нами рекомендуется применять ряд мер: увеличить количество защитных насаждений; ввести ограничение движения для грузовых автомобилей в центральной части города в утреннее время, как в рабочие, так и в выходные дни; использовать малолучные покрытия автодорог; заменить рельсы трамвайных путей на современные конструкции, на монолитном, железобетонном и фибробетонном основаниях; изменить способы соединения рельс трамвайных путей; использовать только новые и современные вагоны трамваев; применять шлифование рельсов трамвайных путей; установить вибродемпфирующие накладки на рельсы трамвайных путей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 53187- 2008 Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий – 15 с.
2. Макарова И.В., Маврин В.Г, Магдин К.А. Влияние шумового загрязнения автомобильного транспорта на состояние окружающей среды урбанизированных территорий [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: [https://kpfu.ru/portal/docs/F1100011141/Mavrin\\_.Makarova\\_.Magdin.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F1100011141/Mavrin_.Makarova_.Magdin.pdf)
3. Сарчук Е.В., Лебедева А.М., Узбекова Л.Д. Шумовое загрязнение как патогенный фактор для здоровья человека // Научно-образовательный журнал «StudNet». 2020. №4. С. 332–339.
4. Спиридонова Ю.А., Макаров Б.А. Шум и его влияние на человека // Национальные приоритеты России. 2013. №2(9). С. 68–69.
5. Цукерников И.Е., Шубин И.Л. Шумовой мониторинг городских территорий // Academia. Архитектура и строительство. 2009. С. 94–99.

УДК: 574.21

### ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СТЕПЕНЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ КЛЕВЕРА ДОЛГОНОСИКОМ *Apion seniculus*

*С.Г. Баранов, М.Д. Жидков*

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых

**Аннотация.** Изучено влияние степени погрызов клеверным долгоносиком листовых пластин клевера посевного, сорт Марс на территории Суздальского района в 2023г. Использовались четыре посевных площади клевера с различными способами обработки почвы. От каждой площадки случайно отбирались 10-12 листовых пластин. «Сырые» выборки ( $n=31$ ) не отличались по степени повреждения. Генерация значений до объёма  $n=400$  показала высокую статистическую значимость в дисперсионном анализе ( $p<0,05$ ). При противоэрозионной глубокой обработке почвы процент повреждения был значительно

выше, чем в других трех популяциях, что мы объясняем хорошими условиями для зимовки имаго с их последующей весенней активацией и повышенной жизнеспособностью.

**Ключевые слова:** клеверный долгоносик, обработка почвы, клевер посевной

## THE EFFECT OF TILLAGE ON THE DEGREE OF DAMAGE TO CLOVER BY THE *Apion seniculus* WEEVIL

*Baranov S.G., Zhidkov M.D.*

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov

**Annotation.** The influence of the degree of gnawing by the clover weevil on the leaf plates of the cultivated clover, the Mars variety, in the territory of the Suzdal district in 2023 was studied. Four cultivated areas of clover with different methods of tillage were used. 10-12 leaf plates were randomly selected from each site. The "raw" samples (n=31) did not differ in the degree of damage. The generation of values up to volume n=400 showed high statistical significance in the analysis of variance ( $p<0.05$ ). With deep erosion tillage, the percentage of damage was significantly higher than in the other three populations, which we explain by the good conditions for overwintering imagos with their subsequent high activation and increased viability.

**Keywords:** clover weevil, tillage, seed clover

Клеверный стеблевой долгоносик (*Apion seniculus*) – это жук из семейства семяедов (Apionidae). Весной насекомые становятся активными при  $t = 7-9^{\circ}\text{C}$  и питаются тканями листьев. Каждая самка откладывает до 800 штук яиц внутрь цветочного бутона. Взрослые особи, черные жуки длиной 2,5-3 мм имеют длинную головотрубку. Повреждая листья бобовых, они оставляют характерные узорчатые сквозные пятна (рис.1).



Рис.1. Имаго (слева) и следы повреждений на листовой пластинке клевера (справа)

Короткий эмбриональный период (8-12 дней) способствует развитию большого количества личинок. Фаза куколки также короткая (5-12 дней). Зарегистрировано 5 видов долгоносиков рода *Arion* [2]. Показано, что внесение фосфорно-калийных удобрений формулы  $P_{90}K_{90}$  снижало не только численность, но и вредоносность основных вредителей многолетних бобовых трав [1]. В Суздальском районе долгоносики рода *Arion* – одни их распространенных сезонных вредителей бобовых растений [3]. В современном сельском хозяйстве используются различные схемы чередования культур, задача которых повышенная урожайность и устойчивость к болезням и насекомым фитофагам.

В задачу нашего исследования входило определить, как различается степень повреждения листовых пластин клевера в зависимости от способа предпосевной обработки почвы.

#### Методы исследования

Сбор листовых пластин проводился после окончания вегетационной активности растений 19 сентября 2023 г. на стационарном опыте Верхневолжского федерального аграрного научного центра (г. Суздаль). Почва – серая лесная среднесуглинистая со слабокислой реакцией ( $pH = 5,2-5,6$ ). Сбор листьев проводился с участка  $7 \times 5$  м. Все растения выращивались в системе первого севооборота, который включал чёрный пар, затем, озимую пшеницу, затем, овёс и многолетние травы первого и второго годов посева и заканчивался посевами ячменя.

Сбор растений (листовых пластин) проводился с площадок (делянок) с четырьмя различными видами обработки почвы. Первый (1) способ подразумевал вспашку на глубину 20-22 см. Второй (2) – комбинированно - энергосберегающий, заключающийся в сочетании вспашки с поверхностной обработкой на 10-12 см. Третий (3) – комбинированно-ярусный. Он включал двухъярусную вспашку пласта почвы и дополнительную вспашку через год с поверхностной обработкой на 10-12 см. Последний, четвертый метод – противоэрозионный (4) представлял вспашку на 20-22 см с глубоким рыхлением на 25-27 см.

Листовые пластины гербаризировались и фотографировались или сканировались. Определение площади погрызов, оставленных насекомыми находилось в % по отношению к площади листовой пластины с помощью программы TPSDig2. Всего использовалось 20-25 листовых пластин с каждой делянки по одному от растения. В среднем на листовой пластине находилось 3-4 погрыза разной формы и величины. Все значения обрабатывались в среде Excel. Различия в средних арифметических определялось однофакторным дисперсионным анализом и проводилась генерация объема выборки до  $n = 400$ . Нормальность выборок проверялась тестом Шапиро-Уилка с помощью он-лайн калькулятора. Уровень значимости в методах вероятностной статистики был равен  $\alpha = 0,95$ .

#### Результаты исследования

Проверка на нормальность распределения первоначальных, «сырых» значений с объемом выборок  $n = 41$  не показала нормального распределения (тест Шапиро  $p \ll 0,05$ ). Увеличение объема выборок до  $n = 400$  показало различие в средних ( $p \ll 0,05$ ; тест на нормальность:  $p > 0,05$ ; рис.1).

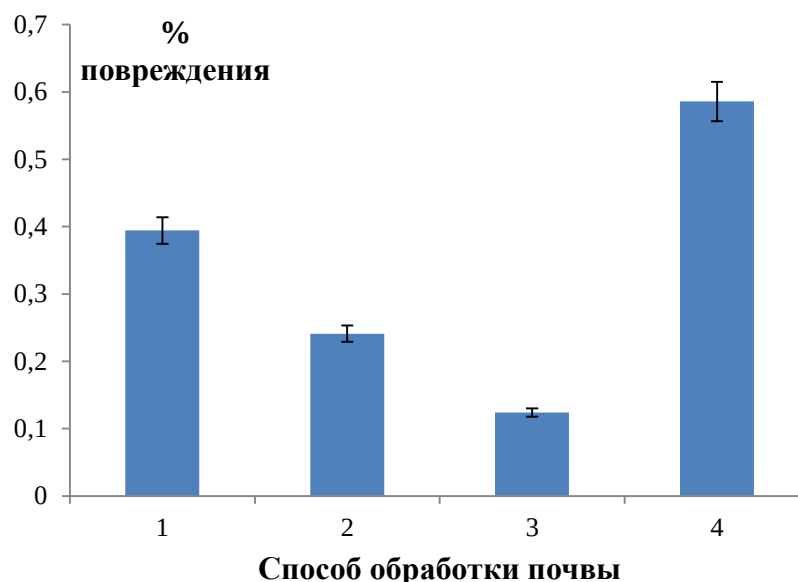


Рис.1. Различие в средних при объёме выборки  $n = 400$ , планки погрешностей – с относительными ошибками

Таким образом, четвертый метод обработки показал большее количество повреждений, оставляемых клеверным долгоносиком. В таблице, ниже, показано как увеличение объема выборки приводило к увеличению статистической значимости результатов.

Таблица 1 –

Объем выборки (1-4 способы обработки почвы), критерий F и уровень вероятности  $p$

| Объем выборки, $n$ | Критерий Фишера, $F$ | Уровень вероятности, $p$ |
|--------------------|----------------------|--------------------------|
| 31                 | 1,89                 | 0,13                     |
| 100                | 4,14                 | 0,01                     |
| 200                | 7,57                 | 0,0001                   |
| 300                | 17,61                | 0,0000                   |
| 400                | 17,97                | 0,0000                   |

Приведенные исследования показывают, что ресурсы программы Excel позволяют генерировать выборки с большим объемом значений, для прогнози-

рования различия между средними арифметическими. По нашему мнению, 4-ый способ обработки с противоэрозионным рыхлением в схеме первого севооборота способствовал размножению клеверного долгоносика, что приводило к повреждению листовых пластин до  $0,61\% \pm 0,1$  от площади поверхности листовой пластины клевера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Васильева Т.В.* Видовой состав долгоносиков рода *Apion* на козлятнике восточном // Современные научные исследования и разработки. 2018. № 10(27). С. 236-238.

2. *Добрынин Н.Д., Прокопчук А.Е.* Агротехнические приемы в защите многолетних бобовых трав от вредителей в условиях юго-востока ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. № 2(37). С. 198-205.

3. *Мальцев И.В., Бибик Т.С.* Сезонная динамика численности некоторых видов вредителей агроценозов Владимирской области // Проблемы экологического образования в XXI-м веке: труды II Международной научной конференции (очно-заочной). Владимир: Аркаим, 2018. С. 294–299.

**УДК 504.03**

## ОПАСНОСТИ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

*Е.В. Барков, А.В. Волосюк*

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала  
авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск

**Аннотация:** в работе рассматриваются и анализируются угрозы для окружающей среды, возникающие при авиационных происшествиях, на основе

чего предлагаются способы уменьшения негативных последствий при авиационных происшествиях.

**Ключевые слова:** авиация, последствия, аварии, экология

## **THE DANGERS OF AVIATION ACCIDENTS AND THEIR ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES**

*E.V. Barkov, A.V. Volosyuk*

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation

B.P. Bugaev, Ulyanovsk

**Abstract:** the paper examines and analyzes the threats to the environment arising from aviation accidents, on the basis of which it suggests ways to reduce the negative consequences of aviation accidents.

**Keywords:** aviation, consequences, accidents, ecology

Авиация является одним из наиболее быстрых и эффективных способов передвижения, однако с её развитием возрастает и риск возникновения авиационных аварий. Эти происшествия могут иметь катастрофические последствия, как для жизни людей, так и для окружающей среды. В данной работе мы проведем анализ опасностей, связанных с авиационными авариями, а также рассмотрим их экологические последствия.

Согласно ПРАПИ-98, авиационные события подразделяются на [2]: авиационные происшествия (АП); авиационные инциденты (серьезные авиационные инциденты); производственные происшествия.

В соответствии с отчетом о состоянии безопасности полетов, можно привести часть следующей статистики [5].

На момент октября 2024 г. в РФ произошло 35 авиационных происшествий, в том числе 17 АП, в которых погибли 65 человек (таблица 1).

Таблица 1 –

## Информация об авиационных происшествиях 2024 г.

| <b>Дата</b> | <b>Место происшествия</b>       | <b>Тип ВС</b>                | <b>Кол-во погибших</b> |
|-------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 31.08.2024  | Камчатский Край                 | Ми-8Т<br>RA-25656            | 2                      |
| 28.09.2024  | Пакистан                        | Ми-8МТВ-1<br>RA-24537        | 6                      |
| 26.10.2024  | Кировской область               | Ми-2<br>RA-15758             | 4                      |
| 18.07.2024  | Якутия                          | Robinson R-44 II<br>RA-04322 | 4                      |
| 20.06.2024  | Амурской область                | Robinson R66<br>RA-07430     | 4                      |
| 16.09.2024  | Амурская область                | Robinson R66<br>RA-07424     | 4                      |
| 12.07.2024  | Коломенский район               | RRJ-95LR-100<br>RA-89049     | 4                      |
| 10.07.2024  | Республика Татарстан            | C172-0381<br>RA-2431G        | 4                      |
| 25.09.2024  | Архангельская область           | Robinson R44<br>RA-04168     | 2                      |
| 09.09.2024  | Рузский район                   | Алекс 251<br>RA-1240G        | 2                      |
| 06.08.2024  | Новороссийск                    | Bristell RG<br>RA-5500G      | 2                      |
| 28.07.2024  | Карачаево-Черкесская Республика | КОАЛА<br>RA-0897G            | 2                      |
| 13.10.2024  | Олекминск                       | Ан-3<br>RA-05884             | 1                      |

Основными причинами авиационных аварий можно считать:

1. Человеческий фактор. Ошибки пилотов, ошибки диспетчеров, недопонимание в радиопереговорах, неправильное техническое обслуживание самолетов, недостаточная подготовка персонала.

2. Технические неисправности. Поломки систем управления, неисправности двигателей, проблемы с навигационным оборудованием.

3. Метеорологические условия. Плохая видимость, непогода (порывистый ветер, грозы и др.).

4. Условия эксплуатации. Перегрузки и нестабильная работа аэропортов, плохая инфраструктура [4].

Авиационные происшествия влекут за собой серьезные экологические последствия:

- загрязнение воздуха. При аварии возникает выброс токсичных газов и частиц, содержащихся в авиационном топливе. Сюда входят углеводороды, оксиды серы и азота, которые могут вызывать загрязнение атмосферного воздуха и негативно влиять на здоровье населения.

- загрязнение водоемов. Разлив топлива и других химических веществ в результате аварии может привести к серьезному загрязнению рек, озер и морей. Это наносит вред водным экосистемам, уничтожает рыбу и другие организмы, а также влияет на качество воды, используемой для питья.

- загрязнение почвы. Авиакатастрофы могут привести к попаданию токсичных веществ на землю, что наносит ущерб экосистемам и сельскохозяйственным угодьям. Загрязненные почвы могут стать непригодными для ведения сельского хозяйства.

- угроза биоразнообразию. Аварии на территории заповедников и природоохранных зон могут вызвать разрушение мест обитания видов, находящихся под угрозой исчезновения. Это также может привести к уничтожению деревьев и растений, что негативно скажется на экосистемах в целом [1].

Негативное воздействие при АП можно разделить на 4 группы [3]:

- физическое (непосредственно шум при падении и взрыва, тепловое излучение от места происшествия, радиация).
- биологическое (загрязнение почвы, уничтожение местной фауны и ареала).
- химическое (изменение свойств окружающей среды).
- информационное воздействие (миграция животных в безопасную зону).

Профилактика и минимизация последствий. Для уменьшения вероятности авиационных аварий и их последствий необходимо принять ряд мер:

- улучшение обучения пилотов, авиадиспетчеров и других авиаспециалистов: внедрение современных методов обучения, регулярные тренировки и симуляции.
- модернизация технического оснащения: использование современных технологий и систем безопасности и внедрение регулярных проверок и технического обслуживания.
- четкие протоколы при экстренных ситуациях: разработка планов действий в случае аварий и эффективная система связи и координации служб.
- контроль за состоянием окружающей среды: мониторинг качества воздуха и воды в зоне аварий, проведение мероприятий по восстановлению экосистем.

Существует два способа нейтрализации негативных последствий действия АП на почву: снятие верхнего слоя грунта и промывание почвы. Снятие верхнего слоя грунта (почвы) является традиционным способом снижения уровня загрязнения. Высота слоя определяется за счёт глубины поражения веществами.

В случае промывания почвы, задействуются химические концентраты или даже термическую обработку, которые нейтрализуют загрязняющие вещества. Сложность данных методов заключается в определении целесообразности применяемого метода и организации самого процесса обеззараживания. Работы по снижению нагрузки на почвенную среду в соответствии с действующими

правилами гражданской авиации могут проводиться только в тех местах, где доказательства о факте аварии не будут искажаться или удаляться. Тем не менее, природоохранные мероприятия требуют немедленного выполнения. По мере освобождения территории от исследований целесообразно расширять зоны применения адсорбента до полного очищения площадки. А также, соответственно, необходим аудит всего процесса.

Для того, чтобы понять успешна ли бы проведена обработка территории, необходимо визуально определить наличие растительности или иных признаков начала формирования жизни на почве.

Авиапроисшествия представляют собой серьезную опасность как для людей, так и для экологии. Анализ причин и последствий таких аварий показывает необходимость усилий по минимизации рисков и улучшению системы обеспечения безопасности. Только комплексный подход, сочетающий технические, образовательные и эколого-политические меры, сможет существенно снизить опасности, связанные с авиацией, и их экологические последствия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бодрецов В.В., Измайлова Д.З., Лукашевич О.А. Опасности для естественной среды обитания человека, связанные с полетами ВС гражданской авиации // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сборник статей XX Международной научно-практической конференции / под редакцией В.А. Селезнева, И.А. Лушкина. Пенза, 2022. С. 27–31.

2. ПРАПИ-98. Постановление от 18.06.1998 № 609 «Об утверждении правил расследований авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации [Электронный ресурс] // atc.spb. Электронные данные. URL: <https://www.atc.spb.ru/RD/98.pdf> (дата обращения 18.11.2024).

3. Происшествия в аэропорту. Их влияние на окружающую среду / Д.З. Измайлова, О.А. Лукашевич, А.С. Маркова, Д.В. Сёмина // Формирование

профессиональной направленности личности специалистов - путь к инновационному развитию России: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции / под редакцией А.В. Киевского. Пенза, 2022. С. 84–87.

4. Розенталь Е.К., Измайлова Д.З. Анализ современных авиационных катастроф // Актуальные проблемы техносферной безопасности: сборник научных трудов V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей. Ульяновск. 2023. С. 241–245.

5. Справка о состоянии безопасности полетов в гражданской авиации государств-участников Соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства в первом полугодии 2024 г. [Электронный ресурс] // mac-iac. Электронные данные. URL: <https://mak-iac.org/upload/iblock/fe1/nql0148yf2e01n0fmrbwogbeiyit82lj/bp-24-1.pdf> (дата обращения 18.11.2024).

**УДК 629**

## **ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ КОМПЕНСАЦИИ И СОХРАНЕНИЙ ВЫБРОСОВ УГЛЕРОДА ДЛЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ АВИАЦИИ (CORSIA)**

*И.И. Белозеров, Г.А. Елохин, Н.К. Селезнев*

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного Маршала авиации  
Б.П. Бугаева

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются методики расчета, основополагающие компоненты системы компенсации и сохранений выбросов углерода для международной авиации, а также положительный и отрицательные аспекты данной системы.

**Ключевые слова:** углеродный след, компоненты системы, CORSIA

# THE FUNDAMENTAL COMPONENTS OF THE SYSTEM COMPENSATION AND CONSERVATION OF CARBON EMISSIONS FOR INTERNATIONAL AVIATION (CORSIA)

*I.I. Belozarov, G.A. Elokhin, N.K. Seleznev*

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation

B. P. Bugaev

**Abstract:** This article discusses calculation methods, the fundamental components of the carbon emissions compensation and conservation system for international aviation, as well as the positive and negative aspects of this system.

**Keywords:** carbon footprint, system components, CORSIA

Авиация, как один из значительных источников выбросов углерода, требует эффективных механизмов регулирования. В 2016 году Международная организация гражданской авиации (ИКАО) утвердила программу CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), которая нацелена на минимизацию углеродного следа [1]. Задачей данной работы является определение ключевых компонентов данной системы, а также анализ ее эффективности и потенциала для достижения устойчивого развития в области международной авиации.

Программа охватывает только международные, гражданские рейсы и направлена на нейтрализацию роста выбросов углерода, превышающих уровень 2019 года, путем финансирования проектов по сокращению выбросов в других секторах.

Организация ИКАО обязывает своих участников предоставлять отчет по выбросам CO<sub>2</sub> ежегодно. По состоянию на январь 2024 года в программе CORSIA количество участников достигает 126 государств, Россия не участвует [1]. Программа заключается в расчете выбросов углерода в международных рейсах с последующей компенсацией. Первым компонентом является расчет компенсационных обязательств.

Методика расчета по вычислению включает в себя ряд следующих параметров:

- общий объем выбросов за отчетный период;
- базовый уровень выбросов за отчетный период;
- индивидуальный объем выбросов, каждой отдельной авиакомпании;

Формула для расчета компенсационных обязательств по CO<sub>2</sub>:

$$\text{Показатель ежегодной эмиссии эксплуатанта} * \text{коэффициент роста} = \\ \text{компенсационные обязательства по CO}_2$$

Следующим компонентом является мониторинг выбросов углерода. Каждое авиапредприятие обязано ежегодно отчитываться о своих выбросах, используя стандарты, разработанные ИКАО.

Для обеспечения прозрачности и достоверности данных, предоставляемых авиапредприятиями, внедрена система проверки и верификации. Установленные ИКАО процедуры позволяют сторонним лицам проверять отчеты, что гарантирует соблюдение правил программы и точность полученных данных.

Ежегодная процедура отчетности:

1. формирование отчета углеродного следа исходя из расходуемого топлива, направлений полетов и авиапарка;
2. предоставление компетентным органам ежегодной отчетности;
3. проверка отчетности на актуальность и достоверность;
4. расчет количества компенсации.

При этом подразумевается использование собственной валюты, которая поможет отслеживать компенсационную деятельность авиакомпаний.

Следующим компонентом является компенсация выбросов. Государство вычитает кредиты, полученные за использование устойчиво производимых видов авиационного топлива, и информирует эксплуатанта о его окончательных компенсационных обязательствах в отношении трехлетнего периода соблюдения обязательств. Эксплуатант приобретает и погашает отвечающие критериям CORSIA единицы эмиссии, эквивалентные его окончательным компенсационным обязательствам за период их соблюдения [3].

Устойчивое авиационное топливо (SAF). С помощью SAF можно добиться снижения углеродного следа в процессе авиаперевозки, а в само понятие экологичное топливо входят возобновляемые или полученные из отходов горючее/низкоуглеродные составы [4, 5]. Программа CORSIA поощряет использование SAF и устанавливает механизмы поддержки производства и использования таких видов топлива. Главным требованием является сокращение выбросов как минимум на 10% по сравнению с традиционным топливом.

Поддержка развивающихся стран является заключительным компонентом. Помощь может оказываться в различных направлениях, к примеру финансирование проектов, техническую помощь и т.п. [2]. Однако не все государства готовы оказывать помощь, далее будет пояснено.

Несмотря на положительные аспекты программы CORSIA, существуют и значительные вызовы. К ним относятся [1]:

- отсутствие однозначной методологии. Разные страны могут использовать различные методологии для мониторинга и отчетности, что может привести к несоответствиям в данных. Однако, программа должна получить сертификацию от ИКАО и быть одобрена ООН;

- экономическая эффективность проектов. Проекты по компенсации выбросов часто подвергаются критике за свою экономическую нецелесообразность и реальный вклад в сокращение выбросов углерода, подразумевается, что меры по сокращению выбросов углерода окажут негативное влияние на экономику развивающихся стран.

Аналогичной точки зрения придерживается и Российская Федерация, отметив неопределенность в отношении возможности увеличения производства SAF и его влияния на увеличение цен на авиабилеты.

В дополнение к вышеизложенному, следует отметить, что отсутствие участия крупных эмитентов парниковых газов, таких как Китай, Россия, Бразилия и Индия, в рамках механизма CORSIA ограничит его охват до одной трети от общего объема выбросов. Установленный базовый уровень в 85% для CORSIA приведет лишь к уменьшению глобальных выбросов CO<sub>2</sub> на 22%. Та-

кое низкое значение компенсации не создает достаточных стимулов для представителей авиационной индустрии стремиться к декарбонизации.

– рост международных перевозок. Прогнозируемый рост объема международных авиаперевозок ставит под сомнение способность программы CORSIA достичь своих целей.

Требования программы CORSIA будут распространяться на все государства, которые выполняют международные рейсы. Исключение, может быть, только на те страны, которые выполняют мало полетов и считаются менее развитыми (рисунок 1).

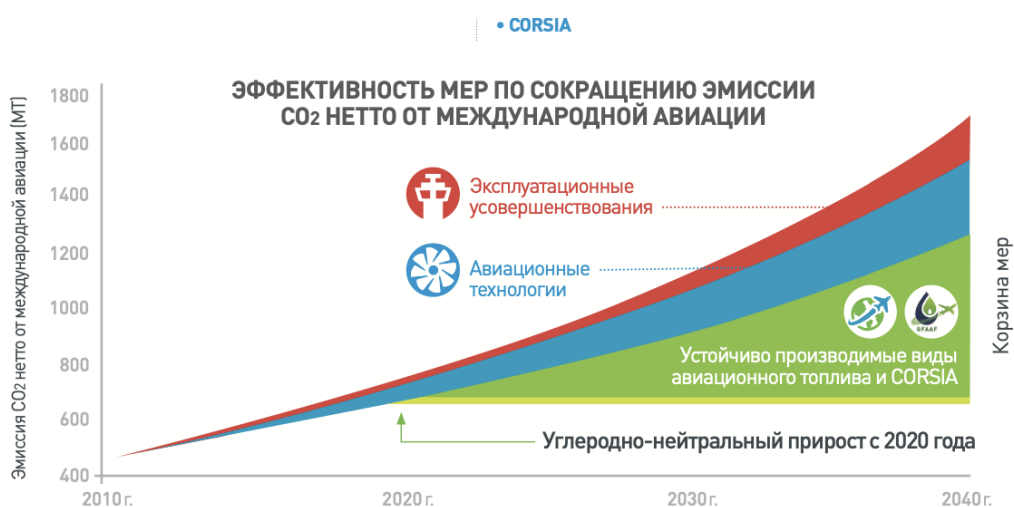


Рис. 1. Перспектива развития [2]

В заключение, CORSIA представляет собой важный шаг вперед в мире международной авиации, демонстрируя стремление отрасли к сокращению углеродных выбросов. Однако для достижения поставленных целей требуется эффективное сотрудничество между правительствами, авиаперевозчиками и всеми заинтересованными сторонами. Важно продолжать развивать и адаптировать систему, учитывая возникающие вызовы и потребности, а также обеспечивать прозрачность и достоверность данных. Это приведет к более устойчивому будущему для международной авиации и планеты в целом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Всё о CORSIA [Электронный ресурс] // takeoffblog – Электронные данные. URL: <https://takeoffblog.com/vse-o-corsia/> (дата обращения: 15.11.2024).
2. *Гарифуллина Р.М., Измайлова Д.З., Нагина Э.И.* Транспортные системы будущего и безопасность полетов // Экология и безопасность жизнедеятельности. сборник статей XX Международной научно-практической конференции. Пенза. 2020. С. 56–59.
3. ИКАО. Система компенсации и сокращения выбросов углерода для международной авиации, план внедрения [Электронный ресурс] // ICAO – Электронные данные. URL: [https://www.icao.int/environmentalprotection/Documents/CorsiaBrochure\\_8Panels-RUS-Web-1up.pdf](https://www.icao.int/environmentalprotection/Documents/CorsiaBrochure_8Panels-RUS-Web-1up.pdf) (дата обращения: 15.11.2024).
3. *Измайлова Д.З., Лукашевич О.А., Халин М.Д.* Проблема декарбонизации авиационного топлива в решении экологических проблем гражданской авиации и аэропортов // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сборник статей XX Международной научно-практической конференции. Пенза. 2022. С. 75–78.
4. Низкоуглеродное авиационное топливо (SAF): перспективы его дальнейшего развития в России в условиях санкций / М.Е. Равчеев, В.А. Кучумов, Д.З. Измайлова, О.А. Лукашевич // Актуальные проблемы техносферной безопасности: сборник научных трудов V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей. Ульяновск. 2023. С. 69–73.

**ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «ГОРА БЕШТАУ»: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ  
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА**

*В.Н. Белоус<sup>1</sup>, О.А. Елистратов<sup>2</sup>, М.Р. Головань<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

<sup>2</sup>Центр развития творчества детей и юношества, г. Ессентуки

**Аннотация:** приводятся данные о современном состоянии природы, отдельных объектов растительного и животного мира горной экосистемы Бештау. Сообщается об экологических проблемах и состоянии популяций редких видов.

**Ключевые слова:** охраняемые растения и животные, уникальная природа, Пятигорье, Северный Кавказ

**THE NATURAL MONUMENT "MOUNT BESHTAU": ECOLOGICAL  
MONITORING OF THE STATE OF THE NATURAL COMPLEX**

*V.N. Belous<sup>1</sup>, O.A. Elistratov<sup>2</sup>, M.R. Golovan<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>North Caucasus Federal University, Stavropol

<sup>2</sup>Center for the development of creativity of children and youth, Yessentuki

**Abstract:** data on the current state of nature, individual objects of flora and fauna of the Beshtau mountain ecosystem are presented. Environmental problems and the condition of populations of rare species are reported.

**Keywords:** protected plants and animals, unique nature, Pyatigorsk, North Caucasus

*Состояние изученности вопроса.* Гора Бештау – самая высокая (1400 м над ур. м.) из 18 отдельно стоящих посреди равнины гор-диапиров в этом районе. По облику пятиглавого Бештау назван не только город Пятигорск, но и магматический район гор Кавказских Минеральных Вод (КМВ) – «Пятигорье».

На юго-западном склоне Бештау расположено Бештаугорское месторождение минеральных вод, которые используются как питьевые и бальнеологические на Ессентукском курорте. На восточном склоне Бештау, в верхней части горы, из трещиноватых бештаунитов добываются радоновые воды, которые подаются в лечебницы Пятигорска. Гранит-порфиры Бештау вмещают радиоактивное месторождение урана.

Особенности природно-территориального комплекса горы послужил основанием для организации здесь комплексного (ландшафтного) памятника природы «Гора Бештау» (3850,33 га). ООПТ организована с целью сохранения целебных минеральных вод, естественного ландшафта с природной растительностью и животным миром. Горное образование Бештау представляет научно-познавательный интерес как пример истории образования ландшафтов Пятигорья.

Исследования края и КМВ ведутся более 200 лет. Всего с территории Ставрополья описано (*locus classicus*) около 115 новых для науки видов растений, а только с горы Бештау – 25 видов, в т.ч. *Campanula saxifraga*, *Lilium monadelphum*, *Asphodeline tenuior*, *Euonymus nana* и др.

Основная причина деградации природного комплекса горы Бештау – чрезмерная хозяйственная и рекреационная нагрузки: застройка вершины горы Второафонский монастырь, расширяющий свою территорию, торговые точки у южного подножия, базы отдыха, дачный поселок на северном склоне горы преобразовался в спальный. Ландшафтные пожары на южном склоне и вершине горы повторяются с регулярной частотой.

Туристические тропы горные мотоциклисты превратили в наезженные трассы, по дороге к монастырю днём – вереница автомашин (30 единиц в минуту), обычными стали массовые восхождения курортников к вершине горы.

Основная причина оскудения флоры и ухудшение состояния популяций редких таксонов в регионе – разрушение мест обитания растений и животных.

Актуальность нашего исследования обусловлена острой необходимостью сохранения уникального природного комплекса памятника природы «Гора

Бештау» в условиях трансформации и крайней нестабильности, и быстрого замещения его природных компонентов антропогенной средой.

Целью наших изысканий были инвентаризация ценных объектов и оценка экологического состояния отдельных элементов природного комплекса памятника природы «Гора Бештау».

Объект и методы исследования. В работе представлены результаты полевых изысканий 1996-2010, 2013-2024 годов. Стационарными и маршрутными исследованиями были охвачены различные элементы рельефа и ландшафтные участки Бештау. Рассматривались различные вопросы геологии, почвенно-растительного покрова природного комплекса горы Бештау. Мониторинговые исследования касались раритетного компонента растительного и животного мира.

Настоящее сообщение является частью изысканий в отношении природных комплексов магматических гор Пятигорья, всего региона КМВ, которые проводится обучающимися центра «РТДиЮ» (г. Ессентуки).

На субмеридианальном профиле наблюдалась территория южного и северного холмистого предгорья, скалистого среднегорья и субальпийской вершины Бештау. На субширотном профиле обследован склон горы от посёлка Иноземцево к восточному отрогу Бештау (урочища «Гора Сапун», «Козьи Скалы»), Малый Бештау. На кольцевом высотном профиле (800 м над ур. м.) отслеживали пограничную область между предгорьем и среднегорьем.

Изготовлено более 600 фотодокументов.

В настоящем сообщении использованы данные полевых наблюдений за состоянием ценопопуляций редких видов горы Бештау за 20-летний период.

Настоящим сообщением мы продолжаем публикацию материалов наших изысканий по экологии, флоре, растительности и животному миру, природным особенностям ландшафтов КМВ [1-7].

Результаты исследования. *Растительный покров.* Близость к предгорьям Большого Кавказа, а также лесостепные ландшафты Минераловодской наклон-

ной равнины, окружающие Бештау, наложили свой отпечаток на природу этого среднегорного поднятия.

В условиях сложного горного ландшафта в пределах южного макросклона Бештау и у его подножия различают комплекс степного предгорья, холмистой луговостепной подошвы в зоне делювиальных отложений, скалистого среднегорья с сообществами широколиственного леса и луговостепных фитоценозов полей, субальпийского высокоотравья с мелколистственным лесом у вершины горы.

Область ксерофитной растительности в виде различных по составу и строению фитоценозов, расширяется на склонах южной и близкой к ней экспозиции. На обнажениях материнской породы и продуктах её разрушения доминирует наскальная и петрофитная растительность из горностепных ксерофитных группировок и литофитов. На северном макросклоне Бештау развита преимущественно лесная растительность.

На северном склоне находится наиболее крупная в регионе КМВ ценопопуляция бука восточного *Fagus orientalis*, где он активно проявляет свои витальные стратегии; он ежегодно плодоносит, хотя всходы и подрост достаточно изрежены и первыми погибают.

На водораздельных, байрачных и склоновых (южно- и восточноориентированных) поверхностях лощинно-балочных депрессий деревья бука испытывают сильное угнетение. Здесь, по нашей оценке, около трети буковых насаждений из числа плодоносящих и молодых деревьев уже погибли или находятся на грани гибели. На количестве фауных особей сказываются неблагоприятные условия повторяющихся к ряду засушливых лет.

Холмистые склоны южного предгорья Бештау примерно на треть заняты посадками хвойных и лиственных деревьев и кустарников. Водоразделы холмов, как правило, безлесны. Здесь сохранились климаксовые лугово-степные разнотравные и ковыльные растительные сообщества. В составе этих средне- и высокоотравных фитоценозов – комплекс редких и исчезающих травяных растений, многие из которых подлежат заповеданию: *Iris aphylla*, *I. Marschalliana*, *I.*

*notha*, *Stipa pulcherrima*, *Crocus reticulatus*, *Adonis vernalis*, *Paeonia tenuifolia* и другие виды красочного разнотравья. В дубраве северного и южного предгорий прогрессирует бештаугорская ценопопуляция *Ornithogalum arcuatum*; на отдельных участках в определённый период таксон доминирует.

Мак прицветниковый *Papaver bracteatum* [8] – настоящее украшение Бештау (урочища «Козьи скалы», «Два брата», «Поляна тысячи маков», «Пронеси, Господи», озеро «Монастырское»). Местообитания мака связаны со луговостепными ландшафтами, скальными выходами гранит-порфиров. Здесь мак ассоциирует с васильком восточным, геранью луговой, василисником малым, шиповником бедреницелистным, дифелипеей красной, таволгой иволистной, валерианой лекарственной. За период с 2002 по 2024 год плотность популяции последней на южном макросклоне сократилась на четверть.

*Раритетный компонент флоры* представлен и другими редкими растениями из числа субэндемичных (*Colchicum laetum*, *Scutellaria polyodon*, *Psephellus leucophyllus*, *Thymus pastoralis*), реликтовых (*Paeonia tenuifolia*, *Astragalus calycinus*), усиленно эксплуатируемых и находящихся на границе своего ареала (*Astragalus brachycarpus*, *A. bungeanus*, *Clematis lathyrifolia*, *Orchis picta*) таксонов, подлежащих федеральной [8] и региональной охране [9].

Близ вершины Бештау, в составе субальпийского разнотравья наблюдаются мытник Вильгельмса *Pedicularis willhelmsiana*, лилия однобратственная, ветреница пучковая *Anemonastrum fasciculatum*, колокольчик камнеломка, рододендрон желтый и др.

В результате антропогенных преобразований с горы Бештау уже исчезли отдельные, ранее обитавшие здесь растения, в т.ч. *Asphodeline tenuior* [8].; урочище «Козьи скалы» – классическое местообитание этого вида.

Бештау был единственным местообитанием на Кавказе гляциального реликта – ветреницы дубравной *Anemone nemorosa* (предположительно исчезла).

Единичные растения *Lilium monadelphum* ранее наблюдались нами в дубраве на южном склоне горы, у Кольцевой дороги.

Близ юго-восточного подножия Бештау встречаются крупные (~ 20 га) ценопопуляции краснокнижных орхидных: анакамптис пирамидальный *Anacamptis pyramidalis*, ятрышник трёхзубчатый *Orchis tridentata*, я. раскрашенный *O. picta*. В последние годы этот участок служит пастбищем для овец.

В районе юго-восточного подножия Бештау (675 м над ур. м.) под полог зрелого букового леса успешно проведена реинтродукция тиса ягодного *Taxus baccata* [8] 60 см высотой, выращенного в парнике из черенков.

*Животный мир.* Природные особенности элементов рельефа горы позволяют использовать эту территорию зональным представителям герпетофауны (восточная степная гадюка *Pelias renardi* [9], медянка, водяной уж), а также млекопитающим животным, птицам.

Из числа редких видов животного мира, встреченных во время полевых изысканий на Бештау, были отмечены такие хищные птицы, как степной орёл, курганник, могильник (объекты федеральной и региональной охраны), пустельга обыкновенная, чёрный коршун, перепелятник, канюк (последние три – осёдлые). В период сезонных миграций змееяд и беркут [8] используют эту территорию как кормовые угодья. В предгорных южноориентированных ландшафтах обычны хохлатый жаворонок и фазан.

Травяные ценозы горы Бештау – местообитание бабочек парусников – махаона и подалирия; видимо, исчез аполлон чёрный, ранее здесь обитавший, не встречается теперь и поликсена. Исчезла также самая крупная бабочка – павлиноглазка грушевая. Обычен рыжий лесной муравей *Formica rufa*.

Гора Бештау является постоянным местом обитанием кабана *Sus scrofa*; его многочисленные следы жизнедеятельности (тропы, покопы, лежки) нами регулярно наблюдались во все времена года. Лиственные лесопосадки южного подножия горы, которые труднопроходимы для человека из-за многочисленных завалов и кустарников, – территория, где кабан выводит своё потомство. Северное подножие горы – основная территория его кормовых угодий (жёлуди, плоды бука восточного).

На маршруте наблюдались следы деятельности или непосредственно встречались особи заяка-русака, лисицы, куницы, шакала, полевой мыши.

Заключение и предложения. Гора Бештау – уникальный объект низкогорно-среднегорных ландшафтов лесостепной зоны Ставрополья, местообитание раритетных поясно-зональных видов растений и животных в окружении агроценозов и селитебных территорий.

Растительный покров горы представлен древесными на серых лесных и травяными сообществами (ковыльные, богаторазнотравно-злаковые, лугово-степные и горно-луговые) на горных примитивных хрящеватых чернозёмах. Сериальные сообщества и группировки тяготеют к каменистым и щебнистым эдафотопам.

Гора Бештау является убежищем и кормовой территорией для отдельных животных, летующих и пролётных птиц. Его природный комплекс представляет научно-познавательный интерес для изучения особенностей флоры и растительности кавказской горной страны, их дифференциации в пределах различных выделов и местностей.

Для сохранения почвенно-растительного покрова следует принять действенные меры для сохранения ландшафтного, ценотического разнообразия территории, способствовать сохранению и неистощительному использованию природно-ресурсного потенциала горы Бештау, как важнейшему звену формирования минеральных вод курортов КМВ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус В.Н., Елистратов О.А. Эремурус представительный как объект охраны в регионе Кавказских Минеральных Вод // Проблемы экологической безопасности и сохранения природно-ресурсного потенциала: сборник материалов X научно-практической конференции Ставрополь. 2014. С. 26–29.

2. Белоус В.Н., Елистратов О.А. Краснокнижные растения горы Бештау (особо охраняемый регион Кавказских Минеральных Вод) // Биоэкологическое

краеведение: мировые, российские и региональные проблемы: материалы IV научно-практической конференции. Самара. 2015. С. 42–48.

3. Белоус В.Н., Елистратов О.А. Некоторые редкие растения предгорий Ставрополя (регион Кавказские Минеральные Воды) // Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы: материалы V научно-практической конференции. Самара. 2016. С. 45–50.

4. Белоус В.Н., Елистратов О.А. Очерк природы горы Шелудивая (эко-регион «Кавказские Минеральные Воды») // Экология России: на пути к инновациям: межвузовский сборник науч. трудов. Астрахань. 2017. Вып. 16. С. 61–69.

5. Белоус В.Н., Елистратов О.А. Раритетные виды флоры горы Бештау (Пятигорье, Ставропольский край) // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: материалы VII Международной научно-практической конференции М.: МГОУ, 2021. С. 15–23.

6. Белоус В.Н., Елистратов О.А. Особенности природного комплекса низкогорных ландшафтов Пятигорья (на примере горы Кинжал, Кавказские Минеральные Воды) // Трансграничные регионы в условиях глобальных изменений: современные вызовы и перспективы развития: материалы II Международной научно-практической конференции Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2021. С. 110–115.

7. Белоус В.Н., Елистратов О.А., Головань М.Р. Очерк природы горы Развалка (экорегión «Кавказские Минеральные Воды») // Сохранение природно-заповедного наследия и экологическая стратегия промышленных предприятий: сборник статей II межрегиональной научно-практической конференции. Ставрополь. 2024. С. 12–18.

8. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / сост. Р.В. Камелин и др. М.: Тов-во науч. изданий КМК, 2008. 855 с.

9. Красная книга Ставропольского края. Т. 1. Растения. Изд. 2-е. Ставрополь: ИП Андреев И.В., 2013. 400 с.

## СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ СОДЕРЖАНИЯ КАТЕХИНОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОБАХ ИЗ ДЯТКОВСКОГО РАЙОНА

*Е.В. Борздыко, А.А. Гришечкина*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени акад.  
И.Г. Петровского», г. Брянск

**Аннотация.** Установлено, что антропогенное загрязнение оказывает существенное влияние на изменение содержания катехинов в листьях древесных растений: в 5-ти населенных пунктах Дятьковского района по сравнению с контролем (пгт. Рогнедино) наблюдается достоверное увеличение в 1,21-1,32 раза ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ ,  $P=95\%$ ) концентрации катехинов. Вероятно, такое увеличение биохимических веществ в клетках указывает на ответную реакцию растений на техногенные аэрострессы. Составлен спектр чувствительности дендрофлоры по степени увеличения концентрации катехинов с усилением аэрозагрязнения: ель европейская > береза повислая > клен остролистный > липа сердцелистная > пузыреплодник калинолистный. Среднее значение индекса загрязнения атмосферного воздуха в Дятьковском районе в 2024г. составило 5,14 (повышенный). Найдена положительная прямая высокая корреляционная зависимость между ИЗА и содержанием катехинов в листьях дендрофлоры ( $r=+0.848928$ ).

**Ключевые слова:** спектрофотометрия, катехины, биомониторинг, дендрофлора

## CATECHIN CONTENT SPECTROPHOTOMETRY IN PLANT SAMPLES FROM THE DYATKOVSKY DISTRICT

*E.V. Borzdyko, A.A. Grishechkina*

Bryansk State University named  
after Academician I.G. Petrovsky, Bryansk

**Abstract:** It has been established that anthropogenic pollution has a significant effect on changes in the catechin content in the leaves of tree plants: in 5 settlements of the Dyatkovsky district, compared with the control (Rognedino village), there is a significant increase of 1.21-1.32 times (t-factor table, P=95%) in the concentration of catechins. Probably, such an increase in biochemical substances in cells indicates a reaction of plants to man-made aerostresses. A spectrum of sensitivity of the dendroflora has been compiled according to the degree of increase in the concentration of catechins with increased air pollution: European spruce > hanging birch > holly maple > heart-leaved linden > viburnum. The average value of the atmospheric air pollution index in the Dyatkovsky district in 2024 was 5.14 (increased). A positive direct high correlation was found between ISA and the catechin content in dendroflora leaves ( $r=+0.848928$ ).

**Keywords:** spectrophotometry, catechins, biomonitoring, dendroflora

ГП «Охрана окружающей среды на 2020-2025 гг.» ставит одну из задач перед исследователями – разработка и внедрение экологически эффективных инновационных технологий, обеспечивающих раннюю диагностику ОС, с целью экобезопасности населения в неблагоприятных условиях [1, 2, 4]. На примере анализа качества атмосферного воздуха (АВ) Дятьковского района проведены исследования чувствительных биологических систем, рано реагирующих на воздействие техногенного загрязнения даже в следовых концентрациях.

Цель НИР – биохимический анализ древесных растений в условиях аэрозагрязнения Дятьковского района Брянской области.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: 1. Спектрофотометрический анализ содержания катехинов в растительных пробах из Дятьковского района в 2024г.; 2. Вычисление ИЗА Дятьковского района с использованием физико-химических исследований АВ.

Методы исследования, использованные в НИР: физико-химические, биохимические, статистические [3].

В таблице 1 (2024г.) приведены результаты исследований на среднее содержание катехинов в фолиопробе разных растений в условиях Дятьковского района.

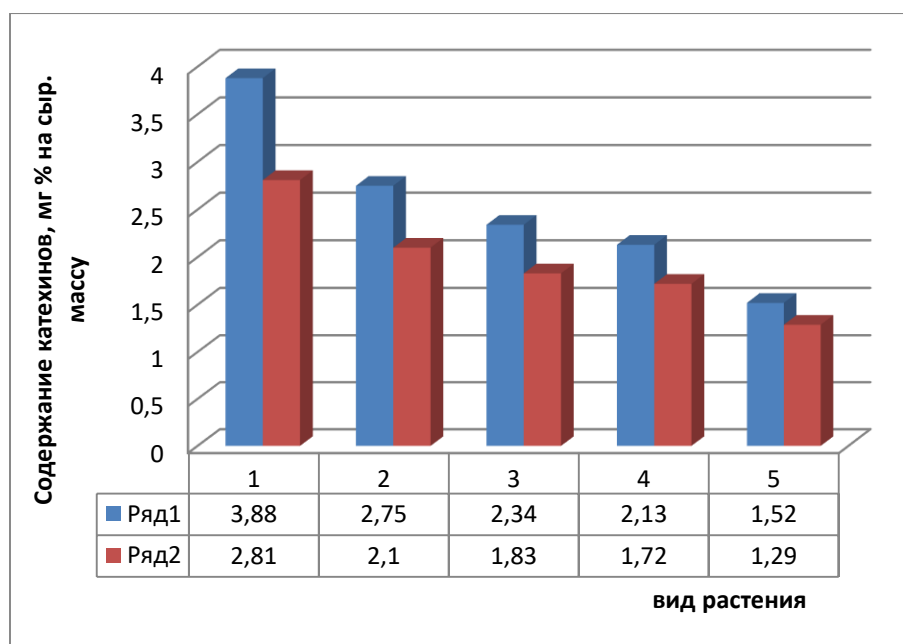
Таблица 1 –

Средние значения содержания в пробе катехинов в фитомассе дендрофлоры в Дятьковском районе в 2024 г.

| Вид                    | Концентрация (ср. ар.) катехинов, мг% на сыр. в-во |           | Диагностический параметр устойчивости (ДПУ) |
|------------------------|----------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------|
|                        | пгт Рогнедино, Рогнединский р-н контроль,ИЗА=2,1   | Опыт      |                                             |
| г.Дятьково, ИЗА=6,10   |                                                    |           |                                             |
| ель европ.             | 2,81±0,01                                          | 3,88±0,02 | 1,38                                        |
| береза повис.          | 2,10±0,01                                          | 2,75±0,02 | 1,31                                        |
| клен острол.           | 1,83±0,01                                          | 2,34±0,01 | 1,28                                        |
| липа сердцел.          | 1,72±0,01                                          | 2,13±0,01 | 1,24                                        |
| пузыреплодник калинол. | 1,29±0,01                                          | 1,52±0,01 | 1,18                                        |
| пгт. Любохна, ИЗА=5,15 |                                                    |           |                                             |
| ель европ.             | 2,81±0,01                                          | 3,77±0,03 | 1,34                                        |
| береза повис.          | 2,10±0,01                                          | 2,69±0,02 | 1,28                                        |
| клен острол.           | 1,83±0,01                                          | 2,25±0,02 | 1,23                                        |
| липа сердцел.          | 1,72±0,01                                          | 2,03±0,01 | 1,18                                        |
| пузыреплодник калинол. | 1,29±0,01                                          | 1,46±0,01 | 1,13                                        |
| д. Березино, ИЗА=5,08  |                                                    |           |                                             |
| ель европ.             | 2,81±0,01                                          | 3,65±0,03 | 1,30                                        |
| береза повис.          | 2,10±0,01                                          | 2,58±0,02 | 1,23                                        |
| клен острол.           | 1,83±0,01                                          | 2,21±0,02 | 1,21                                        |
| липа сердцел.          | 1,72±0,01                                          | 2,03±0,01 | 1,18                                        |
| пузыреплодник калинол. | 1,29±0,01                                          | 1,47±0,01 | 1,14                                        |
| пгт. Бытошь, ИЗА=5,07  |                                                    |           |                                             |
| ель европ.             | 2,81±0,01                                          | 3,57±0,03 | 1,27                                        |

|                              |           |           |       |
|------------------------------|-----------|-----------|-------|
| береза повис.                | 2,10±0,01 | 2,52±0,02 | 1,20  |
| клен острол.                 | 1,83±0,01 | 2,16±0,01 | 1,18  |
| липа сердцел.                | 1,72±0,01 | 1,98±0,01 | 1,15  |
| пузыреплодник калинол.       | 1,29±0,01 | 1,43±0,01 | 1,11  |
| <b>пгт. Старь, ИЗА=5,09</b>  |           |           |       |
| ель европ.                   | 2,81±0,01 | 3,51±0,03 | 1,25  |
| береза повис.                | 2,10±0,01 | 2,46±0,02 | 1,17  |
| клен острол.                 | 1,83±0,01 | 2,11±0,02 | 1,15  |
| липа сердцел.                | 1,72±0,01 | 1,93±0,01 | 1,12  |
| пузыреплодник калинол.       | 1,29±0,01 | 1,41±0,01 | 1,09  |
| <b>пгт. Ивот, ИЗА=5,12</b>   |           |           |       |
| ель европ.                   | 2,81±0,01 | 3,46±0,03 | 1,23  |
| береза повис.                | 2,10±0,01 | 2,44±0,02 | 1,16  |
| клен острол.                 | 1,83±0,01 | 2,05±0,01 | 1,12  |
| липа сердцел.                | 1,72±0,01 | 1,89±0,01 | 1,10  |
| пузыреплодник калинол.       | 1,29±0,01 | 1,41±0,01 | 1,09  |
| <b>с. Немеричи, ИЗА=4,39</b> |           |           |       |
| ель европ.                   | 2,81±0,01 | 2,85±0,03 | 1,014 |
| береза повис.                | 2,10±0,01 | 2,14±0,01 | 1,020 |
| клен острол.                 | 1,83±0,01 | 1,94±0,01 | 1,061 |
| липа сердцел.                | 1,72±0,01 | 1,77±0,01 | 1,032 |
| пузыреплодник калинол.       | 1,29±0,01 | 1,35±0,01 | 1,000 |

На рисунке 1 приведено содержание катехинов в фитомассе древесных растений на примере г. Дятьково и контроля.

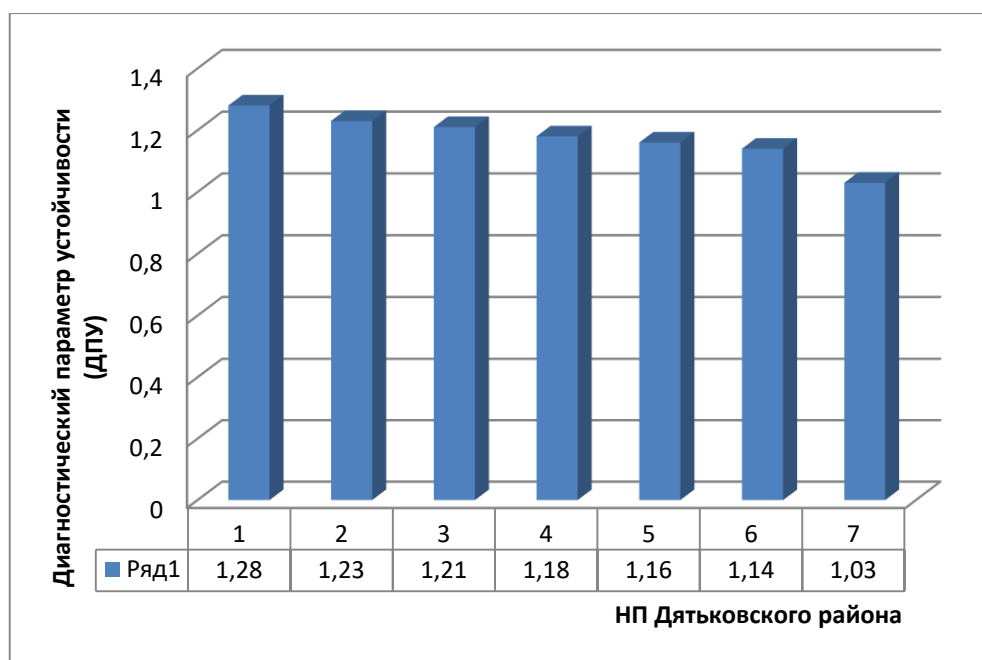


Примечание: **Ряд 1** (г.Дятьково): 1. ель европейская; 2. береза повислая; 3. клён остролистный; 4. липа сердцелистная; 5. пузыреплодник калинолистный; **Ряд 2 (контроль** - пгт. Рогнедино, Рогнединский р-он): 1. ель европ.; 2. береза повисл.; 3. клён остролист.; 4. липа сердцел; 5. пузыреплодник калинолистный

Рис. 1. Концентрация (ср. знач.) катехинов (мг%/с. массу) в фитомассе растений в г. Дятьково

Составлен ряд чувствительности древесных растений к аэрозагрязнению по степени уменьшения содержания катехинов в фитомассе (на примере г. Дятьково): ель европейская < береза повислая < клен остролистный < липа сердцелистная < пузыреплодник калинолистный. Аналогичные тенденции отмечены для растений из других населенных пунктов района. Вероятно, первыми страдают от аэрозагрязнения хвойные растения, а, следовательно, у них самое высокое содержание катехинов.

На рисунке 2 показаны коэффициенты диагностического показателя устойчивости (ДПУ) (по содержанию катехинов) дендрофлоры, произрастающей в 7 нп. Дятьковского района.



Примечание: 1- г. Дятково, 2- пгт. Любохна, 3- д. Березино, 4 - пгт. Бытошь, 5- пгт. Старь, 6- пгт. Ивот, 7- с. Немеричи

Рис. 2. Средний ДПУ (по содержанию катехинов, мг%/с. массу) фитомассы растений из Дятковского района

Составлен ряд по степени уменьшения ДПУ по содержанию катехинов в древесных растениях: г. Дятково > пгт. Любохна > д. Березино > пгт. Старь > пгт. Ивот > п. Дружба > с. Немеричи, что хорошо согласуется с ИЗА.

Анализ результатов исследований показал, что содержание катехинов в листьях некоторых древесных растений в 5-и НП района (г.Дятково, д. Березино, пгт. Любохна, пгт. Старь, пгт. Ивот) достоверно выше контроля в 1,21-1,32 раза ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ ,  $P=95\%$ ). В остальных 2-х населенных пунктах это превышение недостоверно ( $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$ ).

Индекс загрязнения атмосферного воздуха в 2024 г. в населенных пунктах Дятковского района характеризуется как повышенный и составил: в пгт. Бытошь - 5,065, г. Дятково – 6,097, пгт. Ивот - 5,120, пгт. Любохна – 5,146, пгт. Старь – 5,092, д. Березино – 5,083, с. Немеричи – 4,387, в контроле (пгт. Рогнедино, Рогнединский район) – 2,095 (норма). По району среднее значение ИЗА составило 5,14 (повышенный).

Выявлена положительная прямая высокая корреляционная зависимость между ИЗА и содержанием катехинов в листьях древесных растений ( $r=+0.848928$ ).

Результаты исследований рекомендуется учитывать при ведении аэромониторинга как в Дятковском районе, так и в других регионах РФ. Для ранней диагностики аэрозагрязнений рекомендуется использовать наряду с физико-химическими методами и биохимические показатели дендрофлоры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Замалетдинов Р.И.* Биоиндикация и экодиагностика территорий: учебно-методическое пособие. Казань: Казанский университет, 2015. 45 с.
2. Исследование адаптивных возможностей дуба черешчатого к автотранспортному загрязнению / Н.Ю. Кулакова, А.В. Колесников, М.В. Баранова, М.В. Голубева [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://rjoas.com/issue-2017-02/article\\_28.pdf](http://rjoas.com/issue-2017-02/article_28.pdf) (дата обращения: 3.11.2024)
3. Практикум по физиологии и биохимии растений: учебное пособие / С.С. Медведев, М.Ф. Шишова, В.В. Емельянов и др. СПб: Из-во Санкт-Петербургского ун-та, 2013. 336 с.
4. *Уфимцева М.Д., Терехина Н.В.* Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. СПб.: Наука, 2005. 339 с.

УДК 574.587

## ПОДЕНКИ (EPHEMEROPTERA) РЕКИ БОЛЬШАЯ ДУБНА

*Д.Е. Ваулин, И.Е. Зыков*

Государственный гуманитарно-технологический университет,

г. о. Орехово-Зуево

**Аннотация:** Приведен видовой состав таксоцена поденок (Ephemeroptera), выявленный при исследованиях зообентоса реки Большая Дубна. Рассмотрено различие экологических валентностей представленных видов и их влияние на наблюдаемое разнообразие. Обсуждается роль поденок в биоиндикации и возможности использования полученных данных для последующего гидробиологического изучения рек региона.

**Ключевые слова:** поденки, зообентос, биоиндикация, гидроэкология, Ephemeroptera

## MAYFLIES (EPHEMEROPTERA) OF THE BOLSHAYA DUBNA RIVER

*D.E. Vaulin, I.E. Zykov*

State University of Humanities and Technology,

Orehovo-Zuyevo

**Abstract:** The species composition of the taxocene of mayflies (Ephemeroptera), identified during studies of the zoobenthos of the Bolshaya Dubna River, is given. The difference in the ecological valences of the presented species and their influence on the observed diversity are considered. The role of mayflies in bioindication and the possibility of using the data obtained for subsequent hydrobiological study of the region's rivers are discussed.

**Keywords:** mayflies, zoobenthos, bioindication, hydroecology, Ephemeroptera

Река Большая Дубна, протекающая по территории Орехово-Зуевского района Московской области, изучалась нами на протяжении 10 лет. Она берет свое начало западнее деревни Илейкино Киржачского района Владимирской области и впадает в реку Клязьма на северо-восточной окраине города Орехово-Зуево. Длина реки составляет около 30 км. Русло проходит на всем его протяжении по лесистым и заболоченным участкам, вне крупных населенных пунктов. Водосборная площадь реки составляет около 280 км<sup>2</sup> [1]. В результате этого, а также выраженного болотно-снегового питания, река Большая Дубна является удобным и показательным объектом для изучения экологических процессов на природных территориях, расположенных к северу от города Орехово-Зуево.

При изучении зообентоса реки Большая Дубна особое внимание обращалось на отряды ручейников (Trichoptera), веснянок (Plecoptera) и поденок (Ephemeroptera). Это представители ЕРТ-комплекса, имеющие наиболее выраженную чувствительность к сапробности и токсобности рек, широко используемые в практике биоиндикации текущих вод [8]. Виды каждого из этих отрядов имеют специфические экологические особенности, заслуживающие отдельного рассмотрения. Представители отряда Ephemeroptera, являясь классическими амфибионтами, проводят большую часть своей жизни в воде в личиночной стадии [6]. В результате этого у них выработались яркие эволюционные приспособления к жизни в водной среде, такие как тергалии, сифлонуroidная специализация, выражающаяся в способности совершать дорсо-вентральные колебания тела, наличие плавательных щетинок на каудалиях и т. п. [3]. Личинки поденок обладают высокой чувствительностью к содержанию в воде растворенного кислорода, а поэтому являются отличными биоиндикаторами органического загрязнения поверхностных вод.

Знание фауны поденок, характерной для реки, позволяет не только полно оценить биоразнообразие ее бентосных сообществ, но и текущее состояние загрязненности речной воды, прилегающих водосборных территорий. При этом, распределение личинок рассматриваемого отряда по руслу в связи с из-

менениями течения и грунтов, а также сезонность их жизнедеятельности делает затруднительным учет видового состава. Так, ларвальные стадии вида *Paraleptophlebia cincta* Retzius в последние два года были встречены только на двух створах. В связи с этим, приложенные поисковые усилия и полученные в процессе исследования данные представляют интерес для дальнейших исследований местных реофильных пресноводных экосистем.

Видовой состав поденок реки Большая Дубна отражен в таблице 1. Данные приведены без распределения по створам или участкам русла.

Среди обнаруженных видов можно выделить три экологических группы. Это роющие формы семейства Ephemeridae, плавающие и ползающие виды семейств Baetidae и Leptophlebiidae, а также сходная с последними группа скрадывающихся поденок семейства Heptageniidae. Все представленные виды являются выраженными альго-детритофагами [7].

Относительно редко встречались личинки *Ephemera vulgata* L. Это можно объяснить тем, что единственный встречающийся представитель роющих поденок не характерен для преобладающих на реке каменистых или покрытых плотным слоем крупных остатков листового опада грунтов. Этот вид встречался на заиленных участках дна.

Таблица 1 –

Таксономический состав поденок реки Большая Дубна

| Семейство       | Род                 | Виды                                                                    |
|-----------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Baetidae        | <i>Baetis</i>       | <i>B. fuscatus</i> (Linnaeus, 1761)<br><i>B. vernus</i> (Curtis, 1834)  |
|                 | <i>Cloeon</i>       | <i>C. dipterum</i> (Linnaeus, 1761)                                     |
| Heptageniidae   | <i>Heptagenia</i>   | <i>H. flava</i> Rostock, 1878<br><i>H. sulphurea</i> (Müller, 1776)     |
| Ephemeridae     | <i>Ephemera</i>     | <i>E. vulgata</i> (Linnaeus, 1758)                                      |
| Leptophlebiidae | <i>Leptophlebia</i> | <i>L. marginata</i> (Linnaeus, 1767)<br><i>L. vespertina</i> (Linnaeus, |

|  |                         |                                                                             |
|--|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|  |                         | 1758)                                                                       |
|  | <i>Paraleptophlebia</i> | <i>P. submarginata</i> (Stephens, 1835)<br><i>P. cincta</i> (Retzius, 1783) |

Представители остальных семейств, наоборот, предпочитают местообитания с обильной пищей, прежде всего представленной крупнодисперсными частицами органики (СРОМ) в виде разложившихся под действием грибов и бактерий листовых пластин древесно-кустарникового опада и частей водных высших растений.

Полученные данные по разнообразию поденок представляют интерес для биоиндикации реки. Особое значение поденок в этом определяется их высокой чувствительностью к загрязнениям тяжелыми металлами [5] и к содержанию кислорода в воде. Последнее отражает сапробность, т. е. способность организмов обитать в условиях загрязнения вод органическими веществами. При высоком содержании органики концентрация растворенного кислорода значительно снижена, т. к. он расходуется на ее окисление. А низкое содержание кислорода в воде в свою очередь приводит к нарушению дыхания у водных животных, их гибели и снижению биоразнообразия.

Представители поденок делятся по классам сапробности на разные группы. Самыми чувствительными являются виды из родов *Baetis* (Baetidae) и *Ephemera* (Ephemeridae), наименее чувствительны к уровню сапробности поденки семейства Neptagenia [2].

В процессе исследования реки Большая Дубна проводились сравнения чувствительности различных биотических индексов, при подсчете которых существенную роль играли личинки отряда Ephemeroptera [4]. Наличие видов, имеющих существенную индикационную значимость и невысокие показатели сапробности, таких как *Ephemera vulgata* L. и *Baetis vernus* Curtis позволяют относить реку Большая Дубна к β-мезосапробным. При этом, содержание в реке природных органических остатков аллохтонного происхождения высоко, но скорость его разложения позволяет растворенному кислороду оставаться на до-

статочном для дыхания поденок уровне. Это обстоятельство и позволяет существовать пулу видов поденок, обнаруженному при исследованиях зообентоса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Вагнер Б.Б.* Реки и озёра Подмосковья. Серия: Исторический путеводитель. М.: Вече. 2007. 480 с.

2. *Ваулин Д.Е., Зыков И.Е.* Биоиндикационное значение поденок (Insecta, Ephemeroptera) малых рек подмосковной Мещеры // Экология и экологическое образование в современном мире: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции (Орехово-Зуево, 22 ноября 2023 года). Орехово-Зуево: ГГТУ 2024. С. 14–19.

3. Жизнь пресных вод СССР / под редакцией профессора В.И. Жадина. Л.: ЗИН АН СССР. 1949. Т. 1. 460 с.

4. *Зыков И.Е., Ваулин Д.Е.* Сравнительный анализ биотических индексов оценки качества воды реки Большая Дубна восточного Подмосковья // Экологический вестник. 2015. № 4. С. 121–125.

5. *Никаноров А.М., Жулидо А.В., Покаржевский А.Д.* Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах. Л.: Гидрометеиздат. 1985. 144 с.

6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Паукообразные и низшие насекомые / Редактор С.Я. Цалолихин. СПб: ЗИН РАН, 1997. Т. 3. 440 с.

7. *Павловский Е.Н., Лепнева С.Г.* Очерки из жизни пресноводных животных. Руководство к экскурсионному и лабораторному изучению животного мира пресных вод: учебное пособие для биологических факультетов университетов. М.: Советская наука. 1948. 459 с.

8. *Lomond T.M.* Can a naturally impoverished boreal Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera (EPT) fauna serve as an indicator of water quality? Memorial University of Newfoundland, 1997.

УДК 574

## ВОЗДЕЙСТВИЕ МОРСКИХ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА ОРГАНИЗМЫ

*В.О. Ведьманов*

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск

**Аннотация:** Морские сейсморазведочные работы – один из наиболее эффективных методов поиска нефти и газа. И, так как роль углеводородов в современном мире очень высока, то объём их поиска с каждым годом только нарастает. Изучение воздействия сейсморазведочных работ на морские организмы является важным с точки зрения выработки норм и правил, направленных на снижение возможных негативных эффектов от сейсморазведки.

**Ключевые слова:** морские сейсморазведочные работы, пневмоисточники, морская биота, млекопитающие, орнитофауна

## IMPACT OF OFFSHORE SEISMIC SURVEYS ON THE ORGANISMS OF

*V.O. Vedmanov*

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk

**Abstract:** Offshore seismic surveys are one of the most effective methods of searching for oil and gas. And, since the role of hydrocarbons in the modern world is very high, the volume of their search is only increasing every year. Studying the impact of seismic exploration on marine organisms is important from the point of view of developing norms and rules aimed at reducing the possible negative effects of seismic exploration.

**Keywords:** marine seismic surveys, pneumatic sources, marine biota, mammals, avifauna

Морские сейсморазведочные работы – это ключевой метод изучения строения, состава и процессов развития земной коры в море. Полученные данные позволяют обнаружить глубинные процессы, которые влияют на движение литосферных плит и связанные с ними сейсмические явления (землетрясения и разломы) и вулканическую активность (извержения).

Для поиска месторождений нефти и газа, расположенных в морских осадочных бассейнах, используется аналогичный инструмент.

В процессе таких исследований множество пневмоисточников (ПИ) выпускают в толщу воды сжатый воздух в виде пузырей. Это приводит к образованию низкочастотных звуковых волн, которые распространяются через морское дно в геологической среде.

Гидрофоны и геофоны, которые буксируются за судном или лежат на дне, регистрируют звуковые сигналы, отражающиеся от различных геологических слоёв, расположенных на большой глубине под морским дном. В дальнейшем из этих данных получают сейсмические изображения, которые могут быть проинтерпретированы геологами для выявления потенциальных залежей нефти и газа [3].

Значение морской нефтяной промышленности в международной экономике сохранится и в ближайшем будущем, поскольку спрос на нефть по-прежнему прогнозируется на высоком уровне, а возобновляемые источники энергии не могут обеспечить требуемый уровень генерации энергии.

И, пока не появятся альтернативные методы исследования, морская сейсморазведка будет продолжать создавать шумовое загрязнение в океане. Наибольшее негативное воздействие наблюдается в верхнем слое воды, в непосредственной близости от источников. Это означает, что необходимо продолжать изучать влияние пневмоисточников (ПИ) как основного фактора шума при работах на окружающую среду и живые организмы в местах их обитания.

Однако достижение такого понимания представляет собой сложную задачу, обусловленную техническими трудностями, связанными с измерением воз-

действия звука на живые организмы, а также ограниченностью сведений о морских экосистемах и распределении видов.

Следует отдельно рассмотреть, какие типы воздействий происходят на различные живые организмы.

*Воздействие на морскую биоту.* На данный момент считается, что воздействие ПИ можно отнести к локальным, кратковременным и наиболее «щадящим» для активных организмов, способных быстро покинуть зону максимального воздействия. Для этого также используется метод «мягкого старта» – плавного наращивания мощности источника.

Однако для малоподвижных организмов, в первую очередь для икры и личинок рыб, концентрирующихся в верхних слоях воды, работа «пневмопушки» значительно сказывается на выживаемости и биологических показателях. Подобные исследования подробно рассмотрены в работах: И.А. Немчинова, 2007; Семенов В.Н., 2016 и др. [1]. При использовании донных станций происходит уменьшение площади кормления и воздействие на кормовой бентос.

Воздействие на активные взрослые организмы хоть и не приводит к летальному исходу, но изменяет поведение, рассеивает скопления рыб, возникают препятствия свободному перемещению миграционных потоков [2].

*Воздействие на морских млекопитающих.* Сильные звуковые колебания, генерируемые ПИ, – возможный источник негативного влияния на китообразных ввиду использования ими звуковых сигналов для большинства своих биологических функций (у отдельных видов для эхолокации). Диапазон колебаний, используемый в сейсморазведке – от 10 до 300 Гц, китообразные способны улавливать с помощью органов слуха от 150 Гц до 140 кГц, а некоторые виды зубатых китов особыми рецепторами на коже могут чувствовать колебания 50-150 Гц.

Исследования, проводимые на дельфинах-белобочках, показали, что они избегали судно с ПИ и не приближались к нему менее на расстояние менее 1 км, что является кратковременным изменением поведения [4]. Так же высокий уровень шума влияет на коммуникацию других живых организмов, они могут

изменить собственные звуки. Подобная реакция наблюдалась у белух, однако это больше относится к постоянному шуму в местах активного судоходства, сейсморазведка же создает непродолжительный эффект [6].

Наблюдение за хищными морскими млекопитающими, такими как каланы и тюлени, выявило, что на расстоянии 1-2 км от источника колебаний никаких изменений в поведении не наблюдается, а на меньшем расстоянии животные прекращали свою деятельность и покидали район работ [5].

Также, хотя большая часть энергии пневмопушек лежит в низкочастотном диапазоне и высокий уровень шума непродолжителен, косвенным влиянием можно считать снижение количества добычи рыбы в виду сильного влияния ПИ и отпугивания ее от мест обитания на значительное расстояние.

*Воздействие на орнитофауну.* Влияние морских сейсморазведочных работ на птиц изучено слабо. В основном, воздействию подвержены ныряющие птицы, но, так как под водой они не используют звук, то влияние на них считается незначительным. На текущий момент ни в России, ни за рубежом не проводились исследования по влиянию сейсмических ПИ на орнитофауну, нет никаких документов, определяющих опасный для них уровень звука. Так же, как и для морских млекопитающих, на птиц косвенно повлияет уменьшение кормовой базы, но, ввиду кратковременности такого воздействия, значимого вреда популяции не наносится.

Таким образом, воздействие на живые организмы морских сейсморазведочных работ изучено еще не в полной мере и их негативное влияние еще необходимо продолжить изучать. Однако, соблюдение всех международных и Российских норм и правил, а также применение методик по минимизации урона живым организмам (таких как «мягкий старт») значительно снижает урон, наносимый морским организмам в зоне проведения работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое пособие по оценке размера вреда водным биоресурсам при сейсморазведке и электроразведке / В.Н. Семенов, Ю.И. Зуенко, И.А. Атаманова и др. М.: ВНИРО, 2016. 86 с.
2. Немчинова И.А. Сейсморазведка, ее влияние на морскую биоту и исходные данные для оценки воздействия пневмоисточников на зоопланктон // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2007. Т. 9. С. 223–239.
3. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. М.: Изд-во ВНИРО, 2001. 247 с.
4. Goold J.C. Acoustic assessment of populations of common dolphin *Delphinus delphis* in conjunction with seismic surveying. // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, V. 76, Issue 3. 1996. P. 811–820.
5. Evans P.G.H., Nice H. Review of the effects of underwater sound generated by seismic surveys in cetaceans. // Sea watch Foundation, Oxford, UK. 1996
6. Simmonds M., Dolman S. A note on the vulnerability of cetacean to acoustic disturbance. // International Whaling. 1999.

УДК 504.062.4

## ОЦЕНКА ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ОРГАНОГЛИНЫ НА ОСНОВЕ КОКАМИДА ДИЭТАНОЛАМИНА НА РЕДИС

*М.М. Герцен, А.А. Гусейнова, В.А. Мещерякова, Ю.В. Каледин, Л.В. Переломов*

ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет  
им. Л.Н. Толстого», г. Тула

**Аннотация:** методом биотестирования проведено исследование токсичности органоглин на основе бентонита и неионогенного ПАВ – кокамида диэтанолamina, установлено их положительное влияние на параметры роста тест-культуры – редиса: всхожесть составила  $93 \pm 2,00$  %, энергия прорастания –  $96,8\% \pm 3,0$  % по сравнению с бентонитом.

**Ключевые слова:** органоглины, глинистые минералы, поверхностно-активные вещества (ПАВ), токсичность, модификация

## ASSESSMENT OF THE TOXIC EFFECT OF ORGANOGLYCAN BASED ON COCAMIDE DIETHANOLAMINE ON RADISHES

*M.M. Herzen, A.A. Huseynova, V.A. Meshcheryakova, Yu.V. Kalyadin,  
L.V. Perelomov*

Tolstoy Tula State Pedagogical University, Tula

**Abstract:** the toxicity of organoglycans based on bentonite and a nonionic surfactant, diethanolamine cocamide, was studied by biotesting, and their positive effect on the growth parameters of the radish test crop was established: germination was  $93 \pm 2.00\%$ , germination energy was  $96.8\% \pm 3.0\%$  compared with bentonite.

**Keywords:** organoclays, clay minerals, surfactants, toxicity, modification

В современном мире проблема загрязнения окружающей среды химическими поллютантами становится все более актуальной и представляет собой опасный глобальный антропогенный процесс. Одним из перспективных направ-

лений является использование поверхностно-активных веществ (ПАВ) в качестве органических модификаторов слоистых силикатов [1]. Эти амфифильные соединения способны значительно изменять свойства как поверхности адсорбента, так и жидкой фазы, что может привести к новым взаимодействиям между органо-минеральными комплексами и катионами тяжелых металлов. ПАВ могут быть получены как из растительного сырья, так и синтетическим путем, что делает их более доступными. Особый интерес представляют амфотерные и неионогенные ПАВ, которые могут быть использованы для изучения процессов иммобилизации тяжелых металлов и разработки сорбентов для очистки загрязненных почв и вод [2].

Для синтеза органоглин использовали моноионную натриевую форму бентонита Саригюхского месторождения (Армения) (BentoGroupMinerals, Moscow, Russia) и неионогенный ПАВ – кокамид диэтаноламина. Оценка токсичности синтезированной органоглины проводили согласно схеме:

- органоглины в количестве 10 г помещали в чашки Петри, проводили высев редиса по 20 семян на чашку;
- растения выращивали в течение недели при комнатной температуре ( $25 \pm 2$  °C), поддержании влажности на уровне  $60 \pm 2$  % и освещении фитолампой;
- через 72 часа проводили учет проросших семян для определения энергии проростания по ГОСТ 10968-88;
- через 7 суток измеряли всхожесть, длину корней и стеблей, суммарную фитомассу тест-культуры согласно ГОСТ 12038-84.

Результаты представлены на рисунке 1.

Установлено, что в сравнении с контролем (бентонит) органоглина с кокамидом диэтаноламина и органоглина с кокамидом диэтаноламина и  $Pb^{2+}$  оказывали незначительное ингибирующее действие на энергию прорастания проростков редиса: данный параметр уменьшался для органоглины с кокамидом диэтаноламина до  $96,8 \pm 3,0\%$ , для органоглины с кокамидом диэтаноламина и  $Pb^{2+}$  до  $89,6 \pm 2,0\%$  (рис. 1). Всхожесть по сравнению с контролем ( $100 \pm 2,0\%$ )

уменьшалась для органоглины с кокамидом диэтаноламина до  $93 \pm 2,0\%$  и для органоглины с кокамидом диэтаноламина и  $Pb^{2+}$  до  $93 \pm 2,0\%$ .

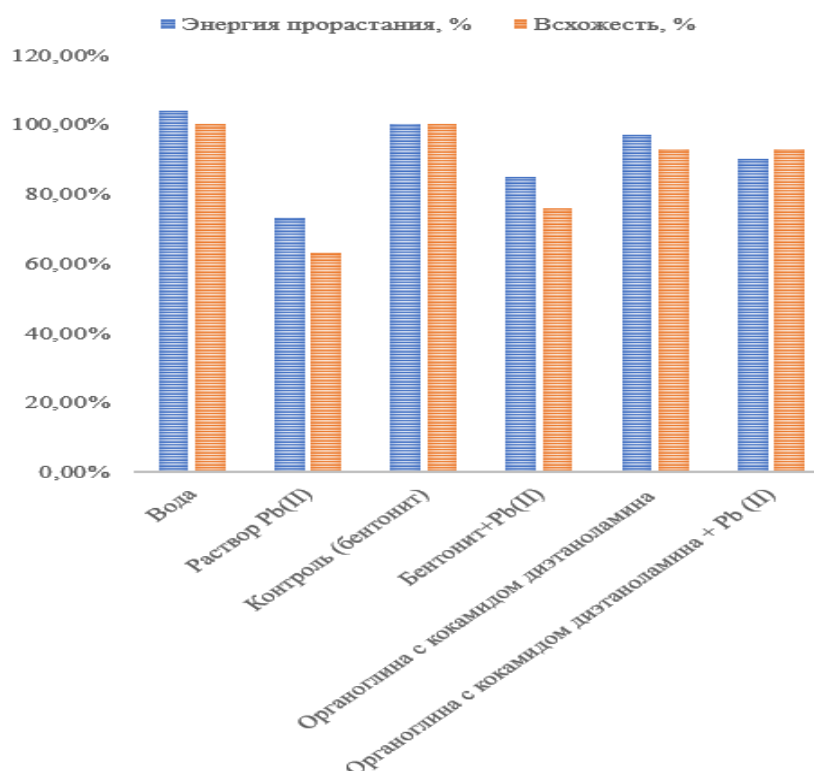


Рис. 1. Влияние органоглины и ее комплекса с  $Pb^{2+}$  на посевные качества семян редиса относительно контроля (чистый бентонит)

По истечении 7 суток с момента посева измеряли длину корней, гипокотиль и биомассу проростков. Изучение морфометрических характеристик тест-объектов показало различное влияние анализируемых сорбентов. Результаты представлены на рисунке 2. Уменьшение длины корня редиса по сравнению с контролем ( $6,8 \pm 0,3$  см) наблюдалось для органоглины с кокамидом диэтаноламина ( $4,1 \pm 0,3$  см). Максимальное значение длины корня соответствует варианту с применением органоглины с кокамидом диэтаноламина и  $Pb^{2+}$  ( $7,7 \pm 0,3$  см). Наибольшее значение длины гипокотиль наблюдались у продукта взаимодействия органоглины с кокамидом диэтаноламина ( $3 \pm 0,1$ ). Статистически значимое уменьшение длины гипокотиль по сравнению с контролем наблюдалось у бентонита и  $Pb^{2+}$ , а также раствора  $Pb^{2+}$  и воды.

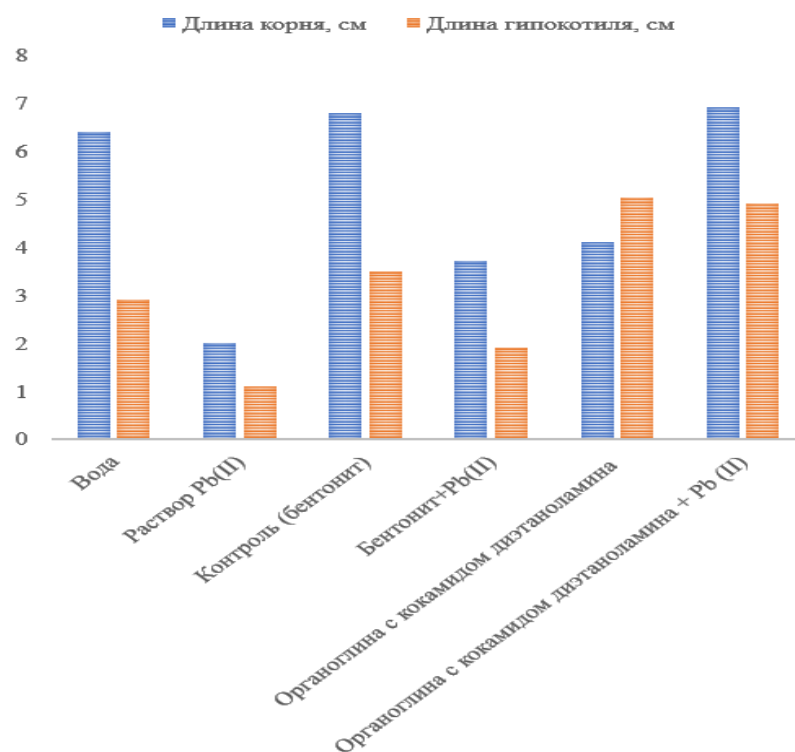


Рис. 2. Влияние органоглин и продуктов их взаимодействия с  $Pb^{2+}$  на морфометрические характеристики семян редиса относительно контроля (чистый бентонит)

Проведенный анализ токсичности органоглины с кокамидом диэтаноламина продемонстрировал её перспективность как экологически безопасного и эффективного сорбента. Полученные результаты показали, что органоглины обладают положительным влиянием на параметры роста тест-культуры редиса, что свидетельствует о высоких сорбционных свойствах и низкой токсичности этих материалов.

Кроме того, результаты морфометрических исследований указали на то, что органоглины с кокамидом диэтаноламина способствуют росту корней и гипокотилей, что является важным фактором для успешного развития растений. Наибольшее значение длины корня наблюдалось при использовании органоглины в сочетании с катионом свинца ( $Pb^{2+}$ ), что подчеркивает их способность к иммобилизации тяжелых металлов.

Таким образом, модифицированные органоглины на основе бентонита и кокамида диэтаноламина представляют собой многообещающие материалы для применения в экологии, сельском хозяйстве и биоремедиации. Дальнейшие ис-

следования в этой области могут открыть новые возможности для эффективного управления загрязнениями и улучшения состояния окружающей среды [3].

Статья подготовлена в рамках гранта автономной некоммерческой организации "Научно-образовательный центр мирового уровня" ТулаТЕХ" на основании Соглашения о целевом финансировании, направленном на создание и развитие студенческих конструкторских бюро на базе образовательных организаций высшего образования - участников научно-образовательного центра мирового уровня "ТулаТЕХ" N 8 от 28.11.2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Organoclays Based on Bentonite and Various Types of Surfactants as Heavy Metal Remedants / Perelomov L. et al // Sustainability. 2024. Т. 16. №. 11. С. 4804.
2. Roy R., Mishra A.K. Organoclay Amended Bentonite for Enhanced Barrier Performance under Lead (II) Permeation // Environmental Processes. 2024. Т. 11. №. 3. С. 50.
3. Toxicity of organoclays to microbial processes and earthworm survival in soils / Sarkar B. et al // Journal of hazardous materials. 2013. Т. 261. С. 793–800.

**УДК 504.062.4**

## ОЦЕНКА ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ОРГАНОГЛИНЫ НА ОСНОВЕ КОКОАМФОДИАЦЕТАТ ДИНАТРИЯ НА КРЕСС-САЛАТ

*М.М. Герцен, А.А. Гусейнова, В.А. Мещерякова, Ю.В. Каледин,*

*Л.В. Переломов*

ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им.

Л.Н. Толстого», г. Тула

**Аннотация:** проведено исследование токсичности органоглин на основе бентонита и амфотерного поверхностно-активного вещества – кокоамфодиацетат динатрия. Результаты показали положительное влияние данных материалов на показатели роста тестовой культуры – кресс-салата.

**Ключевые слова:** органоглины, бентонит, кокоамфодиацетат динатрия, тяжелые металлы, модифицированные глины

## **ASSESSMENT OF THE TOXIC EFFECT OF ORGANOGLYCAN BASED ON DISODIUM COCOAMPHODIACETATE ON WATERCRESS**

*M.M. Herzen, A.A. Huseynova, V.A. Meshcheryakova, Yu.V. Kaledin,*

*L.V. Perelomov*

Tolstoy Tula State Pedagogical University, Tula

**Abstract:** the toxicity of organoglycans based on bentonite and an amphoteric surfactant, disodium cocoampho-diacetate, has been studied. The results showed a positive effect of these materials on the growth rates of the test crop, watercress.

**Keywords:** organoclays, bentonite, disodium cocoamphodiacetate, heavy metals, modified clays

Актуальность данной работы заключается в том, что изучался синтез и применение органоглин, полученных на основе моноионной формы бентонита и амфотерного ПАВ – кокоамфодиацетата динатрия. В эксперименте анализировались различные варианты воздействия: вода, контроль (бентонит), бентонит с Pb(II), модифицированный бентонит и его комбинация с Pb(II)[2]. Важной задачей работы является изучение токсического действия исходных глин и синтезированных органоглин и продуктов их взаимодействия с тяжелыми металлами на различные тест-объекты [4].

Для синтеза органоглин использовали моноионную форму бентонита Саригюхского месторождения (Армения) (BentoGroupMinerals) и амфотерный ПАВ (ГК ЕТС): кокоамфодиацетат динатрия [3].

Для изучения фитотоксичности разработанных органоглин на сельскохозяйственные растения был заложен фитотест с биоиндикатором – кресс-салатом (*Lepidium sativum* L.) в 3-х кратной повторности. Органоглины в количестве 10 г помещали в чашки Петри, и проводили высев кресс-салата по 20 семян на

чашку. Растения выращивали в течение недели при комнатной температуре ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), поддержании влажности на уровне  $60\pm 2\%$  путем добавления дистиллированной воды и освещении фотолампой (цикл свет-темнота 16/8 ч, ФФП – 35 мкмоль/с, 660 нм, 24В). Через 72 часа проведен учёт проросших семян для определения энергии прорастания по ГОСТ 10968-88. По истечению 7 суток с момента высева измеряли всхожесть, длину корней и стеблей, суммарную фитомассу тест-культуры согласно ГОСТ 12038-84 [5].

Эксперимент проводился в следующих вариациях:

- вода;
- контроль (бентонит);
- бентонит + Pb (II)
- бентонит, модифицированный кокоамфодиацетатом динатрия;
- бентонит, модифицированный кокоамфодиацетатом динатрия + Pb (II);

Результаты представлены на рисунке 1.

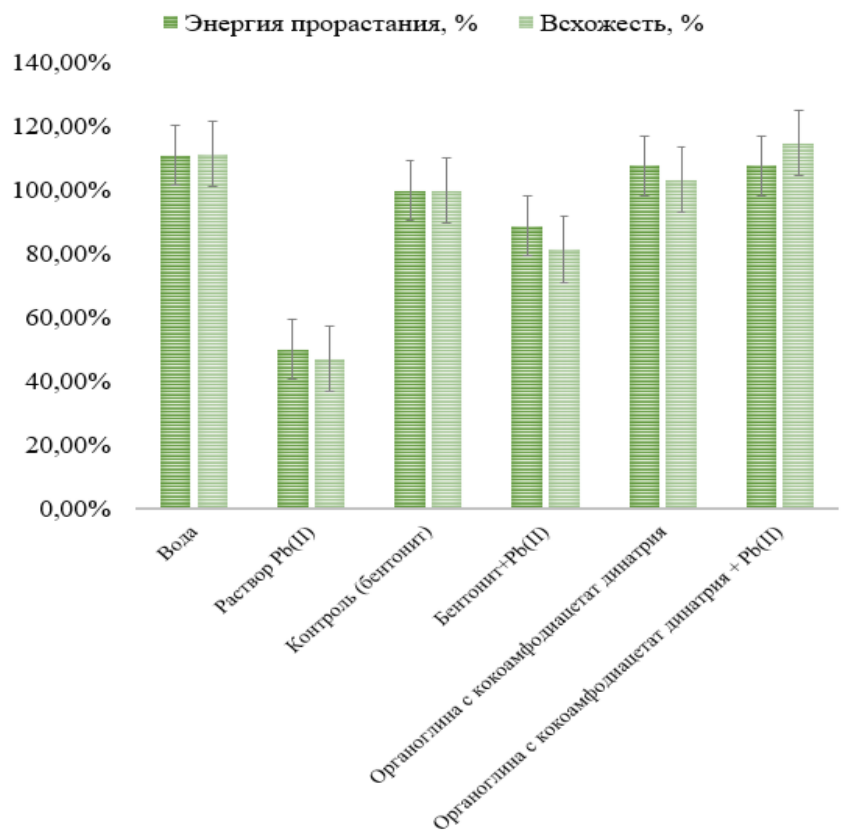


Рис. 1. Влияние органоглин и продуктов их взаимодействия с  $\text{Pb}^{2+}$  на посевные качества семян кресс-салата.

Установлено, что в сравнении с контролем (бентонит) органоглина не оказывала ингибирующего влияния на энергию прорастания проростков кресс-салата: энергия прорастания увеличивалась до  $107,8 \pm 1,0\%$  (рис.1). Для продуктов взаимодействия органоглин с  $Pb^{2+}$  энергия прорастания увеличивалась от  $103,3 \pm 1,0 \%$  до  $110,0 \pm 1,0 \%$  для кресс-салата. Всхожесть изменялась для органоглин от  $95,4 \pm 2,0\%$  до  $111,5 \pm 1,0 \%$  для кресс-салата. Для продуктов взаимодействия органоглин с  $Pb^{2+}$  энергия прорастания изменялась от  $95,4 \pm 2,0 \%$  до  $114,9 \pm 1,0 \%$  для кресс-салата.

По истечению 7 суток с момента посева измеряли длину корней, гипокотили и биомассу проростков.

Результаты представлены на рисунке 2.

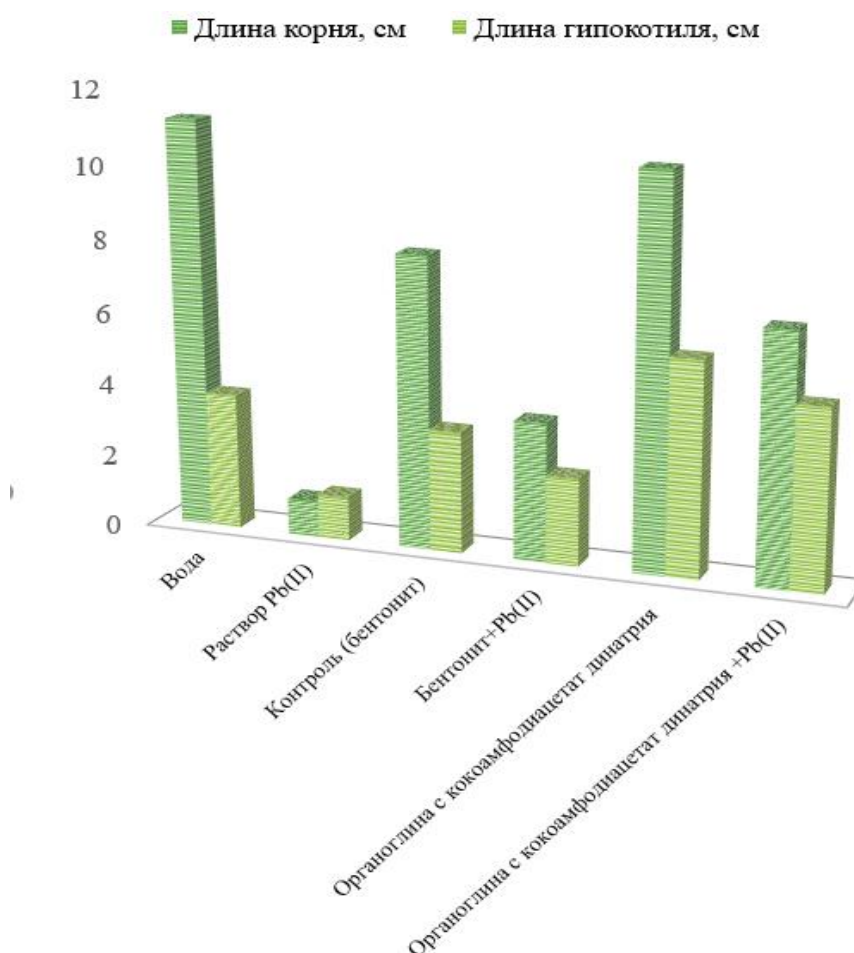


Рис. 2. Влияние органоглин и продуктов их взаимодействия с  $Pb^{2+}$  на морфометрические характеристики семян кресс-салата.

Изучение морфометрических характеристик тест-объектов показало различное влияние анализируемых сорбентов: для кресс-салата длина корня изменялась от  $1,2 \pm 0,1$  см до  $10,6 \pm 0,5$  см в зависимости от варианта эксперимента. Длина гипокотилия кресс-салата изменяется от  $2,89 \pm 0,06$  см до  $5,98 \pm 0,05$  см. Максимальное значение длины гипокотилия кресс-салата с кокоамфодиацетатом династрия.

В ходе проведенного исследования были получены новые данные о потенциале и ограничениях применения модифицированных глин в качестве сорбентов. Исследование воздействия органоглин и их взаимодействия с ионами свинца ( $Pb^{2+}$ ) на биомассу проростков кресс-салата показало, что использование модифицированных бентонитов значительно способствует улучшению роста растений. Это свидетельствует о их многообещающем потенциале для использования в экологических инициативах, однако требует тщательной оценки их влияния на живые организмы [4].

Статья подготовлена в рамках гранта автономной некоммерческой организации "Научно-образовательный центр мирового уровня" ТулаТЕХ" на основании Соглашения о целевом финансировании, направленном на создание и развитие студенческих конструкторских бюро на базе образовательных организаций высшего образования - участников научно-образовательного центра мирового уровня "ТулаТЕХ" N 8 от 28.11.2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Dyes adsorption using clay and modified clay: A review / A. Kausar, M. Iqbal, A. Javed et al. // Journal of Molecular Liquids. 2018. Т. 256. С. 395–407.
2. Murray H.H. Bentonite applications // Developments in Clay Science. 2006. Т. 2. С. 111–130.
3. Removal of Lead Cations by Novel Organoclays De-rived from Bentonite and Amphoteric and Nonionic Surfactants / M. Gertsen, L. Perelomov, A. Kharkova et al. // Toxics. 2024. Т. 12. №. 10. С. 713.

4. Use of surfactants for the remediation of contaminated soils: a review / X. Mao, R. Jiang, W. Xiao, J. Yu // Journal of hazardous materials. 2015. Т. 285. С. 419–435.

5. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/12883> (дата обращения: 02.11.2024).

**УДК 595.421-591.69.9**

**ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ – ПЕРЕНОСЧИКИ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ  
В РАЗНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ  
ТЕРРИТОРИЯХ Г. ГРОДНО (БЕЛАРУСЬ)**

*Т.А. Гранковская*

Учреждение образования «Гродненский государственный университет  
имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь

**Аннотация:** в статье рассматриваются основные сезонные фенологические показатели иксодовых клещей, обитающих в различных экосистемах на урбанизированных территориях и их значение для профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** иксодовые клещи, экосистема города, фенология, численность, сезон активности

**IXODES TICKS ARE CARRIERS OF TICK-BORNE INFECTIONS  
IN DIFFERENT ECOSYSTEMS ON URBANIZED  
TERRITORIES OF GRODNO (BELARUS)**

*T.A. Grankovskaya*

Educational Institution "Yanka Kupala Grodno State University", Grodno, Republic of Belarus

**Abstract:** the article discusses the main seasonal phenological indicators of ixodes ticks living in various ecosystems in urbanized areas and their importance for preventive measures.

**Keywords:** ixodes ticks, urban ecosystem, phenology, abundance, season of activity

В последние годы роль иксодовых клещей (сем. Ixodidae) как основных переносчиков трансмиссивных заболеваний (клещевого вирусного энцефалита, Лайм-боррелиоза, моноцитарного эрлихиоза человека, гранулоцитарного анаплазмоза человека становится все более значимой. Основную роль в профилактике заболеваний клещевыми инфекциями и снижении численности иксодовых клещей и их прокормителей играют: соблюдение мер индивидуальной и коллективной защиты человека; проведение благоустройства территорий, создание условий неблагоприятных для жизнедеятельности иксодид и их прокормителей, а также проведение акарицидных обработок.

В Республике Беларусь из семи пастбищных видов иксодид повсеместно встречаются и многочисленны два вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) и *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794). Условия обитания иксодовых клещей разнообразны, лимитирующими факторами их жизнедеятельности являются: температура и влажность подстилки; в то же время они достаточно устойчивы к неблагоприятным факторам внешней среды.

В последние годы в поддержании численности клещей в экосистемах городов все большую роль играют синантропные млекопитающие и птицы.

Под воздействием различных абиотических и биотических факторов изменяются и биотопы, благоприятствующие распространению и развитию как прокормителей иксодовых клещей, так и их самих в условиях городской среды, включая парковые, лесопарковые зоны, набережные в черте города, селитебные территории, территории частных домовладений.

Активация резервуаров и увеличение популяции, периода активности иксодовых клещей, в том числе основного переносчика *Ixodes ricinus* связаны

с изменением природно-климатических условий и активизацией хозяйственно-бытовой деятельности человека.

Анализ многолетней динамики заболеваемости клещевыми инфекциями позволяют сказать, что в эпидпроцесс вовлечены все регионы Республики Беларусь [2].

Целью наших исследований является определение основных фенологических показателей иксодовых клещей в различных природных биотопах г. Гродно и его окрестностей как основных переносчиков возбудителей ряда инфекционных заболеваний человека различной этиологии.

Основными типами растительности г. Гродно является селитебная, лесная и сегетальная растительность. Леса зеленой зоны города – сосновые и сосново-березовые – с хорошо выраженным вторым кустарниковым ярусом. Естественный растительный покров окрестностей города представлен лесной и луговой растительностью. Зеленые зоны сформированы природными ландшафтами: лесными массивами в районах жилой застройки, пойменными территориями рек, системой антропогенных ландшафтов города (городские многофункциональные и специализированные парки, и система городских бульваров и скверов). Характерной особенностью г. Гродно является наличие большого количества усадебной жилой застройки, как в центральном районе города, так и по периферии [3].

Рекогносцировочные обследования территорий проводятся в рамках энтомологического слежения и проведения биологических наблюдений в природных биотопах за акарофауной, имеющей медицинское значение в течение всего сезона активности клещей ежедекадно (с марта по ноябрь).

На обследуемых участках г. Гродно и окрестностей иксодовых клещей собирали по стандартным методикам – на энтомологический флаг (т. е. на отрез  $60 \times 100$  см). Показателем численности является среднее количество клещей, собранных на энтомологический флаг и на учётчика с перерасчётом на 1 километр маршрута (экз. на флаго/км).

За последние 10 лет (с 2014 по 2023 гг.) по результатам рекогносцировочных обследований на урбанизированных и рекреационных территориях г. Гродно регистрировались два вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*. Доминирующим видом в сборах являлся *I. ricinus*.

Наибольшее количество клещей *I. ricinus* собрано с 2014 по 2023 годы в биоценозах лиственных и хвойно-лиственных лесов с достаточно хорошо развитой кустарниковой и травянистой растительностью и хорошо выраженной подстилкой. Стации сбора *D. reticulatus* – опушки леса, территории с разнотравно-луговым растительным покровом, прибрежной растительностью.

За последние 10 лет, вне зависимости от мест сбора иксодовых клещей, (лесные массивы, прилегающие к населенным пунктам, лесные массивы, расположенные в черте населенных пунктов, парков, скверов, пустырей и прочее), динамика годовой активности клещей продолжает характеризоваться весенним (май–июнь) и осенним (август–сентябрь) пиками сезонного максимума.

Сезон активности клещей в среднем составлял в г. Гродно 249 дней для *I. ricinus* и 265 для *D. reticulatus*.

Начало сезона активности клещей (первые клещи на маршруте) в природных биотопах г. Гродно обнаруживались в конце второй – начале третьей декады марта для *I. ricinus*. Для *D. reticulatus* начало активности регистрировали со второй декады февраля – второй декады марта.

Начало массовой активности на территории города для *I. ricinus* приходилось на первую и вторую декаду мая, а для *D. reticulatus* на вторую и третью декаду апреля.

Пик численности клещей *I. ricinus* на территориях г. Гродно начинался с третьей декады мая по вторую декаду июня, а у *D. reticulatus* – с первой по вторую декады мая.

Конец массовой активности клещей *I. ricinus* на территориях г. Гродно приходился на вторую и третью декады октября, последние клещи при рекогносцировочных обследованиях на маршрутах обнаруживались в конце третьей декады ноября. У *D. reticulatus* конец массовой активности наблюдался в пер-

вой декаде ноября, последние клещи на маршруте обнаруживаются в третьей декаде ноября, первой декаде декабря.

За последние 10 лет самый высокий среднесезонный показатель зафиксирован в г. Гродно в 2022 г. – 5,04 экз. на флаго/км; наименьший – в 2018 г. – 1,41 экз. на флаго/км.

За последние 10 лет наибольшее количество граждан, обратившихся за медицинской помощью в организации здравоохранения по поводу укусов иксодовыми клещами, зарегистрировано в г. Гродно в 2017 г. – 4702 человека, наименьшее в 2015 г. – 2923. В Гродненском районе наибольшее количество обратившихся зарегистрировано в 2016 г. – 490, наименьшее в 2015 г. – 257.

Анализ биотопов присасывания показал, что в большинстве случаев встреча с клещами происходила в природных биотопах (лесных массивах), находящихся за пределами городской черты. В последние годы увеличивается количество обращений граждан, где местом встречи с клещами указываются территории частных домовладений и садовых товариществ, расположенных на территории города. Количество обращений, где местом встречи граждане указывают организованные зоны отдыха, расположенные на территории г. Гродно и где регулярно проводятся акарицидные обработки, не превышает 0,2 % от общего числа обратившихся за медицинской помощью за эпидсезон. Так же показатель численности клещей через 5 и 35 суток после проведения акарицидных обработок не превышал нормируемый показатель и составлял на обработанных территориях от 0 до 0,2 экз. на флаго/ км.

Таким образом, можно констатировать, что за последние 10 лет сезон активности иксодид сдвинулся и начинается в более ранние сроки, особенно на урбанизированных территориях, где температура окружающей среды выше, чем в естественных экосистемах, часто иксодовые клещи обнаруживаются и в зимний период года (декабрь–февраль).

Клещи тяготеют биотопам с достаточно богатым травостоем и подстилкой. Биотопы хорошо инсолированные, со скудной растительностью и большим дефицитом влаги в почве и припочвенном слое воздуха неблагоприятны для

иксодид. Лишь в условиях, благоприятных для жизнедеятельности как клещей, так и их прокормителей, создаются стойкие биоценотические связи между ними, поддерживающие клещевые очаги в этих биотопах.

Увеличился и период активности клещей, как на территории города, так и в его окрестностях. Остается четко выраженная сезонная активность иксодовых клещей вне зависимости от мест обитания, сохраняется динамика их активности в виде двух физиологических пиков – весенний (май–июнь) и осенний (август–сентябрь), что подтверждается четкой разницей среднесезонных показателей численности.

Также с ростом численности популяции иксодовых клещей, особенно в природных биотопах, увеличивается и количество лиц обратившихся с укусами клещей.

Выявление особенностей эпидситуации по клещевым инфекциям, предполагает проведение постоянного энтомологического слежения за фенологией иксодовых клещей и их прокормителей, активизации профилактических мероприятий, направленных на снижение численности клещей и ликвидацию условий, способствующих их распространению, особенно в черте города и информированности населения о методах защиты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бычкова Е.И., Федорова И.А., Якович М.М. Иксодовые клещи (IXODIDAE) в условиях Беларуси. Минск: РУП «Издательский дом «Беларуская навука», 2015. 191 с.

2. Горбачева А.И. Оценка эпидемиологической ситуации по трансмиссивным инфекциям с результатами энтомологического слежения за переносчиками инфекционных и паразитарных заболеваний в Республике Беларусь в 2023 году // Инф.-аналит. бюл. / сост. А.И. Горбачева, [и др.]. ГУ Республиканский центр эпидемиологии и общественного здоровья. Минск, 2023. 29 с.

З. Хижняк А.Н. Схема озелененных территорий общего пользования г. Гродно: экологический доклад по стратегической экологической оценке З. 21-00 ПЗ-2 . Минск, 2021.168 с.

**УДК 504.064**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ПТИЦ ВОКРУГ АЭРОПОРТОВ**

*Д.Д. Егоров, В.В. Шаров*

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного Маршала  
авиации Б. П. Бугаева, г. Ульяновск

**Аннотация:** данная работа представляет комплексный анализ и обобщает современные достижения в области мониторинга популяций птиц с целью обеспечения безопасности гражданской авиации и защиты биоразнообразия.

**Ключевые слова:** орнитология, аэропорт, отслеживание, мониторинг

## **USING MODERN MONITORING TECHNOLOGIES TO TRACK BIRD POPULATIONS AROUND AIRPORTS**

*D.D. Egorov, V.V. Sharov*

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation  
B. P. Bugaev, Ulyanovsk

**Abstract:** This work presents a comprehensive analysis and summarizes modern achievements in the field of bird population monitoring with the aim of ensuring the safety of civil aviation and protecting biodiversity.

**Keywords:** ornithology, airport, tracking, monitoring

Аэропорты, являясь важными транспортными узлами, часто расположены вблизи обширных природных территорий, что создает уникальную экосистему,

в которой сосуществуют люди и дикая природа. Одной из наиболее значимых проблем, с которыми сталкиваются аэропорты, является взаимодействие с популяциями птиц, которые могут представлять серьезную угрозу для безопасности полетов. В последние десятилетия современные технологии мониторинга играют ключевую роль в отслеживании популяций птиц и управлении рисками, связанными с их присутствием вблизи аэропортов [1, 2].

В данной работе рассматриваются современные методы мониторинга, их применение, а также перспективы использования технологий в управлении популяциями птиц.

В рамках мониторинга авиационной безопасности за 2023 год Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация) зарегистрировало 1044 инцидента столкновения воздушных судов с птицами, из которых 90 случаев привели к повреждениям самолетов и квалифицированы как авиационные инциденты [3].

Росавиация отметила, что на территории Российской Федерации имело место 77 подобных инцидентов. Согласно данным агентства, интенсивность столкновений с птицами в 2023 году была наибольшей с 2017 года, когда было зафиксировано 110 инцидентов. Для сравнения, в 2018 году таких случаев было 74, в 2019 году – 83, среди которых выделяется одно значительное авиационное происшествие с Airbus авиакомпании «Уральские авиалинии».

Рейс Жуковский – Симферополь, 15.08.2019, Airbus A321 из-за столкновения со стаей птиц потеряла тягу двигателей, что привело к аварийной посадке в кукурузное поле Подмосковья. На борту находились 233 пассажира, все они были эвакуированы без серьезных последствий [3].

Предположительно, рост количества столкновений может быть обусловлен адаптацией птиц к существующим методам их отпугивания, а также устаревшими техническими средствами и недостатками в нормативно-правовой базе в области орнитологического обеспечения.

Механизмы поведения птиц:

- Врождённые рефлексy. Данные рефлексy отвечают за жизненный цикл птиц, например: подготовка к размножению, гнездование, миграция.
- Выработка условных рефлексов. Подражание ролевой модели для лучшей адаптации и гибкости к противостоянию внешних факторов.
- Инстинкт самосохранения. В случае возникновения опасностей, птицы предпринимают действия, чтобы избежать проблем. Например, при приближении самолета птицы улетают в безопасное место, что создает риск другим прилетающим или вылетающим самолетам.
- Годовые циклы. Сезонное изменение условий жизни определяет годовую ритмику поведения птиц.

Из основных факторов, влияющие на появление птиц вблизи аэропортов, можно выделить следующие [4]: наличие крупных свалок бытовых отходов; пути миграции; природные условия; наличие хорошего травяного покрова; удобство открытого пространства аэропорта.

К современным технологиям мониторинга за птицами можно отнести:

Оптические технологии. Использование камер видеонаблюдения и систем компьютерного зрения для определения видов и численности птиц. Применение дронов для мониторинга недоступных участков и оценки популяции.

Также с недавнего времени авиадиспетчеров обязывают вести «визуальное наблюдение за птицами во время взлета и посадки воздушных судов» (пункт 25 правил).

Звуковые технологии. Акустические датчики для регистрации звуков птиц и определения их активности. Применение алгоритмов обработки звука для идентификации видов.

Спутниковые технологии. Использование GPS-меток для отслеживания миграционных путей птиц. Системы мониторинга с использованием спутниковых снимков для анализа изменений в среде обитания.

Интеграция данных и аналитические платформы. Применение машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа большого объема данных

о популяциях. Разработка информационных систем для интеграции данных из различных источников.

Некоторые орнитологические инновации:

- Спутниковое отслеживание. Специалисты, которые занимаются исследованиями используют небольшое передающее устройство, которое, в свою очередь, работает на солнечной энергии. Само передающее устройство передает данные о местоположении птиц, их скорости и возможном направлении движения.

- Использование геологгеров. Схожее по принципу работы с предыдущим устройство, которое ведет аудит по времени, местоположению и времени суток. Точность до 125 миль.

- 3D-технологии. С помощью 3D-анализа, Карельские специалисты исследуют пространственную модель территории гнездования певчих птиц.

- Орнитологическая сеть eBird. Учёные со всего мира используют общую сеть, где загружают личные наблюдения, тем самым образуя карту пути миграции птиц в режиме реального времени (рис. 1).

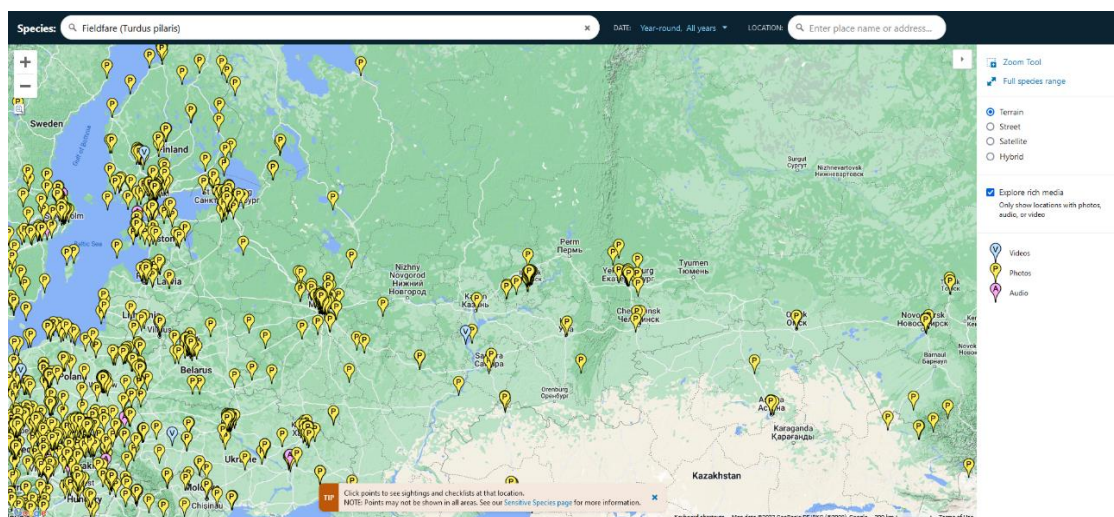


Рис. 1. Орнитологическая сеть [5]

Главная проблема в использовании технологии мониторинга для отслеживания популяций птиц вокруг аэропортов заключается в сложности обеспе-

чения точности данных и своевременного реагирования на изменения в поведении птиц.

Поскольку, ошибки в идентификации могут привести к недооценке или переоценке популяций, что в свою очередь может негативно сказаться на безопасности полетов. Также, мониторинг популяций птиц вблизи аэропортов может включать вмешательство в их естественное поведение, что вызывает этические вопросы. Не всегда легко найти баланс между безопасностью полетов и сохранением экосистемы.

Интегрированное управление риском (IRM) является одним из подходов интеграции системы мониторинга в процессы управления безопасностью полетов. До момента возникновения неблагоприятного события необходимо анализировать и правильно оценивать меры, которые непосредственно направлены на обеспечение безопасности полетов.

При выполнении IRM требуется постоянный контроль за орнитологической службой аэропорта, для этого можно использовать мониторинг систем, в свою очередь которую, могут быть задействованы [3]: внутренний аудит; внешний аудит; использование отчетов расследований авиационных событий; система добровольных сообщений по безопасности полетов; сбор, обработка и использование полетной информации; нормативные документы; отработка нештатных ситуаций на авиатренажере.

Современные технологии мониторинга играют жизненно важную роль в управлении взаимодействием между популяциями птиц и деятельностью аэропортов. Интеграция различных методов мониторинга позволяет более эффективно отслеживать популяции, минимизировать риски инцидентов и осуществлять научно обоснованное управление. В будущем ожидается дальнейшее развитие технологий, что даст новые возможности для обеспечения безопасности на воздушных путях и сохранения экологического равновесия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Гарифуллина Р.М., Измайлова Д.З., Нагина Э.И.* Транспортные системы будущего и безопасность полетов // Экология и безопасность жизнедеятельности. сборник статей XX Международной научно-практической конференции. Пенза. 2020. С. 56–59.
2. Мероприятия и технологии, направленные на снижение воздействия деятельности аэропорта «Домодедово» на окружающую среду / А.М. Гайдим, И.Ю. Гладкова, Д.З. Измайлова, О.А. Лукашевич // Экология и безопасность жизнедеятельности. Сборник статей XXI Международной научно-практической конференции / под редакцией В.А. Селезнева, И.А. Лукшина. Пенза, 2021. С. 46–50.
3. Росавиация: число инцидентов с самолетами [Электронный ресурс] // news. Rambler. Электронные данные. URL: <https://news.rambler.ru/community/52252588> (дата обращения 16.11.2024).
4. Ушкалова Е.А., Левшина Д.В., Лукашевич О.А. Оптимизация работы авиационной орнитологии АО «Аэропорт «Пулково» // Актуальные проблемы техносферной безопасности: сборник тезисов научных трудов IV международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных, преподавателей, приуроченная к 45-летию кафедры "Промышленная экология и техносферная безопасность". Ульяновск, 2022. С. 61–65.
5. Федорова Ю.В. Сервис eBird и его карты птиц [Электронный ресурс]. URL: <https://cartetika.ru/tpost/1icbmbhi51> (дата обращения 17.11.2024).

**УДК 504.064**

## **МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

*Д.З. Измайлова, О.А. Лукашевич*

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала  
авиации Б. П. Бугаева, г. Ульяновск

**Аннотация:** в работе представлена оценка воздействия на окружающую среду отделяемых частей ракеты носителя «Ангара» в районе падения. Представлены основные объектами экологического мониторинга в районе падения и современные способы контроля состояния окружающей среды в районе падения остатков ракеты-носителя

**Ключевые слова:** летательные аппараты, ракета-носитель «Ангара», природоохранные мероприятия, экологический мониторинг

## **ENVIRONMENTAL MONITORING IN THE AEROSPACE INDUSTRY**

*D.Z. Izmailova, O.A. Lukashevich*

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation  
B.P. Bugaev, Ulyanovsk

**Abstract:** the paper presents an assessment of the environmental impact of the separated parts of the Angara launch vehicle in the impact area. The main objects of environmental monitoring in the area of the fall and modern methods of monitoring the state of the environment in the area of the fall of the remnants of the launch vehicle are presented.

**Keywords:** aircraft, Angara launch vehicle, environmental protection measures, environmental monitoring

Испытания и запуски техники (воздушных судов, ракет, космических кораблей и т.д.) – необходимым условие развития авиационно-космической отрасли. В то же время, в процессе запусков и полетов летательных аппаратов неизбежно происходит загрязняющее воздействие на окружающую среду [1, 2].

В 2014 году начались летно-конструкторские испытания ракеты-носителя «Ангара», созданной ГНКС имени М.В. Хруничева, на космодроме Плесецк. До этого, в 2002 году были разработаны обоснования безопасности, раскрыты экологические риски, последствия и мероприятия по предотвращению и снижению отрицательного воздействия запусков ракеты-носителя на окружающую среду. Были определены трасса запуска и районы падения отделяющихся частей ракеты-носителя (РН) «Ангара». В 2017 году получено положительное заключение государственной экологической экспертизы на использование космического ракетного комплекса «Ангара».

В тоже время, актуальным остается вопрос контроля состояния окружающей среды при запуске ракеты и падении её остатков. На федеральном уровне определен земельный участок для планового отделения отработанных блоков ракеты-носителя над Республикой Коми на территории муниципальных образований «Троицко-Печорский» и «Вуктыл» (рисунок 1). Это предгорье Северного Урала характеризуется лесистой и болотистой местностью с рядом мелких рек, отсутствием дорог и населенных пунктов. Район граничит с особо охраняемыми природными территориями Республики Коми [3].

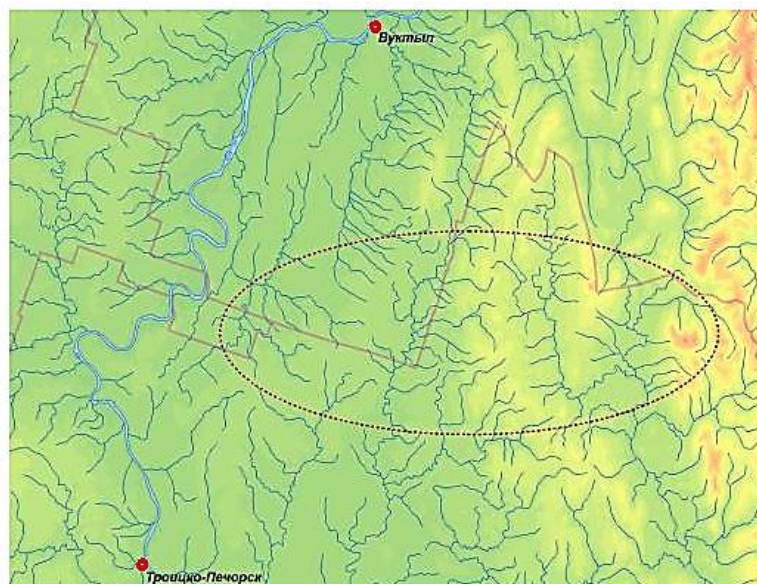


Рис. 1. Район падения отделяемых частей РН «Ангара»

Отрицательное воздействие на окружающую среду зависит от характера падения отделяющихся частей, природно-климатических условий района падения и сезона запусков.

Падение отделяемых частей ракеты носителя «Ангара» приводит к:

- механическому воздействию упавших фрагментов ракеты носителя;
- химическому загрязнению почвы и водных объектов из-за попадания в окружающую среду слаботоксичного ракетного горючего;
- сейсмическому воздействию на почву из-за распространения ударных волн в результате падения отделяемых частей на поверхность земли.

Отделение боковых блоков происходит на высоте 80 километров и сопровождается нагревом конструкции, взрывом баков окислителя, что может повлечь за собой возгорание и лесные пожары.

В соответствии с действующим законодательством, при вводе в эксплуатацию или реконструкции объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, должны быть предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды, её восстановлению, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности [3].

Организацию эвакуации упавших частей из района падения и их утилизации, а также рекультивации территорий осуществляет Министерство обороны РФ. Весь материальный и экологический ущерб за причиненный окружающей среде вред подлежит возмещению Министерством обороны РФ в полном объеме, при этом обязательства данного ведомства считаются выполненными после завершения рекультивационных и иных восстановительных работ.

В Республике Коми создана постоянно действующая Комиссия по обследованию района падения. Основные задачи Комиссии:

- осмотр района падения и выявление загрязненных участков;
- оценка противопожарной обстановки;
- оценка материального и экологического ущерба;
- составление актов и заключения о результатах обследования.

Обязательным условием Программы утилизации упавших блоков и рекультивации территории района падения является организация оперативного реагирования на негативные изменения окружающей среды в районе падения и необходимых природоохранных мероприятий, основной целью которых является снижение техногенного воздействия на окружающую среду [5, 6].

Для определения мест падения отделяемых частей в районе падения создан специальный мобильный комплекс центром Хруничева, использующий данные от стационарных сейсмодатчиков и комплексов БПЛА (рисунок 1).

Порядок выполнения экологических обследований в районе падения определен Программой экологического мониторинга [3]. Все обследования проводятся в соответствии с Методикой [4]. Осуществление экологического мониторинга в районе падения возложено на специализированные предприятия, имеющие соответствующие лицензии. Объектами экологического мониторинга в районе падения являются: атмосферный воздух; почвы и поверхностные воды; растения; снежный покров.



Рис. 2. Работа комиссии по оценке последствий падения РН «Ангара»

Для контроля состояния окружающей среды в районе падения проводятся:

- экспресс-анализ содержания в воздухе углеводородных горючих;
- оперативный экологический контроль почвы и поверхностных вод;
- отбор проб для последующего лабораторного исследования;
- стационарные лабораторные исследования отобранных проб атмосферного воздуха, почвы, воды.
- документирование результатов экологического контроля и результатов обследования, с занесением в базу данных.

Таким образом, анализ изученных материалов показал, что запуск современных ракет-носителей приводит к отрицательному воздействию на экологическое состояние местности, в частности в зоне падения отработанных частей ракеты-носителя «Ангара».

В то же время, системная плановая работа по снижению негативных последствий авиационно-космической деятельности позволяет минимизировать ущерб окружающей среде за счет мероприятий по поиску, обнаружению и вывозу отделяемых частей ракеты носителя для дальнейшей их утилизации. Важную роль в этой работе имеет разработанная система мониторинга состояния окружающей среды в районе падения остатков ракеты-носителя.

В последнее время, в связи с пуском в эксплуатацию космодрома «Восточный» часть запусков ракеты носителя «Ангара» перенесены на Дальний

Восток, что в значительной мере способствует снижению экологической нагрузки на окружающую среду в регионе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бодрецов В.В., Измайлова Д.З., Лукашевич О.А.* Опасности для естественной среды обитания человека, связанные с полетами ВС гражданской авиации // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сборник статей XX Международной научно-практической конференции / под редакцией В.А. Селезнева, И.А. Лушкина. Пенза, 2022. С. 27–31.

2. *Гарифуллина Р.М., Измайлова Д.З., Нагина Э.И.* Транспортные системы будущего и безопасность полетов // Экология и безопасность жизнедеятельности: сборник статей XX Международной научно-практической конференции. Пенза, 2020. С. 56–59.

3. Договор «О порядке и условиях эпизодического использования районов падения отделяющихся частей ракет на территории Республики Коми». [Электронный ресурс]. URL: <https://mpr.rkomi.ru/deyatelnost/epizodicheskoe-ispolzovanie-rayonov-padeniya-otdelyayushchihsya> (дата обращения: 12.11.2024).

4. «Методика экологического обследования территорий падения и мест падения отделяющихся частей ракетоносителей в районах падения», утвержденная начальником экологической безопасности Вооруженных сил РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dissercat.com/content/otsenka-i-prognozirovanie-tekhnogennogo-vozddeistviya> (дата обращения: 12.11.2024).

5. *Насырова И.И., Мубинова Э.Р., Лукашевич О.А.* Особенности утилизации отработанных воздушных судов как пример рационального природопользования // Поколение будущего: сборник избранных статей Международной студенческой научной конференции. СПб, 2020. С. 91–93.

6. Программа утилизации отделяемых частей ракет-носителей «Ангара» из районов падения и рекультивации территорий, подверженных влиянию ра-

кетно-космической деятельности. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.khrunichev.ru/main.php/im/im/main.php?> (дата обращения: 12.11. 2024).

**УДК 581.5**

## **ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПРУДОВ РЫБХОЗА «СУСКАН»**

*Н.Ж. Илкулыев, В.В. Соловьева*

Самарский государственный социально-педагогический университет,  
г. Самара

**Аннотация:** В статье приводятся результаты мониторинга флоры и растительности прудов рыбхоза «Сускан», дается систематический, экологический, морфологический и хозяйственный анализ состава флоры. Дается краткая характеристика растительности.

**Ключевые слова:** пруды, водоемы, флора, растения, растительность

## **FLORA AND VEGETATION OF PONDS OF THE FISH FARM "SUSKAN"**

*N.J. Ilkulyev, V.V. Solovyova*

Samara State Socio-Pedagogical University,  
Samara

**Abstract:** The article presents the results of monitoring the flora and vegetation of the ponds of the fish farm "Suskan", provides a systematic, ecological, morphological and economic analysis of the composition of the flora. A brief description of vegetation is given.

**Keywords:** ponds, reservoirs, flora, plants, vegetation

Важными составляющими поверхностных вод Самарской области, имеющими высокую хозяйственную значимость, являются искусственные водоемы

и водотоки: водохранилища, пруды и мелиоративные системы. В связи с рыбохозяйственным использованием прудов, изучение их растительного компонента является актуальным и имеет практическую значимость. Не смотря на высокую степень исследования прудов Самарской области [6], остались не изученными пруды рыбоводного хозяйства «Сускан», поэтому они выбраны в качестве объекта нашего исследования, гидробиотанические сведения о них приводятся впервые.

В связи со строительством ГЭС имени В.И. Ленина и созданием Куйбышевского водохранилища в пойме реки Сускан образовался обширный Сусканский залив площадью около 10,5 тыс. гектаров, 55% ее имеет глубины не более трех метров. Ежегодно при зимней сработке водохранилища осушается 8500 га, или 80% всей площади залива. При таком режиме рыбохозяйственная ценность этого залива не велика. В связи с этим в 1962 году на базе Сусканского залива было создано товарно-выростное рыбоводное хозяйство «Сускан», по имени малой реки, протекавшей на этом месте до заполнения Куйбышевского водохранилища водой. Вместе с прилегающими сельхозугодиями, дубравой, лесополосами территория площадью 40,5 тыс. га отведена под комплексный государственный заказник «Сусканский залив».

Целью нашей работы явилось изучение флоры и растительности прудов Сусканского залива Куйбышевского водохранилища в районе Хрящевского полуострова. В задачи работы входило: дать гидрологическую и хозяйственную характеристику прудов рыбхоза «Сускан»; изучить и проанализировать экологический состав флоры 7 прудов в районе села Хрящевка, провести систематический, морфологический и хозяйственный анализ; дать характеристику растительных сообществ прудов.

Основой содержания работы послужили материалы полевых исследований, собранные в период 2023-2024 годов. Объектом гидробиотанического изучения явились пруды, расположенные на территории Ставропольского района Самарской области. Под прудами мы понимаем неглубокие искусственные водоёмы с небольшой поверхностью водного зеркала, часто существующие толь-

ко летом, а на зиму нередко спускаемые. В отличие от прудов, водохранилища имеют объём более 1 млн. куб. метров и регулируемую площадь водного зеркала [1].

Определение водных и прибрежно-водных видов растений проводили с помощью «Флоры Средней полосы Европейской части СССР» [5], «Определителя растений Среднего Поволжья» [4], «Флоры водоемов Волжского бассейна» [2]. При изучении растительности водоемов использовалась классификация, разработанная В.И. Матвеевым [3].

Описание водной растительности производилось на серии площадок, закладываемых во всех фитоценозах участка, охватывая от 10 (в обширных однородных сообществах) до 100% (в сообществах с высокой мозаичностью или малой площадью) их площади.

Сусканский залив отсекается от Куйбышевского водохранилища головной защитной дамбой; на отсеченной территории созданы рыбоводные пруды. Здесь размещается основная часть прудового фонда рыбхоза – нагульные, выростные, нерестовые пруды.

Гидробиотическим изучением было охвачено 7 рыбоводных прудов (площадью 1,4 га) рыбхоза «Сускан», расположенных в районе Хрящевского полуострова. В результате изучения флоры водоемов и их побережий выявлено 59 видов прибрежно-водных растений, из них гидрофиты составляют 8,4%, геллофиты 17%, гигрофиты 29%, мезофиты 39% и ксерофиты 6,7%.

Виды растений, произрастающие на водоеме принадлежат к классам Однодольные (8 семейств) и Двудольные (15 семейств). Наибольшее число видов отмечено для семейств Сложноцветные (Asteraceae), Злаковые (Poaceae), Ивовые (Salicaceae), Рдестовые (Potamogetonaceae). Они содержат по 3-5 видов, остальные семейства представлены менее, чем тремя видами.

Жизненные формы растений изученной флоры представлены 4 видами древесно-кустарниковых растений (виды ив), 1 полукустарником (полынь высокая), 2 полукустарничками, 8 видами малолетников и 48 видами многолетних травянистых растений.

Анализ хозяйственного значения растений показал, что в ее составе 19 групп, из них 30 видов имеют лекарственное значение, 28 – кормовое, 19 – медоносное, 15 – дубильное, 9 – пищевое, 8 – техническое, 7 – красильное и 5 – декоративное. Кроме того, отмечены жирно- и эфирномасличные виды растений, мелиоративные, плетеночные, пыльценосные и сорно-рудеральные растения. Так, например, на побережье водоемов широкое распространение и высокое обилие имеют такие лекарственные растения как череда трехраздельная, мята полевая, зюзник европейский, подорожник большой и другие. Ценными медоносами являются виды ив, дербенник иволистный, донник белый, лапчатка гусиная, кульбаба осенняя и другие. Кормовые растения представлены клевером земляничным, полевицей побегообразующей.

В целом, флора изученных водоемов составляет 31% от флоры искусственных водоемов Самарской области [6]. Сравнительно бедный видовой состав изученной прибрежно-водной флоры объясняется высокой степенью заиливания водоема вследствие активных эрозионных процессов и не соблюдением режима прибрежной водоохранной зоны.

При изучении растительности в своей работе мы придерживались эколого-фитоценотической классификации растительности, единицы которой выделены по видам, имеющим высокое обилие, распознаваемы в полевых условиях и удобны для картирования. На изученных прудах мы выделяем прибрежно-водный тип растительности, состоящий из прибрежного и водного подтипов, в каждый из которых входят определенные группы формаций. Группу формаций воздушно-водной растительности образуют эдификаторы – *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Eleocharis palustris*, *Scirpus lacustris*, *Carex acuta*, *Equisetum palustris*, *Sparganium erectum* и *Sagittaria sagittifolia*.

Группу формаций растительности, прикрепленной ко дну, погруженной в воду и связанной известными отношениями с воздушной средой, формируют сообщества рдестов – гребенчатого, пронзеннолистного, блестящего, а также урути мутовчатой (*Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. lucens*, *Myriophyllum*

*verticillatum*). Растительность, свободно плавающая на поверхности воды, представлена формацией ряски малой (*Lemna minor*).

В заключение отметим, что сравнительно бедный видовой состав изученной прибрежно-водной флоры объясняется высокой степенью эвтрофикации водоемов вследствие активных процессов зарастания с преобладанием рогоза и тростника. Растительность изученных искусственных водоемов представлена формациями воздушно-водных растений – рогоза узколистного, рогоза широколистного, тростника обыкновенного, клубнекамыша скученного, ситняга болотного, камыша озерного. Растительные сообщества в пределах формации имеют простую структуру, то есть, представлены 1-2 ярусами растений и имеют бедный видовой состав. Фитоценозы имеют бордюрный и массивно-зарослевый характер, на прудах часто развиты сплошные заросли гелофитов, занимающие большую часть водного зеркала. Формации водной растительности представлены сообществами рдеста гребенчатого, горца земноводного, рдеста пронзеннолистного, которые имеют фрагментарно-пятнистый характер и чаще всего представлены монодоминантными ассоциациями. Перечисленные заросли погруженных макрофитов имеют кормовое значение для практики рыбоводства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кирвель И.И., Лопух И.С., Широков В.М. Благоустройство малых водосборов искусственными водоемами. Минск, бюлл. НИИНТИ, 1989. 63 с.
2. Лисицына Л.И. Папченков В.Г., Артеменко В.И. Флора водоемов Волжского бассейна. Определитель сосудистых растений. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 219 с.
3. Матвеев В.И. Формирование флоры и растительности Саратовского водохранилища в первые годы его существования // Вопросы морфологии и динамики растительного покрова: научные труды Куйб. пед. ин-та. Куйбышев: КГПИ, 1973. Вып. 3. Т.119. С. 62–89.

4. Определитель растений Среднего Поволжья / под ред. В.В. Благовещенского. 1984. 392 с.

5. Определитель. Флора средней полосы Европейской части СССР / под ред. П.Ф. Маевского. Л.: Колос. 1964. 880 с.

6. *Соловьева В.В.* Закономерности формирования растительного покрова малых искусственных водоемов Самарской области под влиянием природных и антропогенных факторов: дис канд. биол. наук. Самара, 1995. 248 с.

**УДК 504.05**

## **ВЛИЯНИЕ АВТОТРАССЫ М-11 «НЕВА» НА ЭНТОМОФАУНУ ХИМКИНСКОГО ЛЕСА**

*Д.Ф. Королев*

ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** Проведено предварительное исследование напочвенной энтомофауны вдоль автотрассы М-11 «Нева» в районе Химкинского леса. Используются индексы Бергера-Паркера ( $d$ ) и Симпсона ( $D$ ) для вычисления видового разнообразия наиболее массовых видов. Отмечено, что экологические нарушения при строительстве и стрессирующее воздействие самой автотрассы на протяжении многих лет приводит к снижению разнообразия и численности напочвенных насекомых.

**Ключевые слова:** трасса М-11 «Нева», Химкинский лес, антропогенное воздействие, экологический мониторинг, энтомофауна, видовой состав, видовое разнообразие

# THE INFLUENCE OF THE M-11 NEVA HIGHWAY ON THE ENTOMOFAUNA OF THE KHMKI FOREST

*Korolev D.F.*

State University of Humanities and Technology, Orekhovo-Zuyevo

**Abstract.** A preliminary study of the ground-based entomofauna along the M-11 Neva highway in the Khimki Forest area has been conducted. The Berger-Parker index (d) and Simpson index (D) were used to calculate the species diversity of the most widespread species. It is noted that environmental violations during construction and the stressful effects of the highway itself have led to a decrease in the diversity and abundance of ground insects over the years.

**Keywords:** M-11 Neva highway, Khimki forest, anthropogenic impact, environmental monitoring, entomofauna, species composition, species diversity

Целью работы являлось изучение возможного влияния автотрассы М-11 «Нева» на прилегающую к ней биоценозы, включая часть Химкинского леса с помощью напочвенной энтомофауны.

Сбор напочвенных насекомых осуществлялся ловушками Барбера. Для исследования были выбраны 3 участка, удаленные от автомагистрали на 5 м (суходольный луг), 25 м (граница луга и леса) и 75 м (смешанный лес) соответственно. На каждом участке 2 мая 2024 года было установлено по 3 ловушки Барбера на расстоянии 2,5 м друг от друга. Выборка материала производилась 28 июня и 10 сентября 2024 года для оценки сезонной динамики энтомофауны [1].

После определения собранного материала и учета численности было изучено видовое разнообразие энтомофауны с помощью индексов Бергера-Паркера и Симпсона.

Введение. Прокладывание автотрассы М-11 «Нева» через Химкинский лес, по результатам экологической экспертизы 2011 года [5], должно было привести к перманентной необратимой деградации лесного биоценоза. Мы пред-

приняли попытку проверки предсказанной тенденции в Химкинском лесу спустя 13 лет после завершения строительства автотрассы М-11.

Одним из способов экологического мониторинга и оценки состояния экосистем является определение видового разнообразия энтомофауны [2, 3], как совокупности видов насекомых, населяющих определенный географический регион, экосистему или среду обитания. При снижении видового разнообразия можно говорить о нарушении трофических связей, экологическом стрессе, дисбалансе или деградации экосистемы.

Наибольший интерес при анализе напочвенной энтомофауны представляет семейство жужелиц (Coleoptera, Carabidae) [4], на что есть несколько причин:

- простота отбора - жужелицы являются напочвенными насекомыми, которых легко отлавливать с помощью почвенных ловушек;
- разнообразие – жужелицы повсеместно распространены и насчитывают большое число видов с уникальными пищевыми специализациями, средами обитания, климатическими предпочтениями, что помогает делать выводы о состоянии экосистем на основании встречающихся в них видов;
- биоиндикация – жужелицы часто служат биоиндикаторами, т. к. часть видов этого семейства чувствительна к нарушениям и изменениям в экосистемах.

Результаты и обсуждение.

Видовой состав напочвенной энтомофауны, собранной за отчетный период, представлен в таблице 1.

Таблица 1 –

Видовой состав семейств

| Выборки<br>Виды                     | май-июнь |      |      | июль-сентябрь |      |
|-------------------------------------|----------|------|------|---------------|------|
|                                     | 5 м      | 25 м | 75 м | 5 м           | 25 м |
| Сем. Стафилиниды<br>(Staphylinidae) |          |      |      |               |      |
| <i>Staphylinus erythropterus</i>    | -        | 4    | 10   | -             | 3    |

|                                    |   |    |    |    |    |
|------------------------------------|---|----|----|----|----|
| Сем. Жужелицы<br>(Carabus)         |   |    |    |    |    |
| <i>Carabus granulatus</i>          | - | 3  | 3  | -  | 2  |
| <i>Platysma negritum</i>           | 8 | 7  | 3  | 11 | 8  |
| Сем. Мертвоеды<br>(Silphidae)      |   |    |    |    |    |
| <i>Phosfuga atrata</i>             | - | -  | 3  | -  | -  |
| Сем. Чернотелки<br>(Tenebrionidae) |   |    |    |    |    |
| <i>Blaps lethifera</i>             | - | 2  | 3  | -  | -  |
| Всего особей                       | 8 | 16 | 22 | 11 | 13 |

В указанных сборах отсутствуют редкие формы, поэтому нами проведено исследование с помощью индексов Бергера-Паркера (d) и Симпсона (D), которые могут быть использованы для вычисления видового разнообразия типичных и часто встречающихся видов.

$$d = N_{\max} / N,$$

где d – индекс Бергера-Паркера;

$N_{\max}$  – количество особей наиболее распространенного вида;

N – общее количество видов в выборке.

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2,$$

где D – индекс Симпсона;

$p_i$  – доля особей, принадлежащих к конкретному виду;

S – общее количество видов в выборке.

Чем ближе значения d и D к 1, тем ниже разнообразие рассматриваемого сообщества. Напротив, при стремлении этих значений к 0 мы можем говорить о высокой однородности и видовом разнообразии в биоценозе.

## Видовое разнообразие энтомофауны

| Выборки        |      | Индекс Бергера-Паркера | Индекс Симпсона |
|----------------|------|------------------------|-----------------|
| Весенне-летние | 5 м  | 1                      | 1               |
|                | 25 м | 0,4375                 | 0,175           |
|                | 75 м | 0,45                   | 0,195           |
| Летне-осенние  | 5 м  | 1                      | 1               |
|                | 25 м | 0,615                  | 0,359           |

Исходя из значений таблицы 2, можно проследить корреляцию: при приближении к трассе видовое разнообразие напочвенной энтомофауны резко уменьшается, как в весенне-летних, так и летне-осенних, выборках, следовательно, сезонные изменения не оказывают влияния на эту взаимосвязь. Подобную тенденцию нельзя связывать и с биоценоотическими изменениями, вдоль трассы проходит участок суходольного луга, для которого, как правило, характерно более высокое разнообразие напочвенных насекомых.

Закключение. Экосистема вдоль автотрассы М-11 «Нева» характеризуется низким видовым разнообразием напочвенной энтомофауны. Это связано с экологическими нарушениями и стрессирующим воздействием автотрассы в виде фрагментации Химкинского леса и выброса в придорожные биоценозы большого количества поллютантов (химических, воздушных, шумовых). Подобные факторы приводят к сокращению численности и исчезновению типичных для суходольных лугов видов или же их миграции в отдаленные от трассы биотопы. Оставшиеся на обследованных участках виды, например, такие как *Platysma negritum* характеризуются высокой пластичностью и способностью приспосабливаться к антропогенному воздействию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зыков И.Е., Бровкина С.А. Напочвенные жесткокрылые сукцессионных лесных местообитаний Дмитровского района Московской области // Студенче-

ская наука Подмоскovie: материалы международной научной конференции молодых ученых. Орехово-Зуево. 2023. С. 57–59.

2. Зыков И.Е., Бровкина С.А., Федорова Л.В. Методы и приемы исследований наземной энтомофауны в рамках школьных экологических проектов // Проблемы современного педагогического образования. Ялта: РИО ГПА. 2024. Вып. 83. Ч. 3. С. 118–121.

3. Зыков И.Е., Хотулёва О.В. Беспозвоночные животные лесных биоценозов: методическое пособие для студентов биологических специальностей ВУЗов, учителей и преподавателей биологии и экологии СОШ, СПО и руководителей школьных лесничеств. Орехово-Зуево: ГГТУ. 2017. 70 с.

4. Зыков И.Е., Хотулёва О.В., Завальцева О.А. Карабидофауна (Coleoptera, Carabidae) придорожных урбоценозов подмосковной мещеры. // Успехи современного естествознания. М. 2023. № 12. С. 83–87.

5. Результаты независимой экологической экспертизы проекта строительства скоростной автомобильной дороги Москва–Санкт-Петербург на участке 15–58 км. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: [https://biodiversity.ru/publications/books/expertise/Khimki-Forest\\_2011](https://biodiversity.ru/publications/books/expertise/Khimki-Forest_2011) (дата обращения: 02.11.2024).

**УДК 631.95**

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ БИОГЕННОЙ НАГРУЗКИ СО СТОРОНЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

*А.С. Неваев, Н.В. Благовещенская*

ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены основные виды экологического мониторинга, которые могут быть задействованы на различных поверхностных водных объектах. Изучены их преимущества и недостатки, а также особенности их применения в ходе мониторинговых мероприятий на водоемах под-

верженных эвтрофированию. Представлены основные источники биогенного загрязнения поверхностных вод со стороны сельского хозяйства. Сделан вывод о необходимости консолидации известных подходов в единый мониторинговый комплекс, с целью достижения большей эффективности и повышения качества мониторинговых операций.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, экологический мониторинг, водные объекты, эвтрофирование, фитопланктон

## ENVIRONMENTAL MONITORING OF SURFACE WATERS IN CONDITIONS OF BIOGENIC LOAD FROM THE AGRICULTURE

*A.S. Nechaev, N.V. Blagoveshchenskaya*

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk

**Abstract.** This article discusses the main types of environmental monitoring that can be used on various surface water bodies. Their advantages and disadvantages have been studied, as well as the specifics of their use during monitoring activities in reservoirs subject to eutrophication. The main sources of biogenic pollution of surface waters from agriculture are presented. It is concluded that it is necessary to consolidate well-known approaches into a single monitoring system in order to achieve greater efficiency and improve the quality of monitoring operations.

**Keywords:** agriculture, environmental monitoring, water bodies, eutrophication, phytoplankton

Сельское хозяйство выступает одним из самых крупнейших водопотребителей во всем мире. По данным 2021 г., на агропромышленный комплекс приходилось около 72 % общемирового объема используемых водных ресурсов, большая часть из которых задействована в оросительных системах [2].

В то же время, сельское хозяйство вносит немалый вклад в загрязнение водных объектов. В частности, главной причиной загрязнения поверхностных

вод со стороны АПК является сброс сточных вод. По оценкам ФАО в окружающую среду ежегодно сбрасывается около 2520 км<sup>3</sup> сточных вод, из которых существенную долю составляют стоки различных сельскохозяйственных объектов [2].

Так, к точечным источникам загрязнения водоемов можно отнести сельскохозяйственные объекты с предусмотренными, на первый взгляд, механизмами отвода и очистки сточных вод, но отсутствующим контролем за их объемами и составом [2].

Диффузными источниками загрязнения чаще всего выступают сельскохозяйственные угодья, территории сельских поселений, животноводческих ферм и агропромышленных предприятий, а также земли фермерских и дачных кооперативов с непредусмотренным или неэффективным управлением стоками [1].

Усилить неблагоприятное влияние на водные объекты также способны факторы, провоцирующие неконтролируемые диффузные стоки, среди которых наибольшую опасность представляют неправильное внесение минеральных удобрений, нарушения оборота сельскохозяйственных отходов, а также игнорирование условий размещения и границ санитарно-защитных зон при устройстве сельскохозяйственных объектов [1].

Кроме того, существенное антропогенное воздействие на почвы пахотных земель и пастбищ привело к их неспособности удерживать и разлагать, переносимые с водой, поллютанты, в результате чего в поверхностные водные объекты все чаще попадают значительные концентрации различных загрязнителей.

К примеру, в результате смыва почв, связанного с движением поверхностного стока (полив, осадки, таяние снега) происходит вымывание соединений фосфора, калия и азота из грунта, составляющих основу минеральных удобрений, которые затем попадают в природные водоемы и приводят к их эвтрофикации. Данная проблема особенно характерна для хозяйств, которые превышают нормы внесения минеральных удобрений и не соблюдают требуемых технологических параметров.

Наряду с этим, объемы сельскохозяйственного использования искусственных удобрений, содержащих реактивные формы азота и фосфора, остается стабильно высоким, что неминуемо приводит к интенсификации эвтрофикационного процесса поверхностных вод по всему миру.

Стоит подчеркнуть, что процесс эвтрофикации, помимо негативных экологических последствий для водоема, также является неблагоприятным с точки зрения ведения сельского хозяйства. Прежде всего это касается существенного изменения физико-химических параметров воды, приводя к невозможности ее дальнейшего использования в оросительных целях. Кроме того, последствия эвтрофирования водоемов затрагивают животноводство и рыбное хозяйство, ввиду присутствия в водной среде альготоксинов и создания благоприятных условий для усиленного развития патогенной микрофлоры, включая возбудителей заболеваний рыбы, скота и даже человека [3].

Принимая во внимание многочисленность объектов АПК, различия в их специфике и техническом оснащении, а также сложность учета механизма поступления биогенных элементов в водоемы, эффективно оценить антропогенное влияние сельскохозяйственных объектов на поверхностные воды представляется возможным только с помощью регистрации соответствующих реакций водной среды и ее обитателей.

Наиболее подходящим для этих целей мероприятием выступает экологический мониторинг, являющийся важной составляющей любой программы по защите и сохранению водных ресурсов.

Существует немало методик и подходов по его реализации, однако основу составляют три главных направления (рис.1).



Рис.1. Основные методы экологического мониторинга

Наиболее распространенным методом осуществления экологического мониторинга водных объектов выступает физико-химический, позволяющий обеспечить комплексную оценку состояния водной среды, подверженных эвтрофированию, водоемов. Однако в то же время, несмотря на относительную доступность используемых приборов и высокую популярность, данный метод является контактным, что выражается в локальности его применения.

Добиться большей масштабности мониторинговых мероприятий на водном объекте позволяют дистанционные (неконтактные) методы. Они основаны на бесконтактном получении информации об объекте мониторинга за счет удаленных приборов (датчиков), размещаемых на беспилотных, летательных или космических аппаратах. Тем не менее, искажение итоговых результатов вследствие многофакторности оптических свойств акваторий, а также учет малого количества параметров водной среды, существенно ограничивает его применимость, в том числе на эвтрофированных водных объектах.

Отдельного внимания заслуживают биологические методы экологического мониторинга. Их главным преимуществом является получение объективной картины о происходящих изменениях в экосистеме водоема, подвергшегося антропогенному воздействию. Данный подход также имеет место и при изучении эвтрофированных водоемов посредством контроля и оценки влияния альготоксинов на биологические ресурсы, а также обнаружению специфических представителей фитопланктонных сообществ.

Несмотря на очевидные преимущества биологического подхода, данные методы хорошо себя зарекомендовали лишь в качестве единичных мониторинговых операций, сопряженных с отбором проб и проведением лабораторных изысканий. Их выбор в условиях длительных или непрерывных мониторинговых мероприятий, на практике осуществляется крайне редко, что связано со сложностью организации и трудоемкостью работ с биологическими объектами.

Таким образом, учитывая преимущества и недостатки вышеназванных подходов к осуществлению экологического мониторинга, а также особенности их применения в условиях эвтрофированных вод, перспективным направлением

ем его развития, стоит считать консолидацию известных методов в единый мониторинговый комплекс, с привлечением инновационных решений и технологий в данной области. Такая комплексная система позволит достичь сочетания лучших свойств известных мониторинговых методик, повысить качество мониторинговых операций и их результатов, а также обеспечить объективную оценку влияния на водную среду эвтрофикационного процесса, значительный вклад в ускорение которого вносит сельское хозяйство.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кирейчева Л.В., Лентяева Е.А. Влияние сельскохозяйственного производства на загрязнение водных объектов // Природообустройство. 2020. № 5. С. 18–26.
2. Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Системы на пределе. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ee4e8f1c-6197-4ce2-a8e6-eb4af260212c/content> (дата обращения: 22.11.2024).
3. Экологическая оценка современной биотехнологии улучшения качества поливной воды для агроландшафтов Волго-Донского междуречья / Мелихов В.В. и др. // Известия НВ АУК. 2019. № 55. С. 94–101.

УДК 574.633

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РОДНИКОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*А.А. Никитина*

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск

**Аннотация:** В статье рассматривается качество воды родников «Южный» и «Хайри». Основное внимание уделено органолептическим показателям и минерализации воды, подтвержденным лабораторными исследованиями.

**Ключевые слова:** органолептические показатели, минеральный состав, качество воды

## ECOLOGICAL STATUS OF THE REPUBLIC'S SPRINGS TATARSTAN

*A.A. Nikitina*

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk

**Abstract.** The article examines the water quality of the Yuzhny and Khayri springs. The main attention is paid to organoleptic parameters and water mineralization, confirmed by laboratory studies.

**Keywords:** organoleptic parameters, mineral composition, water quality

Родники, представляющие собой источники пресной воды, всегда вызывали интерес у людей [2, 4, 6]. Именно такими родниками являются «Южный», расположенный в Тетюшском районе Республики Татарстан, и «Хайри», расположенный в Буинском районе. Как и многие другие природные объекты, они сталкиваются с рядом экологических проблем.

Следует обратить внимание на качество воды в родниках. Исследования показывают [7], что оно может меняться в зависимости от времени года и ан-

тропогенного воздействия. Вызывает беспокойство состояние окружающей территории.

Исследование минеральной воды, добываемой из родников, может проводиться различными методами. В данном исследовании в качестве основного метода был выбран химический анализ. Он включает в себя определение общих характеристик и концентраций отдельных химических элементов [1].

Анализ проводился по уже имеющимся стандартным методикам оценки водных ресурсов [3]. В сентябре 2024 года ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан» были проведены исследования органолептических показателей и минерального состава воды родника "Южный". Результаты анализа показали следующее. Цветность воды составила 6,5 градусов, что ниже предельно допустимой концентрации в 20 градусов. Метод испытаний согласно ГОСТ 31868-2012. Запах воды оценен на 0 баллов, что также соответствует норме, так как ПДК составляет 2 балла. Мутность составила 0,7 единиц мутности формазина (ЕМФ), что ниже ПДК в 2,6 ЕМФ по стандарту ПНД Ф14.1:2:3:4.213-05. Привкус воды был оценен на 1 балл при ПДК в 2 балла, что говорит о хорошем качестве. Общая минерализация в сухом остатке составила 550 мг/дм<sup>3</sup>, что значительно ниже ПДК в 1000 мг/дм<sup>3</sup>. Водородный показатель равен 7,5, что находится в пределах нормы (6.0 – 9.0) согласно ФР.1.31.2005.01774. Жесткость общей воды составила 1,5 °Ж, что ниже ПДК в 7.0 и является хорошим показателем.

Кроме того, было оценено содержание важных элементов. Калий равен 25 мг/дм<sup>3</sup>, что выше ПДК в 20 мг/дм<sup>3</sup>. Это отклонение может быть вызвано применением удобрений. Высокое содержание калия может негативно сказаться на здоровье людей, особенно у тех, кто страдает заболеваниями почек.

Гидрокарбонаты составили 250 мг/дм<sup>3</sup>, находятся в пределах нормы (30 – 400 мг/дм<sup>3</sup>) согласно ГОСТ 31957-2012. Кальций равен 35 мг/дм<sup>3</sup> и не выходит за пределы допустимого. Магний составил 11 мг/дм<sup>3</sup>, натрий был определен на уровне 12 мг/дм<sup>3</sup>, сульфаты составили 50 мг/дм<sup>3</sup>, что значительно ниже ПДК.

Рассмотрим показатели радиационной безопасности. Удельная суммарная альфа-активность очень близка к ПДК по СанПин. Хотя и в пределах нормы, но очень важно следить за изменениями. Железо (II) и железо (III) находится в пределах нормы, но отмечается приближения к границе ПДК в сравнении с предыдущими исследованиями [2, 5]. Превышение предельно допустимых концентраций железа (II) и железа (III) в питьевой воде может быть вызвано рядом факторов. Использование удобрений, содержащих железо, может привести к его миграции в подземные воды, внутренние коррозионные процессы могут вести к попаданию железа из труб в питьевую воду. Также природные источники воды могут иметь высокие уровни железа из-за наличия железосодержащих минералов в почвах и горных породах.

Высокое содержание железа может привести к ухудшению работы печени и органов пищеварения. Может возникнуть риск бактериальных инфекций, так как высокие уровни железа способствуют росту определенных микроорганизмов.

Таким образом, все исследованные показатели соответствуют установленным нормам, за исключением калия, который оказался выше предельно допустимого значения.

В сентябре 2024 года были проведены анализы органолептических показателей и минерального состава воды родника «Хайри». Результаты исследования представлены ниже.

Цветность воды составила 4,5 градуса, что значительно ниже предельно допустимой концентрации, что говорит о хорошей прозрачности воды. Запах воды был оценен на 0 баллов, что также хорошо, так как ПДК составляет 2 балла. Мутность составила 0,5 ЕМФ, указывая на чистоту воды. Привкус был оценен на 0 баллов, что соответствует норме. В целом, органолептические показатели воды свидетельствуют о ее высокой качестве и соответствии нормам.

Что касается общих минерализаций и значений веществ, то общая минерализация в сухом остатке составила 550 мг/дм<sup>3</sup>, что говорит о низком содер-

жании растворенных веществ. Водородный показатель равен 7,2, что относится к нейтральной среде. Жесткость общей воды составила 2,5 Ж.

Теперь перейдем к показателям физиологической полноценности. Калий в воде составил 10 мг/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонаты составили 200 мг/дм<sup>3</sup>, что в пределах ПДК. Показатель, не соответствующий ПДК, содержание кальция. Анализ показал меньше на 4 мг/дм<sup>3</sup>. Если водоносный слой или почва, через которые проходит вода, бедны на известняк или другие кальцийсодержащие минералы, содержание кальция в воде будет низким. Также дожди могут вымывать кальций из почвы и не передавать его в подземные воды. Вырубка лесов может изменить состав почвы и уровень кальция. Использование удобрений и агрохимикатов может привести к утрате кальция в почве.

Анализ содержания химических веществ показал, что магний (17 мг/дм<sup>3</sup>), натрий (200 мг/дм<sup>3</sup>), сульфаты (45 мг/дм<sup>3</sup>), что соответствует всем допустимым концентрациям. Также и показатели радиационной безопасности не выходят за пределы допустимого: удельная суммарная альфа-активность (0.1 Бк/кг), удельная суммарная бета-активность (0.15 Бк/кг), железо (II) и железо (III) (по 0.1 мг/дм<sup>3</sup>).

Таким образом, результаты анализа воды родника «Хайри» показывают ее высокое качество и безопасность. Все исследованные показатели соответствуют установленным нормам, с исключением калия и кальция, которые немного не дотянули до норм. В целом, вода качественная и безопасная для потребления.

Результаты лабораторных исследований и их анализ показывают, что вода в родниках соответствует стандартам качества, но претерпевает ряд экологических проблем [5]. Недавние исследования показали, что в окрестностях источника существует проблема с качеством воды, связанная с сельскохозяйственным производством. Пестициды и удобрения, используемые в сельском хозяйстве, попадают в источник и могут ухудшать его свойства.

В завершение необходимо подчеркнуть, что «Южный» и «Хайри» представляют собой значимые природные образования, требующие тщательного

изучения. Систематический контроль, соблюдение экологических и этических норм, а также активное участие общественности позволят сохранить уникальное состояние природных объектов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Л.: Гидрометео-издат., 1970. 444 с.
2. *Альмитова Л.И., Макаева В.И., Макаева А.Р.* Результаты исследований качества родниковых вод Республики Татарстан // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2021. № 5. С. 75–83. DOI: 10.35567/1999-4508-2021-5-5.
3. ГОСТ 23268.091; ГОСТ 23268.18-91. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Правила приемки и методы анализа. М.: Изд-во стандартов, 1991. 68 с.
4. *Зарипов М.С., Сунгатуллин Р.Х.* Минеральные питьевые воды юго-востока Республики Татарстан // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2016. № 4.
5. *Ибрагимов Р.Л., Покровский В.А.* Прогнозная оценка распространения пресных подземных вод в Восточной части Татарстана // Георесурсы. 2013. № 1(51). С. 33–35.
6. *Ковалевский В.С.* Комбинированное использование ресурсов поверхностных и подземных вод. М.: Научный мир, 2001. 322 с.
7. Сезонный мониторинг водных объектов Республики Татарстан / Тремасов М.Я. и др. // Ветеринарный врач. 2014. № 3. С. 3–8.

УДК 504.064

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

*С.Д. Устинов*

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации

Б.П. Бугаева, г. Ульяновск

**Аннотация.** В статье описывается возможность применения современных беспилотных летательных аппаратов для борьбы с лесными пожарами. Указывается на перспективность и эффективность применения беспилотных авиационных систем как для мониторинга и своевременного обнаружения природных пожаров, так и для их ликвидации.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, лесной (природный) пожар, аварийно-спасательная служба, мониторинг

## THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES TO FIGHT FOREST FIRES

*S.D. Ustinov*

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation

B.P. Bugaev, Ulyanovsk

**Abstract.** The article describes the possibility of using modern unmanned aerial vehicles to fight forest fires. It is pointed out that the use of unmanned aircraft systems is promising and effective both for monitoring and timely detection of wildfires and for their elimination.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle, forest (natural) fire, emergency rescue service, monitoring

В настоящее время стремительно набирает популярность использование БПЛА – беспилотных летательных аппаратов, которые широко применяются

в различных сферах: военной и гражданской авиации, научной деятельности, сельском хозяйстве, строительстве, логистике и др. развитию систем и комплексов с БПЛА уделяется особое внимание [2].

Способность беспилотных летательных аппаратов автономно выполнять поставленные задачи и функции продолжительное время, делает их незаменимыми при необходимости регулярного (постоянного) решения задач по мониторингу, контролю, передаче данных, и является важной и отличительной особенностью.

В дополнение к вышеперечисленному, особенно хочется отметить, что наиболее актуальной и жизненно важной задачей применения БПЛА является своевременное обнаружение и ликвидация лесных пожаров.

В настоящее время лесные пожары стали более частым явлением, по сравнению с прошлыми десятилетиями двадцатого века. Ежегодно в России происходят десятки тысяч пожаров, которые несут за собой очень весомые потери: уничтожение огромных территорий лесного покрова, истребление разных видов животных и птиц, гибель людей и колоссальные материальные потери [3, 4]. Всё это является поводом для разработки стратегий по уменьшению количества возгораний и своевременной и более оперативной ликвидации очагов возгорания. Статистические данные о количестве пожаров и охваченная ими площадь территории за 2002-2023 гг. представлены в таблице 1 [3].

Таблица 1 –

Статистические данные о количестве пожаров и охваченная лесными пожарами площадь территории в периоды 2002-2023 гг.

| Год наблюдения | Количество очагов лесных пожаров | Площадь территории, охваченная лесными пожарами |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 2002           | 43 418                           | 1,4 млн. га.                                    |
| 2010           | 34 812                           | 2 млн. га.                                      |
| 2015           | 12 344                           | 2,5 млн. га.                                    |

|      |        |              |
|------|--------|--------------|
| 2020 | 14 652 | 9,3 млн. га. |
| 2021 | 20 156 | 17 млн. га.  |
| 2022 | 13200  | 5,5 млн. га  |
| 2023 | 12100  | 5 млн. га    |

Рекордным по количеству лесных пожаров стал 2002 год. Общий материальный ущерб от очагов пожаров составил 1 млрд 471 млн рублей. Наиболее значительный ущерб принесли лесные пожары 2010 года. От них пострадало около 20 регионов РФ, более 3 тыс. граждан остались без крыши над головой. Погибло несколько десятков человек (более 60). Общий ущерб от природных пожаров 2010 года составил более 85 млрд. рублей [3].

2021 год «отличился» наибольшей площадью, охваченной лесными пожарами. Дым от природных пожаров впервые за всю историю метеорологических наблюдений достиг Северного полюса нашей планеты. Ущерб от стихийного бедствия составил более 10 миллиардов рублей [2].

Лесные массивы РФ находятся под регулярным контролем со стороны специальных служб. Лучше всего для этого в настоящее время подходят беспилотные авиационные системы, составной частью которых являются беспилотные летательные аппараты, которые способны обеспечивать контроль и сбор информации по различным направлениям.

Использование БПЛА в борьбе с пожарами началось относительно недавно. Однако наблюдается, что количество, используемых БПЛА постоянно увеличивается. Новые технические средства получают всё большее признание и набирают популярность, как эффективный инструмент для задействования в предотвращении лесных пожаров и иных чрезвычайных ситуациях.

Обнаружение и процесс ликвидации природных пожаров очень ресурсозатратное мероприятие, в том числе и с финансовой точки зрения. Каждой год для обнаружения и локализации очагов лесных пожаров применяются сотни единиц (более 300) различной авиационной и другой техники, а также происхо-

дит непосредственное задействование людей, которых необходимо обеспечить различными инструментами и ресурсами.

Использование БПЛА на всех этапах мониторинга за состоянием леса позволяет:

- оперативно выявить очаг возгорания;
- осуществлять контроль за направлением и скоростью распространения огня;
- организовывать оперативное тушение очагов возгорания.

При выборе типа БПЛА учитываются задачи, которые необходимо будет решить:

- обнаружение очагов лесных пожаров;
- обнаружение и последующий мониторинг (контроль) за состоянием леса;
- тушения природного пожара; контроль за состоянием очага пожара после его устранения.

Используя современное, качественное бортовое оборудование БПЛА могут обнаруживать даже незначительные очаги возгорания, а крупные БПЛА смогут самостоятельно тушить лесные пожары.

БПЛА при выполнении полёта способен в автоматическом режиме передавать оператору необходимую информацию в режиме реального времени. Оператор обрабатывает полученную информацию (координаты, фото/видео материалы), и в зависимости от ситуации перенаправляет её в заинтересованные (необходимые) службы и ведомства. В случае обнаружения очага возгорания оператор может перевести управление БПЛА в ручной режим в целях необходимости сбора дополнительной информации и детализации пожара.

Отчёты, составленные оператором БПЛА по результатам полётов беспилотников, позволяют оперативно определить: потенциальную угрозу от распространения пожаров; скорость и направление распространения огня; меры для локализации очагов возгорания; количество ресурсов необходимых для подавления очага возгорания. Также, по итогам анализа отчётов, выполненных опе-

раторами БПЛА, принимаются решения о тактике ликвидации очагов возгорания.

Возможность применения БПЛА на предельно низких высотах позволяет обнаруживать скрытые или только начинающие распространение очаги возгорания и оперативно их устранять. Использование БПЛА позволяет осуществлять координирование и контроль за работой команд и служб, участвующих в тушении. Также беспилотники используются для анализа подъездных путей к очагам возгорания, и направлений эвакуации с целью передачи данной информации спасательным службам.

Возможности беспилотных летательных аппаратов трудно переоценить, в настоящее время они оказывают незаменимую помощь патрульным и спасательным службам участвующих в мониторинге и ликвидации природных пожаров.

Также широкое использование БПЛА с электрическими силовыми установками являются более эффективными и экологичными по сравнению воздушными судами, использующие двигатели внутреннего сгорания. Окружающая среда не будет загрязняться выбросами остатков авиационного топлива, что положительно влияет на экологическую обстановку [1, 4].

Подводя итог, можно сказать, что беспилотные летательные аппараты имеют большой потенциал и значительную важность в современном мире. В перспективе они могут использоваться во многих сферах жизнедеятельности. Особое значение будут иметь в области исследования, обеспечения безопасности и сохранения качественной экологической обстановки, в частности, снижение риска серьёзных последствий от ежегодных пожаров на территории Российской Федерации.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Авиационные происшествия в малой авиации РФ / Е.Д. Чудинова, Д.З. Измайлова, О.А. Лукашевич, А.П. Митькиных // Экология и безопасность

жизнедеятельности: сборник статей XXI Международной научно-практической конференции / под ред. В.А. Селезнева, И.А. Лукшина. Пенза, 2021. С. 222–227.

2. Измайлова Д.З., Кива В.В., Инютин Е.Д. Безопасность полётов и беспилотные воздушные суда // Экология и безопасность жизнедеятельности: сборник статей XX Международной научно-практической конференции. Пенза, 2020. С. 86-90.

3. Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства. Раздел ИСДМ-Рослесхоз на официальном сайте ФБУ «Авиалесоохрана» [Электронный ресурс]. Электронные данные. URL: <http://aviales.ru/> (дата обращения 10.11.2024).

4. К вопросу о влиянии гражданской авиации на окружающую среду / О.А. Лукашевич, М.Р. Гасымов, К.Э. Забинякс, А.В. Шефер // Россия и мировое сообщество: проблемы демографии, экологии и здоровья населения: сборник статей V Международной научно-практической конференции / под науч. Ред. С.Д. Морозова, В.Б. Жиромской. Пенза, 2022. С. 94–97.

**УДК 574.4**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА С ПОМОЩЬЮ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ**

*Н.М. Харламов, И.Е. Зыков*

Государственный гуманитарно-технологический университет,

г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** Рассмотрена возможность использования лишайников в биоиндикационных исследованиях. Отмечено, что популяционно-видовой метод позволяет анализировать изменения видового состава и структуры популяций лишайников с последующим картированием территории. Дана сравнительная оценка методов проективного покрытия и линейных пересечений по эпифитным лишайникам. Указано на необходимость систематизации лишайников в за-

висимости от их устойчивости к загрязнению атмосферы, т.е. по классам полеотолерантности.

**Ключевые слова:** лишеноиндикация, методы: популяционно-видовой, проективного покрытия, линейных пересечений, индекс полеотолерантности

## METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING AIR QUALITY USING LICHENOINDICATION

*Kharlamov N.M., Zykov I.E.*

State University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo

**Abstract.** The possibility of using lichens in bioindication research is considered. It is noted that the population-species method makes it possible to analyze changes in the species composition and structure of lichen populations with subsequent mapping of the territory. A comparative assessment of the methods of projective covering and linear intersections on epiphytic lichens is given. It is pointed out that there is a need to systematize lichens depending on their resistance to atmospheric pollution, i.e. by classes of field tolerance.

**Keywords:** lichenoidication, methods: population-specific, projective coverage, linear intersections, field tolerance index

Лишайники – симбиотрофные организмы, включают гетеротрофный компонент, представленный грибом – микобионт и автотрофный – представленный водорослью или/и цианобактерией - фотобионт. В большинстве кустистых и листоватых лишайников, кроме гриба типа аскомицет и зеленой водоросли, присутствует третий элемент из группы базидиомицетов, принадлежащий к монофилетическому таксону в ранге отряда [9].

Лишайники используются в биоиндикационных исследованиях по всему миру благодаря нескольким факторам. Они поглощают влагу и растворенные в ней вещества, что позволяет оценить содержание элементов в атмосфере.

Симбиотическая природа лишайников делает их чувствительными к экологическим изменениям. Низкий уровень изменчивости способствует более точному определению влияний на состояние окружающей среды. Кроме того, их обилие и активный метаболизм в любые сезоны делают возможным использовать лишайники в качестве биоиндикаторов круглогодично [2].

Оценка качества воздуха разных территорий может проводиться в несколько этапов. Первый этап исследований следует начать с применения популяционно-видового метода, который заключается в анализе изменений в видовом составе и структуре популяций лишайников вследствие воздействия стрессирующих факторов.

Для оценки загрязнения воздуха территория исследования разбивается на квадраты. В каждом квадрате выбирается доминирующая древесная порода. Обследуется одинаковое количество неповрежденных деревьев, независимо от наличия и обилия лишайников.

Со стволов выбранных деревьев необходимо собрать образцы лишайников до высоты 2 м, поместить их в маркированные пакеты, определить до вида. Составить перечни видов для каждого квадрата и сравнить их по уровню видового разнообразия. Данные нанести на карту для сопоставления участков друг с другом. При строгом соблюдении всех условий различия в биоразнообразии лишайников между участками могут служить первичным индикатором уровня загрязнения воздуха [3, 4]. Полученные результаты следует рассматривать только в сравнительном аспекте, их нельзя использовать для оценки качества воздуха в регионе, т. к. они показывают относительный уровень загрязненности в конкретной зоне. Для получения более полного представления, следует использовать дополнительные методы анализа.

Второй этап заключается в процентной оценке проективного покрытия эпифитных лишайников. Для этого применяются два метода: «линейных пересечений» и «палетки» («сеточек–квадратов»). Оба дают сопоставимые итоги, но метод «сеточек–квадратов» является менее точным при более наглядном представлении данных.

«Метод палетки» используется непосредственно для определения прогнозируемого покрытия лишайниками стволов, а также базируется на вычислении показателя площади, которая занята лишайниками, относительно площади без них. Палетка выполняется в виде рамки из прозрачной пленки с соотношением сторон 1:1 или 1:2 и разбивается на квадраты размером 1х1 см. Увеличение размера палетки может дать более точные результаты, но ее использование требует больших усилий [1, 6].

Палетка фиксируется на стволе, выполняется четыре замера (по одному на каждую сторону света). Площади с покрытием лишайниками более 50% (*a*) учитываются как 100%, менее 50% (*b*) — как 50. Общая проективная площадь (*R*) вычисляется по следующей формуле:

$$R = (100 \cdot a + 50 \cdot b) / C$$

где *C* – общее количество квадратов на палетке [5].

Хотя этот метод достаточно нагляден и прост, его недостаток заключается в сложности идентификации видов при высоком биоразнообразии лишайнофлоры.

Определение проективного покрытия методом «линейных пересечений» отличается от метода «палетки» тем, что в нем основное внимание уделяется линейным характеристикам, а не параметрам площади. Сначала лента для измерений располагается на высоте 1,5 м от земли, на северной стороне вдоль ствола дерева, затем фиксируются все участки, в которых она пересекается со слоевищами лишайников. При этом нулевая отметка рулетки совмещается с заданной точкой, а отсчет значений производится по часовой стрелке (от севера к востоку). Длина каждого пересечения ленты со слоевищем лишайника измеряется с миллиметровой точностью. На основании собранной информации вычисляется проектное покрытие лишайников, то есть соотношение площади, занятой лишайниками, к общей площади ствола [5, 6].

Для начала измеряется общая длина всех пересечений, образованных слоевищами лишайников на каждом модельном дереве. Эти данные позволяют

определить площадь, покрытую видами на каждом отдельном дереве. Затем, чтобы рассчитать размер деревьев и получить более точную оценку покрытия на исследуемой территории, суммируется длина ( $L$ ) окружностей стволов всех исследуемых деревьев. Эта цифра отражает общую площадь поверхности, доступную для колонизации лишайниками. Наконец, относительное проективное покрытие ( $R$ ) каждого вида лишайников рассчитывается в процентах с помощью следующего уравнения:

$$R = (c/L) \cdot 100\%$$

где  $c$  – показатель проективного покрытия этой разновидности на каждом модельном дереве (см),  $L$  – показатель суммы длин окружностей каждого модельного дерева (в см).

Последующая работа основывается на оценке степени загрязнения атмосферы с использованием индекса полеотолерантности. На основе проведенных исследований происходит классификация видов на разные группы в зависимости от их устойчивости к поллютантам в атмосфере, что соответствует различным классам полеотолерантности. Эти группы объединяют организмы, которые реагируют похожим образом на определённые типы загрязняющих веществ и их концентрацию в атмосфере. Для большинства регионов России наиболее подходящим является классификационный метод, предложенный Х.Х. Трассом в 1973 году [7].

Оценка загрязненности воздуха с использованием методов лишеноиндикации основывается на разной чувствительности лишайников к атмосферным загрязнителям. Сопоставление видов, найденных на исследуемой местности, со шкалой полеотолерантности, где каждому виду присваивается определённый класс чувствительности, позволяет определить уровень антропогенного загрязнения.

Методы картирования загрязнения воздуха, основанные на лишеноиндикации, включают анализ пространственного распределения лишайниковых сообществ и расчет индексов полеотолерантности. Эти индексы, получаемые пу-

тем математической обработки данных о встречаемости и обилии разных видов лишайников, количественно характеризуют степень загрязнения. Использование лишеноиндикации предоставляет информацию о долговременном воздействии загрязнителей на экосистему, поскольку лишайники, являясь многолетними организмами, аккумулируют поллютанты в течение длительного периода. Таким образом, лишеноиндикация служит эффективным инструментом биомониторинга, позволяющим оценить и визуализировать распределение загрязнения воздуха [8].

Индекс полеотолерантности ( $IP$ ) вычисляется по формуле:

$$IP = \sum_{i=1}^n \frac{a_i c_i}{c_n}$$

где  $n$  – показатель числа разновидностей непосредственно на площадке,  $a_i$  – показатель класса полеотолерантности разновидности,  $c_i$  – показатель покрытия разновидности,  $c_n$  – показатель суммарного покрытия разновидностей (в баллах).

Для расчета индекса полеотолерантности отбираются деревья диаметром от 0,5 до 1 м, а распределение лишайников оценивалось по 10-балльной шкале, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 –

Шкала покрытия видов

| Балл               | 1   | 2   | 3    | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10     |
|--------------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Оценка покрытия, % | 1–3 | 3–5 | 5–10 | 10–20 | 20–30 | 30–40 | 40–50 | 50–60 | 60–80 | 80–100 |

Индексы полеотолерантности варьируются от 0 до 10, причем более высокий показатель  $IP$  указывает на большую степень загрязнения воздуха в исследуемом районе. В зависимости от точности работы с картами-индикаторами могут быть выделены разные изотоксичные зоны. В таблице 2 приведены зна-

чения *IP*, которые показывают корреляцию со среднегодовым содержанием SO<sub>2</sub> в атмосфере. [5, 8].

Таблица 2 –

Индексы полеотолерантности (*IP*)

| <i>IP</i> | Концентрация SO <sub>2</sub> атмосфере, мг/м <sup>3</sup> | Зона                 |
|-----------|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 – 2     | Менее 0,01                                                | Нормальная           |
| 2 – 5     | 0,01 – 0,03                                               | Смешанная            |
| 5 – 7     | 0,03 – 0,08                                               | Смешанная            |
| 7 – 10    | 0,08 – 0,1                                                | Борьба               |
| 10        | 0,1 – 0,3                                                 | Борьба               |
| 0         | Более 0,3                                                 | Лишайниковая пустыня |

Данные подходы способствуют более глубокому изучению влияния поллютантов на экосистемы и позволяют выявлять степень устойчивости лишайников к разным уровням загрязнения. Это играет важную роль в экологическом мониторинге и анализе состояния окружающей природной среды.

### Литература

1. Боголюбов А.С., Кравченко М.В. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации: методическое пособие. М.: Экосистема, 2001. 15 с.
2. Жидков А.Н. Использование некоторых лишайников для оценки воздушной среды // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. М.: МГУЛ. 1998. Т. 302 (1). С. 112–119.
3. Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие. СПб: ГТУРП, 2012. 67 с.
4. Мучник Е.Э., Инсарова И.Д., Казакова М.В. Учебный определитель лишайников Средней России: учебно-методическое пособие. Рязань: изд-во РГУ, 2011. 360 с.
5. Пчелкин А.В., Боголюбов А.С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: методическое пособие. М.: Экосистема. 1997.

6. Пчелкин А.В., Слепов В.А. Использование водорослей и лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях: методическое пособие. М.: МГСЮН, 2004. 20 с.

7. Трасс Х.Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л., 1985. Т. 7. С. 122–137.

8. Трасс Х.Х. Лихеноиндикационные индексы и SO<sub>2</sub> // Биогеохимический круговорот веществ в биосфере. М.: Наука, 1987. С. 111–115.

9. Третий – не лишний: в большинстве лишайников присутствуют два гриба и водоросль / Новости науки. «Элементы». URL: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/432835/Tretiy\\_ne\\_lishniy\\_v\\_bolshinstve\\_lishaynikov\\_prisutstvuyut\\_dva\\_griba\\_i\\_vodorosl](https://elementy.ru/novosti_nauki/432835/Tretiy_ne_lishniy_v_bolshinstve_lishaynikov_prisutstvuyut_dva_griba_i_vodorosl) (дата обращения: 16.11.2024).

### III. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОСВЕЩЕНИЯ В РОССИИ И В МИРЕ

УДК 372.8

#### ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

*А.И. Буханкова<sup>1</sup>, Ю.А. Ющенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 5», г. Электросталь

<sup>2</sup>Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В статье обосновывается актуальность организации исследовательской деятельности как основы формирования естественнонаучной грамотности школьников. Особое внимание акцентируется на значимости исследовательской деятельности в процессе формирования у обучающихся навыков самостоятельного поиска информации, критического мышления, анализу полученных данных. Результат исследовательской деятельности – познавательная активность учеников. Исследовательская деятельность – главный элемент в сфере современного образования, в рамках естественнонаучной грамотности она позволяет обучающимся взглянуть на окружающий мир через систему научных знаний. Она способствует интеграции естественнонаучных знаний, которые ученики могут использовать в повседневной жизни. В данной работе рассматривается реализация исследовательской деятельности, ее внедрение в процесс обучения, ориентированное на совершенствование функциональной грамотности обучающихся.

**Ключевые слова:** исследовательская деятельность; функциональная грамотность; естественнонаучная грамотность; предметные компетенции; метапредметные компетенции; личностные компетенции

# RESEARCH ACTIVITY AS A TOOL FORMATION OF NATURAL SCIENCE LITERACY OF SCHOOLCHILDREN

*A.I. Bukhankova<sup>1</sup>, Yu.A. Yushchenko<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>municipal educational institution "Secondary general educational  
school No. 5", Elektrostal

<sup>2</sup>State University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo

**Abstract.** The article substantiates the relevance of the organization of research activities as the basis for the formation of scientific literacy of schoolchildren. Special attention is paid to the importance of research activities in the process of developing students' skills of independent information retrieval, critical thinking, and data analysis. The result of the research activity is the cognitive activity of the students. Research activity is the main element in the field of modern education. Within the framework of natural science literacy, it allows students to look at the world around them through a system of scientific knowledge. It promotes the integration of natural science knowledge that students can use in everyday life. This paper examines the implementation of research activities, their implementation in the learning process, focused on improving the functional literacy of students.

**Keywords:** research activity; functional literacy; natural science literacy; subject competencies; meta-subject competencies; personal competencies

С 1 сентября 2022 года вступили в силу обновленные ФГОС НОО и ООО во всех школах России. Требования ФГОС формулируются с учетом потребностей современного общества, направленности на использование умений, знаний, навыков в реально жизненных условиях и они полностью соответствует задачам социально – экономического развития страны [4].

Функциональная грамотность включает в себя следующие элементы: читательская, математическая, естественнонаучная, финансовая грамотность, критическое мышление, эмоциональный интеллект. Задания, используемые в рам-

ках естественнонаучного цикла, должны обладать компетентностно–ориентированным характером, включены в материалы всероссийских проверочных работ, государственной итоговой аттестации. При формировании естественнонаучной грамотности школьников следует учитывать ряд особенностей: понимание специфики естественнонаучного исследования; умение объяснять естественнонаучные процессы; способность анализировать информацию, формулировать соответствующие выводы.

При формировании умений и навыков при реализации исследовательской деятельности были определены следующие компетенции[1]:

Предметные: формирование системы научных знаний для понимания естественнонаучной терминологии; получение новых знаний в данной области [3].

Метапредметные: сотрудничество со сверстниками, педагогами; понимание междисциплинарных понятий, их применение [5].

Личностные: развитие интереса к саморазвитию; формирование ответственного подхода школьников к образовательному процессу [6].

Таким образом, всё вышеперечисленное свидетельствует о том, что исследовательская деятельность влияет на развитие естественнонаучной грамотности обучающихся.

Для подтверждения данного предположения была реализована исследовательская деятельность на тему: «Изучение жизни птиц в зимний период».

Цель работы состоит в наблюдении за пищевыми пристрастиями и поведением птиц на отдельно взятой территории в зимний период.

Задачи:

1. Оценка разнообразия орнитофауны в зимний период на территории МОУ «СОШ № 5».

2. Проведение наблюдения за поведением птиц и определение их пищевых пристрастий.

Объектом исследования являются пищевые предпочтения и поведение птиц в зимний период.

Предмет работы – птицы, обитающие на территории МОУ «СОШ № 5».

Методами работы являются анализ литературных источников, наблюдение, описание объектов, обобщение и систематизация материала.

Продолжительность: декабрь 2023 – апрель 2024 г.г.

Основа исследовательской деятельности: личностное развитие обучающихся, формирование коммуникативных навыков в коллективе, анализ информации из различных источников, ее оценка, выдвижение гипотез.

Перед изучением орнитофауны педагогу необходимо обучить школьников методам зоологических исследований, например, методу прямого наблюдения, представляющий собой наблюдение за организмом, его поведением, пищевыми предпочтениями.

Исследовательская деятельность на тему «Изучение жизни птиц в зимний период», реализованная обучающимися 5 «А», 5 «Г» классов состояла из нескольких этапов.

На первом этапе для точного определения разнообразия орнитофауны на территории МОУ «СОШ № 5» проводились ежедневные наблюдения. В процессе изучения видового состава орнитофауны были обнаружены следующие виды: синица большая, воробей полевой, голубь сизый. На втором этапе в ходе наблюдений кормушки наполнялись кормами для птиц, школьники стремились определять пищевые предпочтения каждого вида.

На третьем этапе учениками, участвовавшие в исследовании, были подготовлены сообщения на тему: «Проблемы зимующих птиц на территории МОУ «СОШ № 5».

После завершения исследовательской деятельности обучающимся были предложены задания по формированию естественнонаучной грамотности. Ученикам предлагаются задачи, в основе которых базируется их жизненный опыт и предметные знания. Содержание комплексного задания «Живая природа и человек» относится к теме «Охрана природы», которая изучается в 5 классе. При решении данного задания школьники проявляют умения анализировать полученную информацию, формулировать цель и задачи исследовательской работы.

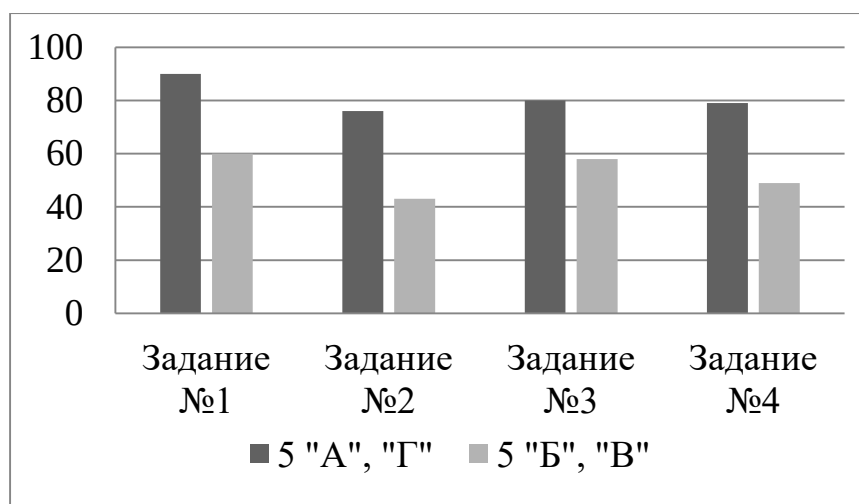


Рис. 1. Сравнение результатов выполнения заданий обучающимися

По результатам диаграммы (см. рис. Диаграмма 1) можно предположить, что школьники 5 «А», 5 «Г» классов, которые участвовали в работе, наиболее успешно справились с заданиями.

В рамках исследовательской деятельности у обучающихся повышается уровень естественнонаучной грамотности, поскольку формируются предметные, метапредметные, личностные компетенции. Ученики стремятся самостоятельно формулировать цель, задачи, гипотезу, заниматься поиском информации по теме исследования, ее анализом. Таким образом, исследовательская деятельность помогает сформировать естественнонаучную грамотность среди учеников.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Арбузова Е.Н.* Теория и методика обучения биологии: учебник и практикум для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2024. 519 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/544971> (дата обращения: 05.11.2024).
2. *Петруленков В.М.* Современный урок в условиях реализации требований ФГОС. 1–11 классы: учебно-методическое пособие. М.: ВАКО, 2020. 112 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://znanium.com/catalog/product/1855967> (дата обращения: 05.11.2024).

3. *Попкова А.А., Белоножко Л.Н.* Проектная деятельность: теория и практика: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2021. 183 с.

4. Проектная деятельность: учебно-методическое пособие / Г.В. Ахметжанова, И.В. Руденко, И.В. Голубева, Т.В. Емельянова. Тольятти: ТГУ, 2019. 72 с.

5. Развитие творческого потенциала личности в образовательном процессе: практическое пособие / О.В. Коршунова и др. М.: Издательство Юрайт, 2024. 319 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/543087> (дата обращения: 05.11.2024).

6. *Смирнов И.А., Мальцевская Н.В.* Исследовательские и проектные работы по биологии. 5–9 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций. М.: Просвещение, 2019. 111 с.

**УДК 504.064.36**

## **ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

*Д.В. Ванюкова, О.А. Горячева*

Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В статье рассмотрены теоретические и методологические аспекты разработки ситуационных задач с акцентом на экологический аспект. Проведен анализ современных подходов, направленных на создание таких задач, раскрыты возможности их использования для интеграции экологических тем, а также предложены методические рекомендации по формулировке задач. Статья демонстрирует тот факт, что ситуационные задачи способствуют развитию критического мышления, формированию экологической грамотности, повышению интереса учащихся к биологическим дисциплинам.

**Ключевые слова:** ситуационные задачи, биологическое образование, методология, критическое мышление, экологическая грамотность

## **THEORY AND METHODOLOGY OF SITUATIONAL TASKS IN BIOLOGY EDUCATION: THE ECOLOGICAL ASPECT**

*D.V. Vanyukova, O.A. Goryacheva*

State University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo

**Abstract.** The article discusses the theoretical and methodological aspects of the development of situational tasks with an emphasis on the environmental aspect. The analysis of modern approaches aimed at creating such tasks is carried out, the possibilities of their use for the integration of environmental topics are revealed, and methodological recommendations for the formulation of tasks are proposed. The article demonstrates the fact that situational tasks contribute to the development of critical thinking, the formation of environmental literacy, and the increased interest of students in biological disciplines.

**Keywords:** situational tasks, biological education, methodology, critical thinking, environmental literacy

Современные системы образования должны играть роль не только в передаче знаний, но и в развитии у учащихся навыков анализа и решения сложных проблем, возникающих в реальной жизни. Это исследование становится особенно важным в контексте экологических проблем XXI века. Несмотря на растущий интерес к проблемам окружающей среды, школьное образование часто фокусируется на запоминании фактов, а не на развитии критического мышления и сознательного отношения к природе.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью развития экологической грамотности у школьников, что является одним из ключевых направлений современного образования. Однако методики разработки ситуаци-

онных задач с экологическим уклоном изучены недостаточно, что подтверждает необходимость более глубокого теоретического осмысления и методологического развития данного подхода.

Анализ публикаций последних лет показывает, что значительная часть исследований посвящена общей теории ситуационных задач и ее применению в естественных науках. Однако экологические проблемы часто остаются второстепенными. Среди авторов, занимающихся вопросами экологии, заслуживают внимания следующие работы:

1. Абрамов И.В. в своей книге «Экологическое образование и воспитание в условиях глобальных вызовов» (2021) акцентирует внимание на необходимости интеграции экологической тематики в образовательные программы.

2. Березина Л.М. и Кузнецов А.А. в работе «Развитие экологического мышления у школьников через моделирование и проектную деятельность» (2022) подчеркивают значимость использования интерактивных методов обучения.

3. Иванов Д.С., Петров Е.Н., Смирнова Л.В. в монографии «Системное мышление и экологическое воспитание: теоретические подходы» (2020) исследуют влияние системного подхода на развитие экологического мышления у школьников и студентов.

4. Карпова Е.В. в своей монографии «Методология разработки ситуационных задач для образования» (2021) предлагает четкие принципы и этапы создания ситуационных задач.

5. Сидоров В.П. в исследовании «Современные подходы к формированию экологической грамотности у студентов педагогических вузов» (2023) рассматривает способы формирования экологической грамотности у будущих педагогов.

Цель исследования – теоретически обосновать и описать методологию постановки ситуативных задач с акцентом на экологические аспекты.

Для достижения этой цели были сформулированы следующие задачи:

1. Проанализировать современные подходы к созданию ситуативных задач в контексте биологического образования.
2. Изучить возможности интеграции экологических тем с помощью ситуационных задач.
3. Описать методические рекомендации по формулированию и реализации ситуационных задач с экологическим уклоном.

В данной статье основное внимание уделяется решению проблем и обобщению существующих теоретических подходов, способствующих дальнейшему развитию методологии экологического образования.

#### *Теоретические основы ситуационных задач в образовании*

Ситуационные задачи – это задачи, специально предназначенные для моделирования реальных или теоретических ситуаций, требующих решения. Основная цель ситуационных задач заключается не только в передаче знаний, но и в развитии аналитических способностей учащихся, выявлении важных аспектов проблем, поиске обоснованных решений, критической оценке различных подходов.

Существуют факторы, влияющие на формулировку данных задач [2]. Это:

1. Проблемное обучение: подход направлен на активное вовлечение учащихся в процесс решения проблем и развитие аналитического мышления. С точки зрения экологии, это не только повышает мотивацию, но и позволяет ученикам больше узнать об проблемах окружающего мира.
2. Обучение через исследование: направлен на развитие исследовательских навыков. В экологическом контексте это означает, что студенты погружаются в исследования по таким проблемам, как: загрязнение воды, изменение климата и потеря биоразнообразия.
3. Концепция деятельностного подхода: фокусируется на том, чтобы учащиеся не только решали проблемы, но и понимали ценность своих действий и последствий для окружающей среды. Ситуационная задача как часть деятельностного подхода не только помогает детям понять данные, но и помогает им

задуматься о своей роли и вкладе в сохранение природы, что в конечном итоге формирует позицию и ответственность по отношению к окружающей среде.

#### *Методологическая основа разработки ситуационных задач*

Успешная реализация задач требует четкого подхода, сочетающего теорию с практикой. Для разработки необходимо учитывать детали учебного процесса, возраст учащихся.

Подход к разработке ситуационных задач основан на следующих ключевых аспектах:

1. Анализ учебных материалов: определение тем, наиболее подходящих для решения экологических проблем.

2. Формирование структуры задач: включение проблемной ситуации, требующей анализа, интерпретации и поиска решений.

3. Использование визуального моделирования: Применение графиков, диаграмм, фотографий и других наглядных пособий, чтобы сделать обучение более доступным и эффективным.

При разработке ситуационных вопросов используются следующие приемы:

1. Сравнительный анализ: изучение текущей практики создания рабочих мест.

2. Систематизация: определение основных требований для задач с экологическим уклоном.

3. Синтез научных подходов: объединение элементов деятельностного, познавательного и системного методов для повышения образовательной ценности труда.

#### *Принципы разработки ситуационных задач:*

1. Деятельностный подход: занятия должны побуждать учащихся к активной познавательной деятельности, самостоятельному анализу данных и формированию выводов.

2. Реалистичность: для развития практических навыков и экологически ответственного отношения задачи должны быть близки к реальным экологическим проблемам.

3. Визуальная доступность: визуализация процессов окружающей среды облегчает понимание сложных биологических явлений и мотивирует учащихся изучать тему [4].

Поэтому методологическая основа разработки ситуационных задач включает в себя системный подход к анализу учебных материалов, использованию наглядных пособий и учитывает образовательные цели. Это позволяет создать работу, которая не только учит, но и прививает школьникам экологическое мировоззрение и готовность к решению текущих проблем.

*Роль ситуативной работы в экологическом мышлении и формировании научной картины мира.*

Концепция научного образа мира: ситуативное обучение в экологическом образовании играет важную роль в формировании целостного восприятия учащимися окружающего мира и способствует развитию их научного мировоззрения. Благодаря изучению кейсов экологических проблем, учащиеся начинают понимать сложную взаимосвязь между природными явлениями и деятельностью человека. Научная картина мира, сформированная в ходе таких исследований, подчеркивает принципы устойчивости и взаимодействия с природой как основу экологически ответственного поведения.

Психологические и когнитивные аспекты восприятия экологических проблем: ситуативная задача влияет на когнитивные и эмоциональные аспекты восприятия, создавая ситуацию для восприятия экологических проблем. Они стимулируют мышление и эмпатию учащихся, позволяя им не только теоретически понять проблему, но и эмоционально пережить ее важность. Исследования показали, что использование заданий, завязанных на экологическую тематику, позволяет учащимся проявлять более высокий уровень вовлеченности и осведомленности, что в свою очередь способствует долговременному запоми-

нению учебного материала и формированию правильного отношения к окружающей среде.

Экологическое мышление как образовательная цель: основной целью такого образования является развитие, собственно, экологического мышления у учащихся, направленного на их способность понимать важность сохранения окружающей среды и принимать решения с учетом воздействия на окружающую среду. Ситуационные задачи способствуют развитию этого мышления, поскольку позволяют учащимся применять свои знания в реальных ситуациях и формировать собственное отношение к природе. В долгосрочной перспективе это позволяет учащимся приобретать навыки и ценности, необходимые для принятия ответственности за окружающую среду и ее защиты [1].

### *Заключение*

Ситуационные задачи развивают критическое мышление, объединяют знания из различных областей и актуализируют обучение. Стоит указать, что экологический аспект остается недостаточно проработанным, что требует дальнейшего внимания.

Экологические темы являются достаточно актуальными, за счет этого начинают активно внедряться в образовательный процесс. Ситуационные задачи помогают формировать осознанное отношение к природе и развивают навыки решения реальных проблем.

Разработка таких задач должна учитывать их актуальность, пошаговый подход к решению. Эти принципы обеспечивают эффективность их использования в обучении.

### *Перспективы будущих исследований*

1. Разработка цифровых форматов: адаптация заданий для использования на платформах электронного обучения для повышения доступности и оперативности.

2. Углубленное изучение представлений учащихся о задачах: изучение влияния ситуационных задач на длительное усвоение знаний и развитие экологического мышления.

3. Интеграция междисциплинарных подходов: объедините экологические проблем с материалами из смежных областей, таких как химия, география.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Абрамов И.В. Экологическое образование и воспитание в условиях глобальных вызовов / И.В. Абрамов. Москва: Изд-во Институт знаний, 2021. 298 с.

2. Березина Л.М., Кузнецов А.А. Развитие экологического мышления у школьников через моделирование и проектную деятельность / Л.М. Березина, А.А. Кузнецов. Санкт-Петербург: Педагогическое изд-во, 2022. 210 с.

3. Иванов Д.С., Петров Е.Н., Смирнова Л.В. Системное мышление и экологическое воспитание: теоретические подходы / Д.С. Иванов, Е.Н. Петров, Л.В. Смирнова. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2020. 186 с.

4. Карпова Е.В. Методология разработки ситуационных задач для образования: монография / Е.В. Карпова. Самара: Изд-во СГУ, 2021. 254 с.

5. Сидоров В.П. Современные подходы к формированию экологической грамотности у студентов педагогических вузов / В.П. Сидоров. Москва: Изд-во Университет образования, 2023. 312 с.

**ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ:  
ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ  
У ОДАренных УЧЕНИКОВ**

*К.В. Гамова<sup>1</sup>, О.А. Горячева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>МОУ СОШ № 20 им. Н. З. Бирюкова, г. Орехово-Зуево

<sup>2</sup>Государственный гуманитарно-технологический университет  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние интерактивных методов обучения биологии на формирование экологической ответственности у одаренных учеников.

Актуальность темы обусловлена необходимостью решения глобальных экологических проблем и воспитания нового поколения, способного эффективно реагировать на вызовы времени. Исследование включает анализ существующих публикаций, определение целей и задач, а также описание методов и результатов проведенного эксперимента [4].

Выводы подчеркивают эффективность интерактивных подходов в образовательном процессе и их значимость для формирования активной гражданской позиции учащихся.

**Ключевые слова:** Интерактивные методы, обучение биологии, экологическая ответственность, одаренные ученики, образование, критическое мышление

**INTERACTIVE BIOLOGY TEACHING METHODS:  
FORMATION OF ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY  
GIFTED STUDENTS HAVE**

*K.V. Gamova<sup>1</sup>, O.A. Goryacheva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>MOU Secondary school No. 20 named after N. Z. Biryukov,  
Orehovo-Zuyevo

<sup>2</sup>University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo State

**Abstract.** The article examines the impact of interactive biology teaching methods on the formation of environmental responsibility among gifted students.

The relevance of the topic is determined by the need to solve global environmental problems and educate a new generation capable of responding effectively to the challenges of the time. The research includes an analysis of existing publications, the definition of goals and objectives, as well as a description of the methods and results of the experiment [4].

The conclusions emphasize the effectiveness of interactive approaches in the educational process and their importance for the formation of an active civic position of students.

**Keywords:** Interactive methods, biology teaching, environmental responsibility, gifted students, education, critical thinking

Современное общество сталкивается с серьезными экологическими вызовами, такими как изменение климата, загрязнение окружающей среды и утрата биоразнообразия. В условиях глобальных проблем особую роль играют образовательные учреждения, которые должны не только передавать знания, но и формировать у учащихся социальную ответственность. Одаренные ученики, обладая высоким потенциалом, могут стать лидерами в решении экологических вопросов [3].

Это подчеркивает необходимость применения интерактивных методов обучения в биологии для формирования экологической ответственности.

В последние годы наблюдается рост интереса к интерактивным методам обучения в педагогической практике. Исследования показывают, что такие подходы, как проектное обучение, проблемное обучение и использование цифровых технологий, способствуют более глубокому усвоению материала и развитию критического мышления, это описывал Белов [1] и Иванова [2] в своих статьях. В частности, работы Петрова [3] подчеркивают важность активного вовлечения учащихся в процесс обучения для формирования устойчивых знаний об экологии. Также следует отметить исследования, посвященные роли одаренных учеников в образовательном процессе, которые указывают на необходимость создания специальных условий для их развития [4].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования экологической ответственности у молодежи. В условиях глобальных экологических проблем важно воспитать новое поколение, способное принимать осознанные решения и действовать в интересах окружающей среды [3]. Одаренные ученики могут стать катализаторами изменений в своих сообществах, и использование интерактивных методов обучения может помочь развить у них активную позицию по отношению к экологии.

Целью данного исследования является изучение влияния интерактивных методов обучения биологии на формирование экологической ответственности у одаренных учеников.

Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи:

1. Анализ подобранных интерактивных методов обучения биологии.
2. Оценить уровень экологической ответственности у одаренных учеников до и после применения интерактивных методов.
3. Выявить взаимосвязь между использованием интерактивных методов и уровнем экологической ответственности.

Исследование проводилось в МОУ СОШ 20 г. Орехово-Зуево на протяжении одного учебного года. В выборку вошли 5 одаренных учеников 5-7 клас-

сов. Для анализа использовались следующие методы: качественные и количественные методы: анкетирование и тестирование для оценки уровня экологической ответственности. Наблюдение за процессом обучения.

| Набор вопросов по категориям для анкеты                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Общие сведения</b><br>1. Ваш возраст: _____ 2. Класс: _____<br>3. Есть ли у вас интерес к биологии? (Да/Нет)<br>4. Как вы оцениваете свои знания в области экологии? (1 - очень низкие, 5 - очень высокие)                                            | <b>2. Знания об экологии</b><br>5. Какие из следующих экологических проблем вам известны? - Изменение климата - Загрязнение воздуха - Загрязнение воды<br>- Уничтожение лес<br>- Угрозы биоразнообразию<br>6. Какую информацию об экологических проблемах наиболее важная? |
| <b>3. Восприятие интерактивных методов</b><br>7. Участвовали ли вы в интерактивных методах обучения на уроках биологии? (Да/Нет) _____<br>8. Если да, какие методы вам понравились больше всего? - Групповые проекты<br>- Ролевые игры - Дискуссии в классе | <b>4. Поведение и отношение к экологии</b><br>9. Какие из действий вы предпринимаете для защиты окружающей среды? - Сортирую мусор - Участвую в акциях по уборке<br>- Экономлю воду и электроэнергию<br>10. Насколько важно для вас заботиться об окружающей среде?        |
| 11. Какие изменения в вашем поведении произошли после участия в интерактивных методах обучения? _____                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Результаты показали, что применение интерактивных методов обучения значительно повысило уровень экологической ответственности у одаренных учеников. Анкеты продемонстрировали увеличение осознания проблем экологии на 35%, Ученики стали более активно участвовать в проектах по охране окружающей среды и проявлять инициативу в своих сообществах.

*Интерактивные методы обучения биологии* могут значительно способствовать формированию экологической ответственности у одаренных учеников. Вот несколько методов, которые могут быть эффективными [1]:

1. Проектное обучение.
2. Ролевые игры.
3. Дискуссии и дебаты.

Интерактивные методы обучения биологии эффективно способствуют формированию экологической ответственности у одаренных учеников. Они помогают развивать критическое мышление, активную позицию к экологическим вопросам и готовность в решении экологических проблем [2].

Эти методы включают в себя различные подходы, такие как проектное обучение, групповые дискуссии, ролевые игры и использование цифровых технологий, которые создают активную и вовлеченную образовательную среду [1].

Перспективы дальнейших исследований в области формирования экологической ответственности у одаренных учеников с использованием интерактивных методов обучения являются многообещающими и разнообразными. Перспективы дальнейших исследований заключаются в расширении выборки и проведении долгосрочных исследований для оценки устойчивости полученных результатов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Белов И.* Интерактивные методы обучения: новые горизонты образования. Журнал педагогических исследований, 2022. 55 с.
2. *Иванова А.* Формирование экологической ответственности через проектное обучение. Экологическое образование, 2023. 12 с
3. *Петров С.* Роль одаренных учеников в современном образовании. Вестник педагогических наук, 2021. 39 с.
4. *Сидорова Е.* Одаренные дети и их место в системе образования: вызовы и возможности. Научный журнал «Образование и общество», 2022. 78с.

УДК 378.4

**ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ  
К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМНЫХ ВЗГЛЯДОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Т.В. Дымова*

Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева,  
г. Астрахань

**Аннотация.** В условиях увеличения масштабов хозяйственной деятельности, потребительскому отношению к природным ресурсам, нерациональному природопользованию, обострению экологических проблем существует необходимость в подготовке студентов, имеющих сформированную систему экологических знаний в профессиональной деятельности. Одним из способов такой подготовки является предложенная модель формирования системных взглядов по экологии студентов Астраханского государственного университета им. В.Н. Татищева, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». На основе мониторинга успеваемости студентов модель показала свою эффективность в процессе обучения дисциплине «Экология».

**Ключевые слова:** экология, системный взгляд, подготовка, профессиональная деятельность, модель

**HIGHER SCHOOL STUDENT TRAINING  
TOWARDS THE FORMATION OF SYSTEMIC VIEWS  
ON ECOLOGY IN PROFESSIONAL ACTIVITY**

*T.V. Dymov*

Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev,  
Astrakhan

**Abstract.** In the context of an increase in the scale of economic activity, consumer attitudes towards natural resources, irrational use of natural resources, and the

aggravation of environmental problems, there is a need to train students with a well-established system of environmental knowledge in their professional activities. One of the ways of such training is the proposed model of formation of systemic views on ecology for students of Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, studying in the field of training 20.03.01 "Technosphere safety". Based on the monitoring of students' academic performance, the model has shown its effectiveness in the process of teaching the discipline "Ecology".

**Keywords:** ecology, system view, training, professional activity, model

Постановка проблемы. Хозяйственная деятельность человека в окружающей природной среде все больше увеличивает свои масштабы, приводя к потребительскому отношению к природным ресурсам, нерациональному природопользованию, обострению экологических проблем. Такая тенденция наблюдается не только во всем мире, но и во многих регионах нашей страны. В создавшихся условиях необходима подготовка специалистов для будущей профессиональной деятельности, способных обладать системным взглядом на решение региональных экологических проблем, иметь необходимые компетенции для этого на основе прочных теоретических знаний.

Анализ последних публикаций по тематике статьи. Теоретическим и практическим аспектам экологической подготовки студентов вуза посвящены исследования Ю.М. Гришаевой [1], В.А. Даниленковой [2], Н.Н. Масленниковой [3] и других авторов, которые явились для нас обоснованием в вопросе формирования системных взглядов в области экологии.

Актуальность подготовки студентов к формированию системных взглядов по экологии в будущей профессиональной деятельности определяется не только выполненными диссертационными исследованиями в этой области, но и требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Цель заключается в том, чтобы раскрыть содержание подготовки студентов 1 курса по направлению «Техносферная безопасность» к формированию системных взглядов по экологии в профессиональной деятельности.

Задачами исследования являются:

1. Проанализировать требования ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» в предметной области «Экология».
2. Описать модель подготовки студентов к формированию системных взглядов по экологии в профессиональной деятельности.
3. Рассмотреть основные методические приемы подготовки студентов к формированию системных взглядов по экологии.
4. Показать результаты мониторинга успеваемости студентов по дисциплине «Экология».

В соответствии с поставленными задачами **методами** исследования являются:

1. Анализ требований ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» в предметной области «Экология», включая цели, задачи и формируемые компетенции.
2. Моделирование подготовки студентов к формированию системных взглядов по экологии на занятиях.
3. Описать основные методические приемы подготовки студентов к формированию системных взглядов по экологии на занятиях.
4. Показать количественные и качественные результаты мониторинга успеваемости студентов по дисциплине «Экология».

Результаты исследования. Проведенный анализ ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» показал, что основной целью преподавания предметной области «Экология» является формирование у студентов высокого уровня теоретической и профессиональной подготовки, знаний общих концепций и методологических вопросов экологии, глубокого понимания основных разделов экологии и умения применять полученные знания для решения исследовательских и прикладных задач.

Данная цель конкретизирована такими задачами, как: усвоение основных достижений экологии с их интерпретацией; формирование системных взглядов об организации и функционировании надорганизменных систем различных уровней; формирование навыков практического применения полученных экологических знаний для решения практических природоохранных задач; формирование понимания основных естественных процессов, обеспечивающих устойчивую целостность восприятия среды жизни человека, приобретение экологического мировоззрения; обоснование важности экологии как фундаментальной биологической дисциплины для развития природопользования и глобального будущего человечества.

Учебное содержание предмета «Экология» направлено на формирование общепрофессиональной компетенции, заключающейся в способности обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.

Руководствуясь требованиями нормативного документа ВО, а также современными исследованиями, лежащими в канве нашей проблемы, раскроем содержание подготовки студентов 1 курса направления подготовки «Техносферная безопасность» для формирования системных взглядов по экологии в профессиональной деятельности. Разработанная модель включает следующие компоненты:

1. Изучение теоретического материала с использованием таких приемов словесного метода, как проблемная лекция, рассказ, объяснение, интерактивная беседа, дискуссия, обсуждение изучаемого материала, инструктаж.

2. Изучение практико-ориентированного материала с использованием таких приемов наглядного метода, как иллюстрация, демонстрация, показ, задания в тестовой форме, описание ситуаций, требующих принятия решений.

3. Изучение практико-ориентированного материала с использованием таких приемов практического метода, как учебные действия, осуществляемые путем упражнений, поисковой работы, обучающего наблюдения; работа с ин-

струкциями в области природоохранной деятельности; моделирование действий; участие в решении предложенных задач; работа в мини-группах; разбор действий, коррекция действий.

4. Изучение практико-ориентированного материала с использованием таких приемов словесного, наглядного и практического методов, как учебное моделирование экологических условий и ситуаций (словесное описание обстановки с образным представлением его студентами); фактическое экологическое и природоохранное моделирование, имитация (создание экологических условий и ситуаций с применением специальных средств и приемов).

Был проведен мониторинг успеваемости студентов по дисциплине «Экология» на основе балльно-рейтинговой системы (БАРС). Суммарный рейтинговый балл освоения дисциплины за семестр на зачете переводится в 4-балльную оценку. Так, сумма баллов по дисциплине ниже 60 оценивается как 2 «неудовлетворительно» (незачтено); сумма баллов от 60 до 69 оценивается как 3 «удовлетворительно» (зачтено); сумма баллов от 70 до 89 оценивается как 4 «хорошо» (зачтено); от сумма баллов от 90 до 100 оценивается как 5 «отлично» (зачтено). Результаты мониторинга успеваемости студентов в течении учебного семестра, а также на зачетном итоговом занятии таковы, что нет студентов, освоивших дисциплину «Экология» и набравших менее 69 баллов. Как правило, 25-30 % от общего числа студентов осваивают дисциплину на 90-100 баллов, 70-75 % обучающихся набирают баллы от 70-до 89, причем, более 60 % из них набирают выше 84 баллов. В основе качественной характеристики знаний студентов лежат критерии полноты и правильности ответа; степень осознанности, понимания изученного; речевое оформление ответа. Знания носят упорядоченный, систематический характер, являются прочными при постоянном их воспроизведении в различных ситуациях, ответы характеризуются полнотой, пониманием, приведением доказательной базы.

Выводы. Подготовка студентов к формированию системных взглядов по экологии является нормативным требованием, в соответствии с которым в процессе обучения дисциплине «Экология» необходимо формирование соот-

ветствующей компетенции. Для реализации цели и задач дисциплины «Экология» и формирования соответствующей компетенции была разработана модель подготовки студентов к формированию системных взглядов по экологии для профессиональной деятельности. Результаты успеваемости студентов в освоении этой дисциплины показали успешность разработанной нами модели.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Гришаева Ю.М.* Концепция формирования эколого-профессиональной компетентности в по в подготовке студентов гуманитарного вуза: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2013. 395 с.
2. *Даниленкова В.А.* Формирование экологической компетенции у студентов технического вуза: дис. ... канд. пед. наук. Калининград: 2005. 122 с.
3. *Масленникова Н.Н.* Профессионально-ориентированная экологическая подготовка студентов технического вуза: дис. ... канд. пед. наук. Казань: 1010. 299 с.

УДК: 372.8

### РАБОТА В МАЛЫХ ГРУППАХ КАК ТЕХНОЛОГИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ЭКОЛОГИИ

*М.В. Зайцева<sup>1</sup>, Ю.А Ющенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>МОУ Рыбненская СОШ, п. Рыбное

<sup>2</sup>Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В статье рассматривается значимость учета индивидуальных особенностей обучающихся в современном образовательном процессе, в контексте преподавания экологии. Автор подчеркивает актуальность развития не только теоретических знаний, но и практических навыков, критического мыш-

ления и экологической сознательности у школьников. Основное внимание уделяется работе в малых группах как эффективной технологии, способствующей реализации личностно-ориентированного подхода.

**Ключевые слова:** личностно-ориентированный подход, группа, обучение экологии, образовательный процесс, критическое мышление

## **WORKING IN SMALL GROUPS AS A TECHNOLOGY FOR IMPLEMENTING A PERSONALITY-ORIENTED APPROACH IN ENVIRONMENTAL EDUCATION**

*M.V. Zaitseva<sup>1</sup>, Yu.A. Yushchenko<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>MOU Rybnenskaya secondary school, Rybnoye settlement

<sup>2</sup>State University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo

**Abstract.** The article examines the importance of taking into account the individual characteristics of students in the modern educational process, in the context of teaching ecology. The author emphasizes the relevance of developing not only theoretical knowledge, but also practical skills, critical thinking and environmental awareness among schoolchildren. The main focus is on working in small groups as an effective technology that promotes the implementation of a personality-oriented approach.

**Keywords:** personality-oriented approach, group, environmental education, educational process, critical thinking

В современном образовательном процессе одной из ключевых задач является учет индивидуальных особенностей и интересов обучающихся. В сфере экологии, как науки о взаимодействии живых организмов с окружающей средой, особенно важно развивать у школьников не только теоретические знания, но и практические навыки, критическое мышление и экологическую сознательность. Работа в малых группах рассматривается как эффективная технология,

позволяющая реализовать заданные цели личностно-ориентированного подхода.

В последние годы тема использования работы в малых группах в образовательном процессе, особенно в контексте личностно-ориентированного подхода, стала активно обсуждаться в научной литературе. Анализ последних публикаций показывает несколько ключевых направлений и тенденций, которые полезны для более глубокого понимания данной проблематики.

Многочисленные исследования (например, работы М. В. Михайловой, 2022; А. А. Ермаковой, 2023) подтверждают, что работа в малых группах способствует лучшему усвоению материала и повышению мотивации студентов. В контексте обучения экологии это особенно важно так как происходит взаимодействия с природой и друг с другом.

Личностно-ориентированный подход в обучении, подчеркивающий индивидуальные особенности каждого учащегося, нашел свое отражение в недавних публикациях (В. С. Лебедева, 2021; Н. И. Сидорова, 2023). В частности, указанные исследования акцентируют внимание на том, что работа в малых группах позволяет учитывать разнообразие мнений и взглядов.

Актуальность данной статьи обусловлена несколькими ключевыми аспектами: важность экологического образования, переход к активным методам обучения, индивидуализация обучения, подготовка педагогов, создание культурной и социальной осознанности.

Цель: рассмотреть как реализуется личностно-ориентированный подход при обучении экологии, работая в малых группах.

Задачи: 1. Изучить понятие личностно-ориентированного подхода; 2. Определить преимущества работы в малых группах; 3. Рассмотреть примеры реализации технологии в обучении экологии.

Личностно-ориентированный подход в обучении предполагает внимание к индивидуальным особенностям учащихся, их интересам, потребностям и способностям. Это метод, при котором образовательный процесс строится вокруг личности обучающегося, а не только вокруг учебной программы [1]. Основной

целью данного подхода является не просто образование, но и всестороннее развитие личности, включая эмоциональную, социальную и экологическую компетенцию.

Организация исследования:

1. *Выбор объектов и субъектов исследования:* Объекты: учащиеся изучающие экологию. Субъекты: преподаватели экологии и методисты.

2. *Методами исследования являются:* анализ литературы, анкетирование, наблюдение, эксперимент, контент-анализ.

3. *Этапы проведения исследования:* Подготовительный этап. Основной этап: реализация методики работы в малых группах в образовательном процессе, сбор и анализ данных. Заключительный этап: обработка полученных данных, формулирование выводов и рекомендаций [2].

Для успешной реализации работы в малых группах в рамках уроков экологии можно использовать различные формы деятельности: *Исследовательские проекты*. Ученики могут разрабатывать проекты по изучению местной флоры и фауны, проводя полевые исследования и эксперименты [3]. *Обсуждение актуальных экосредств*. Обсуждение тем как изменение климата, охрана биоразнообразия и устойчивое развитие. Каждая группа может представить свои решения и идеи, что повышает уровень вовлеченности. **Игровые методики**. Использование ролевых игр и симуляций. Ученики могут представить себя в роли экологов, госслужащих или представителей бизнеса, что помогает им увидеть ситуацию с разных точек зрения [4].

Дальнейшее преимущество работы в малых группах заключается :

1. *Развитие коммуникационных навыков*. Учащиеся учатся выражать свои мысли, аргументировать свою позицию и внимательно слушать других. 2. *Индивидуальный подход*. В малых группах учитель может уделить больше внимания каждому ученику, что способствует более глубокому усвоению материала. 3. *Формирование ответственности*. Это формирует у учащихся чувство ответственности за выполненные задачи и конечный продукт. 4. *Доступ к раз-*

*личным ресурсам.* Работа в малых группах способствует обмену информацией и ресурсами среди учащихся [5].

В итоге работа в малых группах представляет собой мощный инструмент в реализации личностно-ориентированного подхода в обучении экологии. Эта методика не только мотивирует учащихся, но и развивает ряд важных навыков, таких как критическое мышление, умение работать в команде и личная ответственность. В условиях глобальных экологических вызовов, с которыми сталкивается современное общество, такие навыки становятся особенно актуальными. Применение работы в малых группах в обучении экологии создает прочную основу для формирования экологически грамотного, сознательного и активного гражданина.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Артемова Н.Н.* Личностно-ориентированный подход в обучении школьников экологии: проблемы и решения. М.: Просвещение, 2018.
2. *Белова И.В.* Методы работы в малых группах в образовательном процессе. СПб.: Речь, 2017.
3. *Громова Т.М.* Основы экологического образования: от теории к практике. Екатеринбург: Урал. ун-т, 2019.
4. *Дьякова Е.А.* Психология работы в малых группах: практическое руководство. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2020.
5. *Захарова Л.Б.* Личностно-ориентированное обучение: теория и практика. Казань: Казанский университет, 2021.

УДК 373.3

## К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

*О.И. Зыкова<sup>1</sup>, И.Е. Зыков<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Ликино-Дулевская МОУ СОШ № 5, г. о. Орехово-Зуево

<sup>2</sup>Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. о. Орехово-Зуево

**Аннотация.** Экологическое воспитание в начальной школе - непрерывный процесс развития детей, ориентированный на формирование экологической культуры. Для достижения этой цели возможно использование экологического группового творческого проекта «Игра-путешествие».

**Ключевые слова:** начальная школа, экологическое воспитание и культура, экологический творческий проект «Игра-путешествие»

## ON THE ISSUE OF ENVIRONMENTAL DESIGN IN ELEMENTARY SCHOOL

*O.I. Zyкова<sup>1</sup>, I.E. Zykov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Likino-Dulevskaya secondary school № 5, Orekhovo-Zuyevo

<sup>2</sup>State University of Humanities and Technology,  
Orekhovo-Zuyevo

**Abstract.** Environmental education in primary schools is a continuous process of children's development, focused on the formation of an ecological culture. To achieve this goal, it is possible to use the ecological group creative project "Journey Game".

**Keywords:** elementary school, environmental education and culture, ecological creative project "Game-journey"

В настоящее время экологическое воспитание считается частью экологического образования и рассматривается как направление, существенно отличающееся от традиционного введения детей в природу.

Реализация задач экологического воспитания вызывает трудности, связанные с тенденцией заключить его в рамки какого-то предмета, в то время как экологические знания и отношения являются объединяющими для всей системы начальной школы.

В последнее время возросло использование в школе (в том числе в начальной) проектов экологической направленности. При выполнении таких проектов учащиеся демонстрируют инициативу и ответственность, у них проявляется интерес к обучению, что значительно повышает эффективность учебного процесса.

К сожалению, в большинстве российских школ реализация школьных экологических проектов в основном носит теоретический характер и такие работы редко подкреплены практическими предложениями. Поэтому возрастает потребность в проектах, заключающих в себе практическую деятельность школьников, направленную на изучение и анализ экологических проблем [1, 2].

Предлагаемый нами групповой творческий проект «Игра-путешествие» позволяет задействовать учащихся начальной школы.

В ходе выполнения проекта школьники получают возможность проявить свои организаторские способности, повысить уровень коммуникативных компетенций, развить творческий потенциал [3].

Проект может быть реализован в течение года.

Цель проекта: разработать экологическую игру-тропу для обучающихся младшей основной школы.

Задачи проекта:

1. отобрать информацию для создания заданий;
2. разработать схему экологической тропы;
3. провести экологическую «Игру-путешествие».

Тип проекта: смешанный (ролевой и творческий), групповой, краткосрочный, метапредметный.

Продукт проекта: маршрут для экологической «Игры-путешествия».

Ожидаемые образовательные результаты проекта:

1. повышение предметных компетенций по экологии (способность правильно отбирать и преподносить профильную информацию на основе полученных знаний);

2. повышение учебно-исследовательских компетенций (развитие уровня креативного мышления, мотивации к обучению, творческих навыков, умения отбирать и анализировать данные;

3. повышение коммуникативных компетенций (развитие навыков групповой работы, умения организовывать мероприятия, способности проявлять лидерские качества).

В основу диагностического исследования экологических компетенций школьников можно включить 2 тестирования:

- тест для определения уровня экологических знаний учащихся;
- тест на самооценку экологической культуры, состоящий из мотивационно-ценностных и деятельностных компонентов.

Алгоритм реализации проекта включает такие этапы, как подготовительный, поисковый, аналитический, практический, презентацию и оценку проекта. Из них практический этап должен включать создание тематических станций для эко-тропы, подготовку карточек и других материалов для заданий, распределение подготовленных заданий по станциям, распределение участников проекта в качестве ведущих для каждой станции, оформление тематических станций в день проведения игры. Презентация и оценка проекта включают проведение игры-путешествия, комплексную оценку проекта руководителем, анализ проекта участниками.

В ходе выполнения проекта младшие школьники вместе учителем разрабатывают маршрут по станциям для игры-путешествия.

Этот маршрут может включать такие станции, как:

1. «Скорая помощь» – проверит знания участников о лекарственных растениях и их свойствах;
2. «Экологическая» – актуализирует знания о пищевых цепях в природе;
3. «Походная» – учит соблюдать правила в походных условиях;
4. «Эко-пылесос» – учит правильной сортировке мусора;
5. «Эко-поликлиника» – актуализирует знания о глобальных экологических проблемах;
6. «Есть проблема!» – учит находить решение экологических проблем;
7. «Экологический светофор» – актуализирует знания о их действиях для охраны природы.

При организации игры, учащиеся среднего звена могут принять участие в формировании экологической культуры младших школьников, почувствовать себя в роли учителя, проявить лидерские способности.

После прохождения маршрута проводится беседа с младшими школьниками, в ходе которой отмечается их стремление к получению новых знаний о природе, желание внести свой вклад в решении вопросов ее сохранения. По завершению эксперимента участникам игры предлагается заново пройти диагностическое тестирование на выявление уровня компетенций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюкова Т.С., Зыков И.Е. Оценка флуктуирующей асимметрии и формы листовых пластин подорожника большого (*Plantago major* L.) в рамках школьного экологического мониторинга // Студенческая наука Подмоскovie: сборник материалов Международной научной конференции молодых ученых (Орехово-Зуево, 13 апреля 2022 года). Орехово-Зуево: ГГТУ. 2022. С. 73–76.
2. Зыков И.Е., Кузнецова Д.Д., Крутова О.Д. Разработка образовательного проекта по изучению фенотипической изменчивости и стабильности развития липы мелколистной (*Tilia cordata* Miil) // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 64-3. С. 97–100.

З. Власова С.С., Суматохин С.В. Проектная деятельность социально-экологической направленности // Биология в школе. 2015. №1. С. 51–58.

УДК 377.8

## РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ СПО ЧЕРЕЗ АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

*Ю.В. Климова<sup>1</sup>, О.В. Хотулёва<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ГБПОУ МО «Орехово-Зуевский техникум», г. Ликино-Дулёво

<sup>2</sup>ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет», г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** Статья посвящена развитию экологической грамотности студентов среднего профессионального образования (СПО) через активные методы обучения. Рассматриваются ключевые подходы к обучению экологии, включая проектную деятельность, кейс-методы, ролевые игры и исследования. Подчеркивается важность применения активных методов для формирования у студентов практических навыков экологической осведомленности и способности решать экологические проблемы в своей профессиональной деятельности. Особое внимание уделяется роли преподавателя в процессе обучения и важности интеграции экологических знаний в образовательные программы СПО. Статья демонстрирует, как активные методы обучения помогают студентам освоить основные принципы устойчивого развития и охраны окружающей среды.

**Ключевые слова:** экологическая грамотность, проектная деятельность, кейс-метод, ролевые игры, исследовательская деятельность, устойчивое развитие, охрана окружающей среды, студенты СПО

# DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL LITERACY OF VOCATIONAL EDUCATION STUDENTS THROUGH ACTIVE TEACHING METHODS

*Yu.V. Klimova<sup>1</sup>, O.V. Khotuleva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>GBPOU MO "Orehovo-Zuyevsky technical school", Likino-Dulevo

<sup>2</sup>nd State University of Humanities and Technology, Orekhovo-Zuyevo

**Abstract.** The article is devoted to the development of environmental literacy of students of secondary vocational education (SPE) through active teaching methods. Key approaches to environmental education are considered, including project activities, case studies, role-playing games, and research. The importance of using active methods to form students' practical skills in environmental awareness and the ability to solve environmental problems in their professional activities is emphasized. Special attention is paid to the role of the teacher in the learning process and the importance of integrating environmental knowledge into vocational education programs. The article demonstrates how active teaching methods help students master the basic principles of sustainable development and environmental protection.

**Keywords:** environmental literacy, project activity, case method, role-playing games, research activity, sustainable development, environmental protection, students of vocational education

Современное образование ставит перед собой задачи, связанные не только с передачей знаний, но и с формированием у обучающихся навыков и компетенций, которые могут быть непосредственно применены в реальной жизни. Одним из таких аспектов является экологическая грамотность, которая становится особенно актуальной в свете глобальных экологических проблем. В условиях, когда экология становится неотъемлемой частью жизни и работы, обучение экологической грамотности студентов является важной частью образовательного процесса. В данной статье рассматривается, как активные методы

обучения способствуют развитию экологической грамотности у студентов среднего профессионального образования [3, 4].

*Экологическая грамотность как важная компетенция.*

Экологическая грамотность - это способность человека осознавать экологические проблемы, понимать их причины и последствия, и разрабатывать и применять стратегии для их решения. Это включает в себя знание экологических принципов, понимание взаимодействия человека с природой, осознание своей роли в поддержании экологического баланса и устойчивого развития. Студенты СПО, обучающиеся по разным специальностям, должны обладать экологической грамотностью, так как она имеет прямое отношение к их профессиональной деятельности, будь то в области строительства, промышленных работ, энергетики, машиностроения [5].

Исходя из вышесказанного, можно выделить несколько ключевых аспектов формирования экологической грамотности:

- Знание экологических законов и принципов.
- Умение применять экологические знания в профессиональной деятельности.
- Умение оценивать экологические риски и принимать обоснованные решения.
- Осознание ответственности за сохранение природы и устойчивое развитие общества [1, 2].

*Активные методы обучения как средство развития экологической грамотности.*

В современном стандарте образования используются методы обучения, ориентированные на активное вовлечение студентов в учебный процесс. Эти методы направлены на развитие критического мышления, самостоятельности и творческого подхода, что способствует не только усвоению материала, но и формированию у студентов необходимых компетенций, в том числе и экологической грамотности.

Активные методы обучения включают в себя такие формы, как проектная деятельность, исследовательские работы, ролевые игры, дебаты, деловые игры, метод case-study и другие. Все эти методы предполагают активное участие студентов в учебном процессе, их взаимодействие, решение реальных задач и принятие решений в условиях неопределенности [5].

*Применение активных методов для формирования экологической грамотности в СПО.*

Одним из важных аспектов внедрения активных методов является их адаптация к спецификации профессий, которые изучаются в учреждениях СПО. Для этого преподаватели должны учитывать не только экологические знания, но и необходимость интеграции их в практическую деятельность студентов. Например, в рамках образовательных программ по специальности "Экология", "Сельское хозяйство", "Строительство" и других, можно организовать:

1. Проектные работы по экологической тематике: Студенты могут разрабатывать проекты по снижению загрязнения на предприятиях, внедрению энергоэффективных технологий или созданию систем управления отходами. Такие проекты могут быть связаны с реальными экологическими проблемами на территориях учебных заведений или на производственных базах, с которыми они могут столкнуться в своей будущей профессии [7].

2. Кейс-метод: В этом случае преподаватель предлагает студентам разбирать конкретные экологические кейсы, например, ситуации, связанные с загрязнением водоемов, выбросами в атмосферу, утратой биоразнообразия. Студенты должны анализировать проблему, искать решение и предложить стратегии для минимизации экологических рисков [7].

3. Ролевые игры и деловые игры: В таких играх студенты могут принять на себя роли экологов, предпринимателей, представителей власти или экологических активистов, разыгрывая сценарии принятия решений по экологически значимым вопросам. Это позволяет развить у студентов навыки экологической осведомленности, научить их понимать и оценивать экологические риски и принимать решения с учетом экологических последствий [1, 7].

4. Интерактивные лекции с использованием мультимедийных технологий: Современные технологии позволяют использовать интерактивные элементы на лекциях, что способствует вовлечению студентов в процесс обсуждения экологических вопросов. Например, использование симуляций экологических процессов (например, изменения климата или загрязнения экосистемы) позволяет визуализировать последствия экологических действий [1, 7].

5. Исследовательская деятельность: В рамках дисциплин по экологии и охране окружающей среды студенты могут проводить исследования, анализировать экологические процессы, оценивать качество воды, воздуха и почвы, проводить мониторинг загрязнения и предлагать возможные способы решения экологических проблем. Это позволяет студентам не только закрепить теоретические знания, но и развить практические навыки экологической диагностики и мониторинга [5].

*Роль преподавателя в процессе развития экологической грамотности через активные методы обучения.*

Преподаватель в данном контексте играет роль наставника в организации процесса обучения. Он не только передает знания, но и создает условия для того, чтобы студенты могли развивать свою экологическую грамотность на практике. Важно, чтобы преподаватель мотивировал студентов на активное участие в процессе обучения, помогал им осознать важность изучаемого материала и его применение в реальной жизни.

Также преподаватель должен регулярно оценивать результативность использования активных методов обучения, корректировать подходы и обеспечивать студентам обратную связь. Это позволит создавать условия для их личностного и профессионального роста, а также для формирования у них ответственности за состояние окружающей среды [6].

*Заключение.*

Подводя итог, можно сказать, что развитие экологической грамотности у студентов СПО через активные методы обучения является важным направлением, которое позволяет эффективно подготовить будущих специалистов, спо-

способных решать актуальные экологические задачи. Интеграция активных методов в образовательный процесс способствует не только освоению теоретических знаний, но и формированию практических навыков, необходимых для работы в области охраны окружающей среды и устойчивого развития. В условиях усугубления экологических проблем важно, чтобы будущие специалисты в сфере ЖКХ, строительства, машиностроения и других отраслей могли не только решать профессиональные задачи, но и принимать ответственные решения с учетом экологических последствий своей деятельности [6].

### Литература

1. *Артемова Н.А., Никифорова В.М.* Технология обучения экологическим знаниям в системе СПО. М.: Высшая школа, 2020. 256 с.
2. *Левченко В.А.* Экологическая грамотность как фактор устойчивого развития общества. М.: Экоперспектива, 2019. 198 с.
3. Министерство образования и науки Российской Федерации. Рабочая программа по биологии для среднего профессионального образования. М.: Просвещение, 2021. 134 с.
4. Министерство образования и науки Российской Федерации. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по направлению 09.02.01 "Экология". М.: Минобрнауки России, 2022. 48 с.
5. *Михайлова И.В., Смирнова Н.А.* Методы активного обучения в педагогическом процессе. М.: Академия, 2021.
6. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Санитарные нормы и правила в сфере охраны окружающей среды. М.: Роспотребнадзор, 2020. 112 с.
7. *Шапошникова И.Ю., Герасимова Т.И.* Влияние активных методов обучения на развитие экологической культуры у студентов СПО // Педагогика и психология в системе образования, 2021. 96 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОГРАФИКИ, КАК ОДНОГО ИЗ ПРИЁМОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МНЕМОТЕХНИКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО БИОЛОГИИ В СИСТЕМЕ СПО

*А.С. Крутелёва, О.С. Мишина*

Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В статье рассмотрена возможность использования инфографики как эффективного средства образовательной мнемотехники в учебном процессе по биологии в системе среднего профессионального образования (СПО). Проводится анализ преимуществ использования инфографики для усвоения и запоминания биологических данных, обосновывая её эффективность на основе исследований. В статье также изложены конкретные рекомендации по созданию и использованию инфографики в учебном процессе, описаны практические примеры успешного применения данного метода обучения.

**Ключевые слова:** инфографика, мнемотехника, визуализация, критическое мышление, функциональная грамотность, читательская грамотность

Для эффективного усвоения биологического материала необходимо применять разнообразные методы работы с информацией, выходящие за рамки простого текстового описания. Традиционные методы, часто ориентированные на заучивание фактов, недостаточно эффективно формируют навыки, необходимые для успешной жизни в современном мире. Одной из ключевых задач на всех уровнях образования является формирование у обучающихся функциональной грамотности, характеризующейся способностью человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней. Функциональная грамотность, включающая в себя умение применять знания на практике, решать реальные задачи и адаптироваться к ме-

няющимся условиям, требует принципиально нового подхода к обучению биологии. [1]

Внедрение новых методов и технологий в образовательный процесс играет важнейшую роль в развитии функциональной грамотности учащихся. Развитие данных компетенций не заканчивается в пределах школы, а получает своё продолжение в учреждениях среднего профессионального и высшего образования. В современном информационном пространстве, перенасыщенном данными, важно научить студентов не только усваивать, но и эффективно работать с большими объемами информации. Ключевыми навыками являются умение выделять главное, структурировать и обобщать информацию, а также переводить ее из одной формы в другую (кодирование/декодирование). Современные образовательные стандарты (ФГОС) отражают эту потребность, делая акцент на развитии навыков работы с текстовой и графической информацией как ключевых универсальных учебных действий. [6] [10]

Таким образом, тема данной работы представляет интерес и является актуальной.

Исходя из актуальности обозначенной темы цель работы заключается в разработке методического инструментария, направленного на формирование функциональной грамотности на уроках биологии с использованием приёмов образовательной мнемотехники в системе среднего профессионального образования (далее СПО).

На основании поставленной цели были определены следующие задачи:

- проанализировать содержание биологического образования в системе СПО;
- отобрать наиболее подходящие для формирования биологических понятий приёмы образовательной мнемотехники;
- разработать методический инструментарий, включающий приёмы образовательной мнемотехники, направленный на эффективное усвоение учебного материала по биологии.

Метод визуализации учебной информации, основанный на концепции визуальной грамотности, является одной из наиболее эффективных технологий. Он предполагает использование разнообразных визуальных инструментов для представления сложных биологических процессов и структур в наглядном, легко усваиваемом виде. Развитие цифровых технологий открывает новые возможности для применения визуализации, и преподаватели биологии должны активно интегрировать её в учебный процесс. Визуализация как способ представления информации по словам кандидата педагогических наук Федосовой О.А. позволяет «... значительно сократить словесное описание объекта, явления, процесса без утраты качества восприятия информации», а также активизирует визуальное мышление и помогает студентам лучше понять и запомнить сложные биологические концепции. [13]. В естественнонаучных дисциплинах, к которым относится биология, визуализация всегда играла и продолжает играть ведущую роль, поэтому преподаватели должны активно использовать соответствующие приёмы и методы.

Мнемотехника - это специальные методы и приёмы, помогающие запоминать информацию более эффективно и быстро. Использование приёмов образовательной мнемотехники в образовательном процессе колледжа для изучения новых тем по биологии может значительно повысить эффективность запоминания и усвоения материала. Биология изобилует сложными терминами, классификациями и взаимосвязями, которые требуют от студентов значительных усилий для запоминания. Мнемотехника предлагает эффективные инструменты для решения этой задачи. Визуализация в виде схем, графиков, диаграмм способствует более полному и целостному представлению изучаемых процессов и понятий, что значительно повышает процент усвояемости материала.

Важность использования приёмов мнемотехники на уроках биологии неоспорима, так как:

1) развивается критическое мышление, которое является одной из компетенций функциональной грамотности. [7] Использование на уроках инфографик, фишбоунов, синквейнов, требующих дополнения материалами на месте

пропусков или полноценного создания «с нуля» позволяют студентам искать и анализировать информацию, выдвигать гипотезы, критически оценивать доказательства и формулировать собственные выводы с последующей записью их в сокращенной форме без утраты основного смысла. [11] Поиск правильного ответа на проблемные вопросы тренирует необходимые навыки оценки информации из различных источников, анализа отобранных данных и принятия обоснованных решений;

2) формируется умение работать с информацией. В эпоху информационной перегрузки способность эффективно искать, анализировать и синтезировать информацию из различных источников (тексты, графики, видео, онлайн-ресурсы) является ключевым навыком. Для изложения учебного материала в графической форме необходимо прежде грамотно подобрать информацию, с чем могут помочь цифровые технологии, такие как интерактивные симуляции, онлайн-энциклопедии, онлайн-платформы, нейросети. Однако на множествах сайтов, даже учебной направленности, можно обнаружить большое количество ошибок и неточностей, что обучающиеся обычно не замечают. Поэтому основной задачей преподавателя во время работы со студентами над созданием и заполнением графических схем является тщательное изучение материалов информационных источников, проверка их достоверности. После нескольких совместных проработок способов проверки информации и её отбора у обучающихся появляется хороший устойчивый навык обработки данных;

3) формируется умение принимать верные решения. Биологические задачи часто требуют комплексного подхода, умения анализировать проблему, выбирать стратегию решения и оценивать результаты. [3] Использование кейсов, моделирования, графического отображения объёмных учебных данных стимулирует развитие этих навыков. Подкрепление теоретических исследований практическими работами позволяет студентам более обширно изучить материал урока и применить полученные знания в жизненных ситуациях, где требуется скорое принятие решений;

4) развиваются коммуникативные навыки. При работе над созданием графического отображения изучаемого или уже пройденного материала, студенты, особенно в момент группового взаимодействия, больше общаются друг с другом и обмениваются креативными идеями. Это способствует развитию навыков общения, отстаивания собственной позиции, расширению кругозора и приводит к формированию главного умения – слушать и слышать собеседника;

5) формируются навыки цифровой грамотности. Использование цифровых инструментов и онлайн-ресурсов при создании графических отображений изучаемого материала, взамен рисования от руки, способствует развитию навыков работы с компьютером и различными программными приложениями, что является необходимым условием успешной жизни в современном обществе.

За основу наблюдений был взят процесс использования одного из приёмов образовательной мнемотехники – инфографики на уроках биологии. [8] [9] Ранее мной было доказано, что внедрение в образовательный процесс данного графического способа для отображения усвоения изученного материала, несёт неоспоримо положительный характер. Студенты активнее и с большим интересом работают над созданием инфографик, чем над закреплением и обобщением материала в традиционной тестовой форме или устном подведении итогов. В процессе работы с данной технологией студенты прорабатывают все пункты пройденной темы, отбирают самое главное, стараются визуализировать в виде картинки смысл того или иного объекта или явления. Благодаря этому знания лучше усваиваются и сохраняются на длительное время, потому что легче запоминается та информация, которая тщательно анализировалась, подбиралась и структурировалась, и главное ко всему этому, производимая деятельность была мотивирована и выполнялась с энтузиазмом. Данный факт подтверждают слова преподавателя общеобразовательных дисциплин медицинского колледжа Смирновой Д.В. «использование инфографики при изучении биологии и другим естественно-научным предметам дает возможность студентам более основательно их осваивать, способствует сознательному и эффективному запоминанию материала, расширению эвристических возможностей познания. Внедре-

ние инфографики позволяет проследить межпредметные связи, стимулировать познавательный интерес». [12]

Целесообразнее всего применять создание инфографики на уроках закрепления или обобщения материала, стадии рефлексии, как этапа урока. Однако, проведя небольшое исследование, было выявлено, что такой приём образовательной мнемотехники можно использовать во время этапа открытия новых знаний, например, в качестве рабочего листа. [4] Сразу следует учесть недостаток – не все темы в биологии можно переложить на графическое отображение, в некоторых случаях это сделать очень трудно, но не невозможно. Это лишь создаёт проблемную ситуацию, с которой студент, порой, должен сталкиваться, чтобы развивать свои практические креативные навыки работы со сложной информацией. [2] При использовании инфографики как рабочей карты на уроках биологии в колледже, преподаватель может визуально объяснить новый материал, выделяя основные понятия, связи между ними и примеры. Это поможет студентам лучше усвоить информацию и запомнить ее, используя зрительные образы. Кроме того, инфографика позволяет стимулировать творческое мышление студентов, поощряя их создавать собственные графические схемы и карты по изучаемому материалу. [5] Это способствует более глубокому пониманию темы и повышает интерес к предмету.

Рабочая карта сравнима с путеводителем по изучаемой теме, а значит она должна отвечать основным требованиям, которые полностью повторяют требования создания инфографики – структурированность, чёткость, последовательность, иллюстративность, информативность, современность. Все эти особенности, в первую очередь, должен учесть именно преподаватель, так как первичное создание данного приёма образовательной мнемотехники принадлежит ему. Например, рабочая карта на тему Органоиды эукариотической клетки, чтобы стать к концу урока полноценной инфографикой, должна содержать в себе по порядку:

1. Наименование какого-либо термина с оставлением пустого места для самостоятельного написания студентом краткого определения, равномерно

расположенные по всему листу по мере изучения в определенной последовательности необходимой информации (эукариотическая клетка, органоиды, клеточная мембрана/стенка, ядро, митохондрии, пластиды, ЭПС, аппарат Гольджи, лизосомы, рибосомы, клеточный центр, цитоскелет);

2. Незаполненную схему классификации органоидов клетки по наличию или отсутствию мембраны;

3. Иллюстрации органоидов с отсутствием некоторых составных частей, которые студент сам должен дорисовать и в дальнейшем подписать. В случае с описанием пластид можно сделать рисунки-сравнения, в зависимости от их цвета (соответствующе разукрасить);

4. Ссылку на визуализацию. По мере объяснения материала, преподавателю следует вести не только монологическую или диалогическую речь, но и ввести в работу интерактивные элементы. Возможно, за отсутствием по каким-либо причинам микроскопов в учебной аудитории, их плохого увеличительного разрешения процесс изучения материала по данной теме может стать для студентов монотонным и непонятным. Поэтому необходима зрительная визуализация. Показать более профессиональные наблюдения за строением клетки могут обучающие видео, размещенные на видеосервисах Рутуб или VK Видео. Так же хорошо помогают файлы в формате GIF, которые можно скопировать и вставить в сопроводительную презентацию без потери качества и возможностью частичного редактирования. Чтобы студент самостоятельно поработал с видео-ресурсом как на уроке, так и дома, ссылку на видео лучше сделать в формате QR-кода. В таких ресурсах не обязательно располагать только тот материал, который несёт исключительно научных характер. Чтобы развить интерес к теме, можно найти видео с повествованием о интересных фактах, историях, опытах с изучаемыми объектами и процессами, происходящими в них. Показ видео-опытов может заменить настоящее проведение их в стенах аудитории, но, не разовьёт навыки практической работы. Однако, поможет понять суть проводимых манипуляций, но только если закрепить это на письме, а значит в рабочем листе рядом с QR-кодом должно быть пространство, где студент

сможет кратко описать наблюдения, полученные в результате просмотра обучающего ролика;

5. Заключительные материалы, например, в виде сравнительной таблицы строения прокариотической и эукариотической клеток. Какие-либо ячейки таблицы уже могут быть изначально впечатаны преподавателем, остальное студенты заполняют сами.

В процессе оформления шаблона рабочей карты и последующего его заполнения преподаватель должен обозначить для себя и для обучающихся, что результатом работы должен стать не монотонный текст-лекция с использованием схем и таблиц, а творческая яркая работа с графическим отображением изучаемого. Поэтому накануне урока следует оповестить студентов о том, чтобы они принесли разноцветные карандаши и ручки, для красочного изображения иллюстраций. Заполнять рабочую карту следует каждому индивидуально, так как полученная в итоге инфографика будет считаться полноправным правдивым и информативным источником необходимых знаний по теме.

Таким образом, использование инфографики как приёма образовательной мнемотехники на уроках биологии в колледже помогает сделать учебный процесс более интересным, понятным и эффективным для студентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Основные подходы к оценке креативного мышления в рамках проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности» / Н.А. Авдеевко, М.Ю. Демидова, Г.С. Ковалева, О.Б. Логинова, А.М. Михайлова, С.Г. Яковлева // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019 Т. 1, № 4 (61). С. 124–145.

2. Боно Э. Серьезное творческое мышление / пер. с англ. Д.Я. Онацкой. Минск. 2005. 416 с.

3. Ельчанинова Г.Г., Рыманова Т.Е., Трубицина Н.А. Интеграция естественно-математического и гуманитарного знания при формировании креативного мышления современных школьников // Психология образования в поликультурном пространстве. 2020. №. 4. С. 57–69.

4. Зиновкина М.М., Утёмов В.В. Структура креативного урока по развитию творческой личности учащихся в педагогической системе НФТМ-ТРИЗ // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2013. №. Т3. С. 2841–2845.

5. Ларина О.М. Креативная образовательная среда как условие творческой самореализации обучающихся и педагогов школы // Образование в современной школе. 2020. № 1-2. С. 6–10.

6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23.08.2021 № 590 "Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий, предусмотренных подпунктом "г" пункта 5 приложения № 3 к государственной программе Российской Федерации "Развитие образования" и подпунктом "б" пункта 8 приложения № 27 к государственной программе Российской Федерации "Развитие образования", критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций, а также определении норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания" (Зарегистрирован 27.10.2021 № 65586)/

7. Всероссийский форум экспертов по функциональной грамотности. Креативное мышление. Текст: электронный // Министерство образования и науки Республики Татарстан: [сайт]. URL: [https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_2941950.pdf](https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_2941950.pdf)

8. Инфографика в школе. Способы применения и создания. Текст: электронный // Центр развития талантов «Мега-Талант»: [сайт]. URL: [https://uchportfolio.ru/public\\_files/717429727.pdf](https://uchportfolio.ru/public_files/717429727.pdf)

9. Лихачева Е.С. Инфографика как средство активизации познавательной деятельности на уроках биологии. Текст: электронный // ООО "Мультиурок": [сайт]. URL: <https://multiurok.ru/files/infografika-kak-sredstvo-aktivizatsii-poznavatelno.html>

10. Министерство Просвещения РФ, письмо от 14 сентября 2021 года № 03-1510 - Об организации работы по повышению функциональной грамотности. Текст: электронный // [сайт]. URL: <https://mtlkerch.ru/wp-content/uploads/2021/11/Письмо-Минпросвещения-России-Об-организации-работы-по-повышению-функциональной-грамотности.pdf>

11. Святченко М.А. Фишбоун на уроках биологии. Текст: электронный // Международный педагогический портал "Солнечный свет": [сайт]. URL: <https://solncesvet.ru/uploads/2021/post05/d866d76f2ef987fb3b248c6fbd39283f.pptx>

12. Смирнова Д.В. Визуализация учебной информации в преподавании биологии. Текст: электронный // Всероссийское педагогическое издание «Учительский журнал»: [сайт]. URL: <https://www.teacherjournal.ru/categories/4/articles/3128>

13. Федосова О.А., Соколова Е.Н. О значении визуализации учебной информации. Текст: электронный // Научная электронная библиотека «Кибер Ленинка» 2018: [сайт]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-znachenii-vizualizatsii-uchebnoy-informatsii>

## **УДК 331.45**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ**

*В.А. Куклев, О.А. Лукашевич, Н.Н. Иванская, Е.К. Розенталь*

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации

Б.П. Бугаева, г. Ульяновск

**Аннотация.** Представлены авторские взгляды на вопросы учета экологических аспектов в подготовке выпускников авиатранспортного вуза в области обеспечения безопасности технологических процессов и производств на воздушном транспорте. Выделены элементы формирования экологического миро-

воззрения у выпускников. Сформулированы обобщающие выводы и рекомендации.

**Ключевые слова:** экологические аспекты, безопасность технологических процессов, воздушный транспорт, аэропортовая деятельность

## **ENVIRONMENTAL ASPECTS OF GRADUATE TRAINING IN THE FIELD OF ENSURING THE SAFETY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTIONS IN AIR TRANSPORT**

*V.A. Kuklev, O.A. Lukashevich, N.N. Ivanskaya, E.K. Rosenthal*

Ulyanovsk Institute of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation

B.P. Bugaev, Ulyanovsk

**Abstract.** The author's views on the issues of taking into account environmental aspects in the training of graduates of an air transport university in the field of ensuring the safety of technological processes and industries in air transport are presented. The elements of the formation of an ecological worldview among graduates are highlighted. Generalizing conclusions and recommendations are formulated.

**Keywords:** environmental aspects, safety of technological processes, air transport, airport activities

В системе подготовки авиационных специалистов в нашем вузе важное место занимает направление подготовки 25.03.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов, в рамках которого осуществляется обучение по профилю подготовки, связанному с обеспечением безопасности технологических процессов и производств на воздушном транспорте. Объекты профессиональной деятельности таких выпускников напрямую связаны с вопросами обеспечения экологической безопасности, что ведет к необходимости расширенного изучения и учета экологических аспектов в будущей профессии.

Анализ публикаций [1-7] позволил сформулировать основные проблемные вопросы в подготовке выпускников современного вуза, способного учиты-

вать в своей профессиональной деятельности ее экологические аспекты, которые должны реализовываться на основе инновационных методов обучения с применением информационно-коммуникационных технологий, включающих электронное и смешанное обучение.

Проведенный анализ позволил выделить ключевые требования профессиональных стандартов, которые подчеркивают способность выпускника планировать и документально оформлять природоохранную деятельность предприятия, способность осуществлять производственный контроль на опасных производственных объектах. Подчеркнем, что для нашего выпускника существует специфика профессиональной деятельности, осуществляемой в рамках аэропортовой деятельности гражданской авиации.

Цель исследования заключается в обобщении процесса формирования профессиональных компетенций выпускников с учетом требований профессиональных стандартов. Задачи исследования заключаются в обобщении образовательного процесса подготовки выпускников авиатранспортного вуза в области обеспечения безопасности технологических процессов и производств на воздушном транспорте с учетом экологических аспектов.

Полученная в результате системного анализа информация позволила выделить наиболее существенные сферы профессиональной деятельности выпускника (экологическую, промышленную, пожарную безопасность, охрану труда).

Действительно, на основе дисциплины «Экология», входящей в обязательную часть образовательной программы, установлена потребность в формировании компетенции специалиста по экологической безопасности в промышленности, что выражается в способности выпускника планировать и документально оформлять природоохранную деятельность предприятия. Подчеркнем, что изучение дисциплины «Экология» в вузе осуществляется обучающимися на всех направлениях подготовки и специальностях как очной, так и заочной форм обучения. Основу дисциплины составляет блочно-модульная система, схематически представленная на рис. 1.

Одновременно авторами обосновано содержание рабочей программы дисциплины «Промышленная экология», структура которой учитывает экологические аспекты профессиональной деятельности (рис. 2).

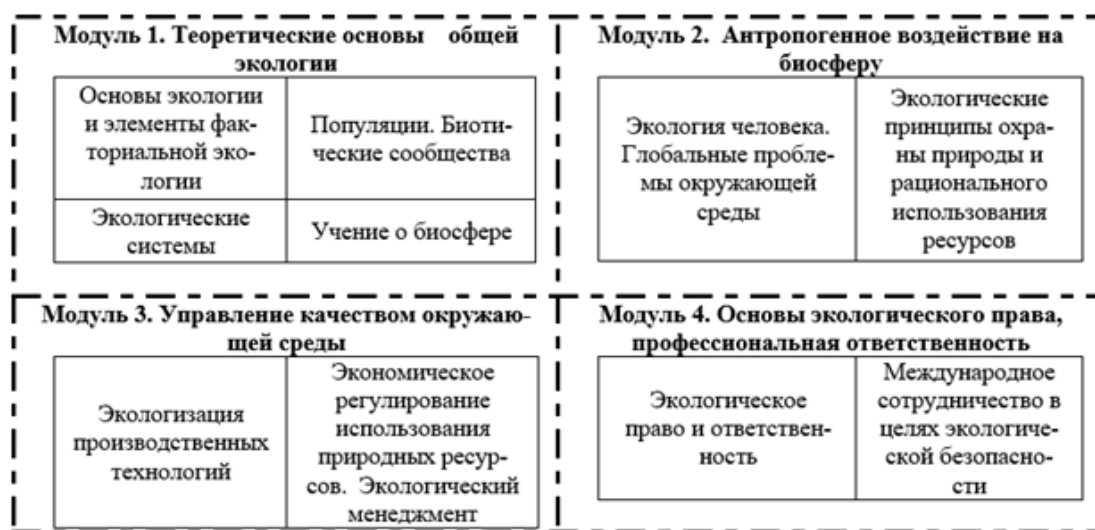


Рис. 1. Блочно-модульная структура дисциплины «Экология»

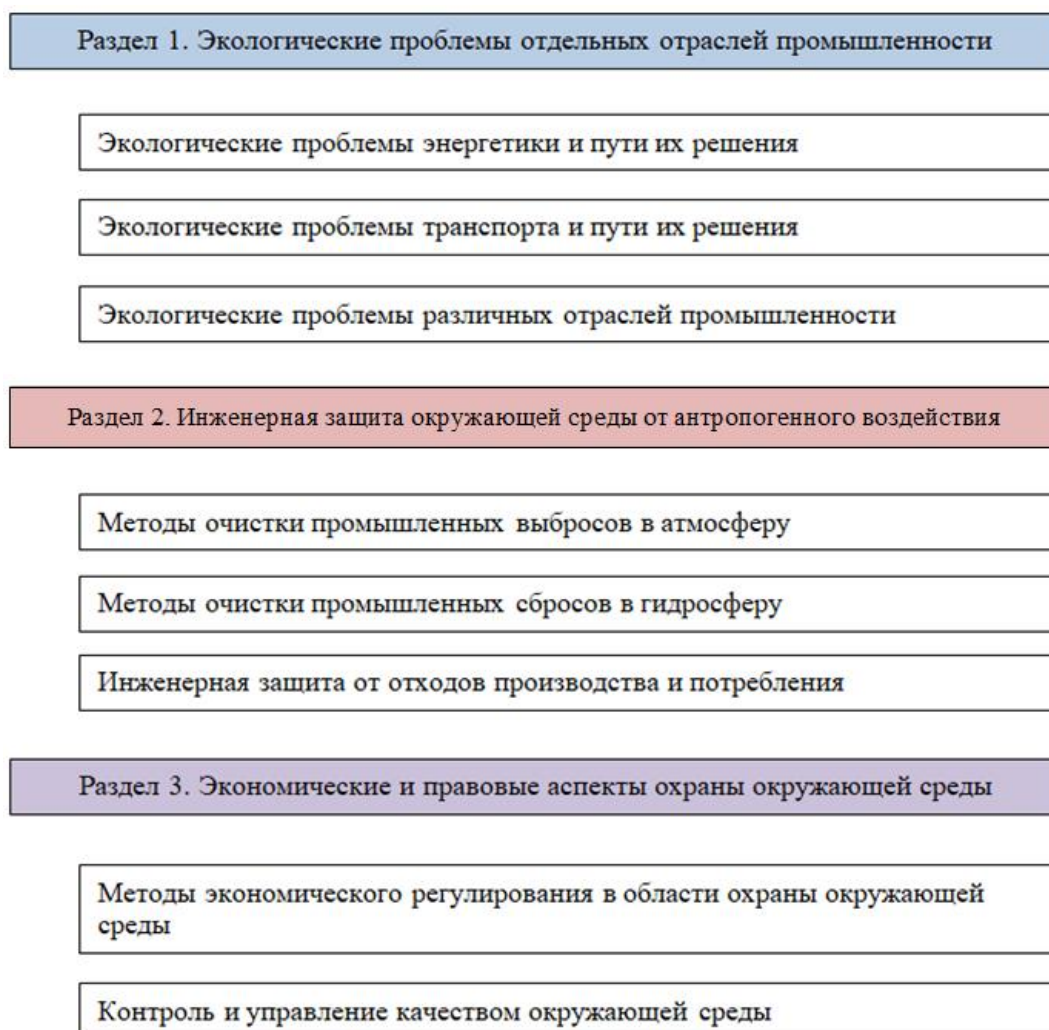


Рис. 2 Модульная структура дисциплины «Промышленная экология»

В заключение приведем обобщающие выводы: а) реализация системного подхода к подготовке обучающихся с учетом экологических аспектов профессиональной деятельности способствует формированию экологической культуры выпускников; б) необходим комплексный подход к образовательному процессу на основе инновационных методов обучения.

Перспективы дальнейших исследований представляются в использовании возможностей искусственного интеллекта, применении умных устройств и технологий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Куклев В.А.* Инновационный образовательный проект на основе электронного обучения // Информатика и образование. 2007. № 5. С. 65–70.
2. *Куклев В.А., Нечаева О.А.* Реализация электронного курса «Экология» в системе смешанного обучения в условиях авиатранспортного вуза // Образовательные технологии и общество. 2019. Т. 22. № 2. С. 59–65.
3. *Савельева Т.С.* Эффективность применения инновационных методов обучения персонала для повышения безопасности на опасных производственных объектах // Безопасность труда в промышленности. 2024. № 3. С. 86–91.
4. *Сакова, Н.В., Куликович А.В., Гуляева К.В.* Оценка шумового загрязнения территорий, создаваемого деятельностью аэропорта Пулково // Безопасность жизнедеятельности. 2021. № 3(243). С. 43–48.
5. *Старков Е.Ю., Мерзликин И.Н., Николайкин Н.И.* Обеспечение экологической безопасности на территории места авиационного происшествия // Безопасность жизнедеятельности. 2023. № 6(270). С. 18–25.
6. *Тезиев Т.М., Савхалова С.Ч., Соколова Е.И.* Экологическая культура и образование в вопросах охраны окружающей среды и управление экологическими рисками // Безопасность жизнедеятельности. 2024. № 8(284). С. 49–52.
7. *Хачикян П.П.* Типологии чрезвычайных ситуаций в авиационной отрасли // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2023. № 6. С. 36–44.

УДК 372.8

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОСВЕЩЕНИЯ ШКОЛ РОССИИ

*А.Г. Макарова, Ю.А. Ющенко*

Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В статье рассматривается текущее состояние экологического воспитания и обучения молодых граждан Российской Федерации. Изучение научных источников позволяет сделать вывод, остаются нерешенными вопросы, касающиеся качества и доступности образовательных программ. Цель исследования заключается в выявлении проблем экологического образования и формулировке рекомендаций по их решению. Основное внимание уделяется экспериментальной работе, проведенной в общеобразовательной школе № 22 г. Орехово-Зуево. Удалось представить результаты опытно-экспериментальной работы. В статье подчеркивается важность активного вовлечения молодежи в защиту природы и необходимость обновления учебных планов и методов преподавания.

**Ключевые слова:** экологическое образование, просвещение, экологические инициативы, исследование, экология, защита природы

## PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION AND ENLIGHTENMENT OF RUSSIAN SCHOOLS

*A.G. Makarova, Yu.A. Yushchenko*

State University of Humanities and Technology,  
Orekhovo-Zuyevo

**Abstract.** The article examines the current state of environmental education and training of young citizens of the Russian Federation. The study of scientific sources allows us to conclude that there are unresolved issues regarding the quality

and accessibility of educational programs. The purpose of the study is to identify the problems of environmental education and formulate recommendations for their solution. The main attention is paid to the experimental work carried out in secondary school No. 22. Orekhovo-Zuyevo. It was possible to present the results of experimental work. The article highlights the importance of actively involving young people in nature protection and the need to update curricula and teaching methods.

**Keywords:** environmental education, enlightenment, environmental initiatives, research, ecology, nature protection

Образовательные системы в России сегодня сталкиваются с необходимостью повышения уровня экологического сознания среди школьников, аспект, имеющий жизненно важное значение для экологической устойчивости и защиты природы. Исследование показывает слабые стороны интеграции экологической науки в образовательные программы, дефицит специалистов с соответствующими компетенциями и недостаточный интерес учащихся к экологическим дисциплинам, что поднимает вопрос о разработке новых подходов и инициатив.

В различных обсуждениях, публикациях и исследованиях, акцентируется внимание на многообразии составляющих экологического просвещения в школах России. Рассматриваются особенности психологического влияния на усвоение экологических знаний и значимость внеклассной работы.

Выявлено, что вовлеченность обучающихся заметно повышается благодаря интеграции в процесс обучения интерактивных подходов, которые включают в себя проектную деятельность и организацию образовательных экскурсий. Это делает обучение более эмоционально насыщенным и практически значимым. Однако, проблемой остаётся обеспеченность необходимыми методическими ресурсами и учебными материалами для достижения более эффективной работы программ по экологическому воспитанию.

Согласно Л.Н. Буйловой, роль дополнительного школьного образования нельзя недооценивать из-за его уникальной способности адаптироваться к на-

сущным запросам и изменениям, которые диктует современный мир. Такая система образования блестяще демонстрирует «мобильность и гибкость», а также четко отвечает на социальные и индивидуальные потребности учащихся, что делает её незаменимой составляющей образовательного процесса [3].

Основополагающей задачей в сфере образования для России является внедрение системы обучения, которая бы полностью соответствовала задачам, возникающим перед экономикой, а также способствовала бы устойчивому прогрессу страны. Это позволит неуклонно наращивать положительное восприятие на глобальном уровне [5, с. 157].

Выявлена надобность преобразования подхода от культуры подачи готового знания к культуре самостоятельного его постижения и генерации [5, с. 156].

Цель исследования – выявление и анализ проблематики в сфере экологического просвещения и образовательного процесса, охватывающего подрастающее поколение Российской Федерации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить текущие подходы к экологическому образованию школах;
- провести анализ существующих программ по экологическому просвещению;
- определить уровень осведомленности учащихся по вопросам экологии;
- выявить факторы, влияющие на качество экологического просвещения.

Середина XX века ознаменовала в России начало углубленного экологического образования для школьников. Определением такого образования с тех пор утверждалось следующее: "Система знаний о природной среде, являющейся основой жизни человека" [3, с. 288]. Обучение основам экологии интегрировано в школьные дисциплины такие как «Химия», «Физика», «Биология» и «География».

Основополагающая задача системы экологического развития в образовательных учреждениях – это формирование устойчивого интереса к природной

среде, путем непрерывного просвещения, обучения и формирования экологической культуры с раннего возраста. Образовательный процесс, должен учитывать индивидуальные способности и интересы учащегося [4, с. 272].

Образовательный процесс требует активного визуализационного компонента с применением фото- и видеоматериалов, а также интерактивных технологий. Далее, укрепление практических навыков достигается через эксперименты и экскурсии. Идеальным завершением образовательного процесса будет возможность для детей выразить собственное творческое восприятие путем создания оригинальной работы и устного изложения освоенного материала. В такой интеграции теоретических и практических подходов кроется ключ к глубокому усвоению информации.

В ходе научного исследования, осуществленного на базе Орехово-Зуевской общеобразовательной школы № 22, применены количественные и качественные методы. На первом этапе был аналитический обзор учебно-научной литературы и образовательных программ. Второй этап включал анкетные опросы и проведение урока у учащихся 2-3 классов, а также беседы с педагогическим составом. Данный этап был призван диагностировать уровень осведомленности и степень заинтересованности обучающихся в вопросах экологического образования. Дети освоили новую информацию из урока и выполнили практическое задание по теме.

В результате обработки полученной информации стало видно, что каждый педагог осуществляет целенаправленное экологическое развитие учащихся в рамках своих учебных занятий. Опрос учащихся показал, что примерно 98% детей выражают любовь к флоре и фауне. 67% участников опроса информированы о запрете поджогов в лесной зоне.

Результаты свидетельствуют о достойном уровне преподавания основ экологии, однако у детей выражается недостаточная осведомленность о экологических проблемах и путях решения. Молодое поколение проявляет заботу о природе и активному участию в экологических проектах. Препятствиями для глубокого понимания экологии являются ограниченные временные рамки

школьного курса, что приводит к отсутствию практических навыков и поверхностному освоению материала. Сложность ситуации усугубляется отсутствием необходимых компетенций преподавателей, которая оценивается как несоответствующая текущим нуждам обучения экологии в современных реалиях.

Экспериментальные данные свидетельствуют: когда дети подробно и основательно изучают экологию, это культивирует в них бережное отношение к окружающему миру, повышает осознанность неизбежности катастрофы для экосистем без человеческой поддержки. Преподавателям не следует упускать из виду собственное просвещение о последних экологических открытиях и событиях в мире, чтобы быть достойным примером в этом благородном стремлении.

Важен пересмотр учебных программ и трансформация дидактических методик, что способствует усилению заинтересованности учащихся. Исследовательская деятельность должна непрерывно развиваться для углубления понимания экологических вызовов и выработки действенных методов решения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Буйлова Л.Н.* Сущность и специфика дополнительного образования детей в современной системе образования Российской Федерации // Мир науки, культуры, образования. № 6 (31). 2011. С. 131.

2. *Коробков С.Д.* Формирование экологической культуры школьников в учреждении дополнительного образования: автореф. дис. на соиск. ученой степ. канд. пед. наук. Саратов, 2008. 23 с.

3. *Несговорова Н.П., Савельев В.Г.* «Эколого-педагогическая деятельность учителя в образовании школьников: дидактика экологического образования»: учебное пособие. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2017. 288 с.

4. *Софронов Р.П.* Проблемы экологического воспитания обучающихся в школьном дополнительном образовании // Ученые записки Орловского государственного университета. 2020. №1 (86).

5. *Ходько Е.М.* Экологическое образование для устойчивого развития: материалы VIII Международной научно-методической конференции, ГГТУ им. П.О. Сухого, 2023. С. 155–157.

**УДК 372. 857**

## **ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ**

*А.А. Мамонтова<sup>1</sup>, О.А. Горячева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>МБОУ «ЦО СКЛ», г. Старая Купавна

<sup>2</sup>Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В современном мире глобальные экологические проблемы приобретают всё большее значение. Формирование у молодого поколения ответственного отношения к окружающей среде является одним из ключевых путей решения экологических проблем. Школа играет ведущую роль в этом процессе, поскольку именно здесь формируются основы мировоззрения и поведения учащихся.

Актуальность темы обусловлена существующей проблемой недостаточного экологического просвещения школьников. Статья анализирует текущие проблемы экологического образования и предлагает действенные способы их решения.

**Ключевые слова:** экологическое просвещение; охрана природы; экология; экологические проблемы; экологическое образование и воспитание; методы работы

# PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION

SHKOLNIKOV

*A.A. Mamontova<sup>1</sup>, O.A. Goryacheva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>MBOU "TSO SKL", Staraya Kupavna

<sup>2</sup>State University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo

**Abstract.** In the modern world, global environmental issues are becoming increasingly important. The formation of a responsible attitude towards the environment among the younger generation is one of the key ways to solve environmental problems. The school plays a leading role in this process, as it is here that the foundations of students' worldview and behavior are formed.

The relevance of the topic is due to the existing problem of insufficient environmental education of schoolchildren. The article analyzes the current problems of environmental education and suggests effective ways to solve them.

**Keywords:** environmental education; nature protection; ecology; environmental problems; environmental education and upbringing; working methods

Истощение природных ресурсов, изменение климата, загрязнение окружающей среды - все это вызвало серьезные экологические проблемы в современном обществе. Кроме того, наблюдается утрата биологического разнообразия, что так же усугубляет ситуацию. В настоящее время важность экологического образования становится все более очевидной из-за усилившегося глобального экологического кризиса в XXI веке, который представляет угрозу человеческой цивилизации. Одним из способов разрешения экологических проблем является формирование у подрастающего поколения ответственного отношения к окружающей среде. Школа играет важную роль в этом процессе, так как именно здесь закладываются основы мировоззрения и поведения учащихся.

Несмотря на это, большинство школьников демонстрируют недостаточно высокий уровень экологической культуры, хотя теория экологического образования продолжает развиваться и совершенствоваться.

Целью данной работы является рассмотреть пути решения проблем экологического просвещения школьников.

Для достижения этой цели, в данной статье проанализированы существующие проблемы экологического образования и предложены эффективные меры для их преодоления.

В статье проведен анализ педагогической литературы, позволивший выявить значимость экологического просвещения школьников.

Экологическое образование сталкивается с рядом серьезных проблем, которые мешают эффективной передаче знаний и формированию экологически ответственного поведения.

В статье Е. В. Замаевой рассмотрены факторы, тормозящие формирования экологической грамотности у школьников [3]:

1. Несистемность экологических знаний

2. Непонимание молодым поколением системной связи между поведением конкретного человека, отдельной семьи и ростом мировой экологической напряженности.

3. Локальность и разовость проводимых мероприятий экологической направленности.

4. Практикоориентированность современной молодежи.

Первая проблема выражается в том, что экология не выделена в отдельный предмет, и большая часть информации об окружающей среде распределена по различным учебным предметам. Принимая во внимание данное обстоятельство, она воспринимается скорее в виде совокупности отдельных фактов, нежели как наука. Также вследствие этого изучение проблем экологии стало ограниченным по времени из-за уменьшения часов, выделенных на это. В свою очередь это затрудняет понимание учениками причинно-следственных связей

между индивидуальными поступками и глобальными экологическими проблемами.

Вторая проблема вытекает из первой. Экологические проблемы охватывают множество уровней – от индивидуального до глобального. Школьники не осознают, как действия на каждом уровне влияют на общее состояние окружающей среды.

Третья проблема связана с тем, что разовые экологические мероприятия и акции не формируют системного подхода к экологическому просвещению. Они создают ощущение одноразового обязательства, после которого можно вернуться к привычному образу жизни, оставляют кратковременный след в сознании учеников.

Четвертая проблема экологического просвещения заключается в том, что в эпоху интернета и быстрого доступа информации, современная молодежь привыкла получать конкретные ответы на свои вопросы. Им необходимо ясное понимание того, как полученные экологические знания будут полезны в реальной жизни.

Молодое поколение учится экологичному образу жизни благодаря современной школе, которая активно участвует в процессе его формирования. Существует множество способов, которые помогают решить проблемы в области экологического образования.

На всех ступенях образовательного процесса в школе необходимо активно внедрять системный подход к вопросам экологического просвещения: «...от начальной до старших классов, а также в рамках уроков, внеклассной работы и дополнительного образования» [3].

Проведение практических занятий на свежем воздухе. К ним можно отнести посещение заповедников и национальных парков, участие в субботниках и акциях по уборке территорий, создание школьных садов и огородов. Акции по уборке мусора в природных рекреационных зонах, сбор вторсырья на переработку и другие подобные инициативы «...должны носить системный, постоянный характер, формируя привычку ежедневного поведения» [3].

Экологическая тематика должна присутствовать не только в предметах естественно-научного цикла, но и в гуманитарных дисциплинах, таких как история, обществознание, литература. Интегрированные уроки способствуют развитию у школьников системного мышления, которое необходимо для понимания сложных глобальных проблем, а также позволяют достичь высоких результатов экологического образования «...помогая школьникам понять взаимосвязи разных научных дисциплин, и одновременно показать, что экология может пронизывать все сферы общественной жизни» [3]. Например, при изучении химии в школе учащиеся знакомятся с множеством важных понятий и явлений, которые напрямую связаны с вопросами охраны окружающей среды. Один из ключевых элементов, рассматриваемых на уроках химии, – кислород. Этот газ составляет около 21% земной атмосферы и играет жизненно важную роль в поддержании жизни на планете. Кроме того, особое внимание уделяется изучению свойств озонового слоя Земли, который защищает нашу планету от вредного ультрафиолетового излучения. На уроках химии также рассматриваются проблемы загрязнения атмосферы и гидросферы промышленными отходами. Учителя акцентируют внимание на том, как химические вещества, попадая в воду и воздух, могут оказывать негативное воздействие на здоровье людей и экосистемы. Таким образом, школьники получают представление о том, какие меры необходимо предпринимать для предотвращения загрязнения окружающей среды и сохранения природных ресурсов.

Исследования экологического характера, использование игровых элементов в современных методах обучения, реализация проектов по охране окружающей среды, а также применение кейс-методов - все это способы повышения экологического осознания.

Общественные движения и организации активно поддерживают учителей, предоставляя им ценные ресурсы и возможности для совместной работы в сфере экологии.

Формирование у учащихся уважения к природе и её ресурсам, а также ответственности за их сохранность может быть достигнуто посредством форми-

рования чувств патриотизма к родной земле и, как следствие, к Отечеству в целом. Авторами обосновывается мысль о взаимосвязи экологического и патриотического воспитания: «...взаимосвязь патриотического и экологического воспитания представляет собой перспективный подход, направленный на формирование гражданственности, патриотизма учащихся, ценящих свою страну и активно заботящихся об окружающей среде» [4].

Формирование экологической культуры происходит наиболее успешно тогда, когда педагоги создают условия, позволяющие детям регулярно наблюдать экологически грамотное поведение взрослых. Решение проблем экологического просвещения требует комплексного подхода, включающего разработку современных учебных материалов, внедрение междисциплинарного подхода, повышение мотивации учащихся и расширение внеклассной работы. Только так можно сформировать у школьников ответственное отношение к окружающей среде и подготовить их к активной роли в защите природы. Перспективы исследования данной проблемы состоят в возможности дальнейшего более глубокого изучения современного путей решения актуальных проблем экологического образования и воспитания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Н.Д., Соломин В.П., Васильева Т.В. Теория и методика обучения экологии: учебник для вузов / под ред. Н.Д. Андреевой. М.: Издательство Юрайт, 2024. 190 с.
2. Букринская Л.В. Проблема экологического образования и воспитания школьников // Научный альманах. 2023. № 6-1(104). С. 26–30.
3. Замаева Е.В. Проблемы экологического образования школьников и пути их преодоления // Вестник Воронежского института развития образования. 2021. № 8. С. 48–54.
4. Измайлова Р.Г., Курицын В.Р. Интеграция экологического и патриотического воспитания в современном образовании // Вестник Государственного гуманитарно-технологического университета. 2024. № 1. С. 50–55.

5. Модель «Зеленая школа» как система развития экологизации образования / А.А. Саипов, Г.С. Ахметбекова, Л.Я. Иванова, М.А. Андреева // Анализ учебных программ в контексте развития «зеленых» учебных заведений: сборник материалов международного научно-методического семинара, Астана, 28 октября 2022 года. Астана: ИП «Булатов А.Ж.», 2022. С. 16–18.

6. *Ольховская Ю.И.* Формирование экологической культуры обучающихся // Конструктивные педагогические заметки. 2022. № 10-2(18). С. 98-113.

7. *Софронов Р.П.* Экологизация образовательной среды в системе формирования экологической культуры школьников // Ученые записки Орловского государственного университета. 2019. № 3(84). С. 327–330.

**УДК 504.064.36**

## **СИЛА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

*О.Э. Михеева<sup>1</sup>, О.В. Хотулева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>МОУ «Гимназия», г. Павловский Посад

<sup>2</sup>Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В данной статье исследуется влияние экологического образования на формирование экологически ответственного поведения у обучающихся средней школы. Подчеркивается важность интеграции экологических тем в учебные программы, проведения практических занятий и использования современных технологий. Статья приводит примеры успешных программ и проектов по экологическому образованию, которые продемонстрировали свою эффективность. Также рассматриваются навыки, развиваемые у школьников в процессе экологического обучения, такие как критическое мышление, ответственное поведение и социальная ответственность.

**Ключевые слова:** экологические проблемы; критическое мышление; интегрированная экология; экосистемы; биоразнообразие

# THE POWER OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN HIGH SCHOOL

*O.E. Mikheeva<sup>1</sup>, O.V. Khotuleva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>MOU "Gymnasium", Pavlovsky Posad

<sup>2</sup>State University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo

**Abstract.** This article examines the impact of environmental education on the formation of environmentally responsible behavior among secondary school students. The importance of integrating environmental topics into curricula, conducting practical classes and using modern technologies is emphasized. The article provides examples of successful environmental education programs and projects that have demonstrated their effectiveness. The skills developed by schoolchildren in the process of environmental education, such as critical thinking, responsible behavior and social responsibility, are also considered.

**Keywords:** environmental problems; critical thinking; integrated ecology; ecosystems; biodiversity

В условиях глобальных экологических проблем, таких как изменение климата, загрязнение окружающей среды и утрата биоразнообразия, экологическое образование становится неотъемлемой частью учебного процесса в средней школе.

Актуальность экологического образования стало критически важным для формирования ответственного отношения к природе и обеспечения устойчивого развития. Оно играет важную роль в формировании у обучающихся осознанного отношения к окружающей среде и способствует развитию экологической грамотности, необходимой для решения современных экологических вызовов.

Целью статьи выступает оказание влияния экологического просвещения на формирование экологически ответственного поведения у обучающихся средней школы.

В соответствии с целью, были поставлены задачи:

1) Сформировать понимание важности экологического образования для будущего планеты и общества.

2) Привести примеры успешных программ и проектов по экологическому образованию, которые уже показали свою эффективность.

Экологическое образование в средней школе не только предоставляет учащимся знания о природе и экосистемах, но и формирует у них навыки критического мышления и ответственного поведения. Оно помогает понять взаимосвязь между человеком и окружающей средой, а также осознать последствия своих действий для природы и общества.

Экологическое мышление и воспитание порождают следующие навыки [3]:

– Формирование ответственного поведения. Экологические знания помогают обучающимся осознать последствия своих действий для природы и общества. Это способствует развитию ответственного подхода к использованию природных ресурсов, уменьшению отходов и переходу к более устойчивому образу жизни.

– Критическое мышление. Изучение экологии учит анализировать информацию, оценивать её достоверность и делать выводы. Это особенно актуально в эпоху информационных технологий, когда обучающиеся сталкиваются с огромным количеством данных, которые нужно уметь фильтровать и интерпретировать.

– Улучшение здоровья. Знание о том, как экология влияет на здоровье человека, помогает детям лучше заботиться о себе и своем окружении. Например, понимание того, что загрязнение воздуха может привести к респираторным заболеваниям, стимулирует интерес к чистоте окружающей среды.

– Социальная ответственность. Экологическое воспитание развивает чувство социальной ответственности, так как дети начинают понимать, что их действия могут влиять не только на них самих, но и на других людей, животных и растения.

– Профессиональные перспективы. Экология становится одной из самых востребованных областей знаний в современном мире. Обладая глубокими знаниями в этой сфере, выпускники школ смогут найти себя в профессиях, связанных с охраной природы, устойчивым развитием и решением экологических проблем.

Для успешной организации экологического образования в процессе обучения следует [3]:

1) Интегрировать экологию в учебные программы. Экологическая тематика должна быть интегрирована во все предметы школьной программы, от естественных наук до литературы и истории. Это позволит обучающимся видеть взаимосвязь между различными аспектами жизни и природой. Уроки могут включать темы, связанные с изменением климата, переработкой отходов, сохранением водных ресурсов, защитой лесов и биоразнообразием. На этих занятиях учителя объясняют основные концепции и обсуждают актуальные проблемы, используя наглядные материалы и интерактивные методы обучения. Например: Учитель проводит урок на тему «Загрязнение океанов пластиком». Он показывает документальный фильм об экосистеме океана, объясняет, как пластик попадает в воду и какие последствия это имеет для морских обитателей. Затем ученики участвуют в дискуссии, предлагая способы уменьшения использования пластика в повседневной жизни.

2) Проводить практические занятия. Теоретические знания должны подкрепляться практическими занятиями, такими как участие в экологических акциях, посадка деревьев, сортировка мусора и другие мероприятия. Практическая деятельность помогает закрепить полученные знания и сделать их частью повседневной жизни. Например, класс работает над проектом по исследованию состояния местной реки. Учащиеся проводят замеры уровня загрязнения воды, собирают образцы флоры и фауны, изучают влияние человеческой деятельности на окружающую среду. Результаты проекта оформляются в виде презентации или доклада, который затем представляется на школьных конференциях или конкурсах.

3) Использовать современных технологий, такие как интерактивные карты, виртуальные экскурсии по природным заповедникам и онлайн-курсы, позволяют сделать процесс обучения более интересным и доступным.

4) Проводить взаимодействие с местными сообществами. Школы могут сотрудничать с местными организациями и предприятиями, занимающимися вопросами охраны природы. Это поможет ученикам увидеть реальные примеры применения экологических знаний и понять, как они могут внести свой вклад в улучшение экологической ситуации. Например, организация субботника по уборке школьного двора или ближайшего парка. Обучающиеся сортируют мусор, высаживают деревья и кустарники, ухаживают за зелеными насаждениями. После завершения работ проводится обсуждение результатов и подведение итогов. Кроме того, важным аспектом служит обратная связь и мотивация. Следует создавать условия, при которых ученики будут чувствовать свою значимость и получать обратную связь за свои достижения в области экологии. Награды, конкурсы и проекты могут стать отличным стимулом для дальнейшего развития.

5) Выезды на природу или в специализированные центры дают возможность увидеть природные процессы вживую и узнать больше о взаимодействии человека и природы. Поездка в природный заповедник, где учащиеся знакомятся с редкими видами растений и животных, учатся определять следы диких зверей, наблюдают за птицами. После экскурсии проводится обсуждение увиденного и предложены задания по составлению отчетов или презентаций.

6) Создание и уход за школьными садами или огородами помогают ученикам понять важность сельского хозяйства и правильного обращения с землей. На территории школы создается небольшой огород, где ученики выращивают овощи и зелень. Они учатся ухаживать за растениями, узнают о пользе органических удобрений и методах борьбы с вредителями без использования химикатов. Продукты с огорода используются для приготовления пищи в школьной столовой.

7) Энергоэффективность и экономия ресурсов. Школа может стать примером рационального использования энергии и воды, показывая обучающимся, как экономить ресурсы. Установка счетчиков воды и электроэнергии, использование энергосберегающих лампочек, организация конкурсов на самый экономичный класс. Учителем проводятся уроки, объясняющие, почему важно беречь энергию и воду, и как это связано с глобальной проблемой изменения климата.

Во многих школах уже внедрены успешные практики экологического образования [1]. Например, в некоторых учреждениях проводятся экологические клубы, где учащиеся занимаются проектами по охране окружающей среды, участвуют в акциях по очистке территорий и организуют мероприятия по повышению осведомленности о проблемах экологии. Организовываются выездных занятий в природные заповедники, экопарки или научные лаборатории, где учащиеся могут наблюдать за природой, изучать экосистемы и проводить эксперименты. Проводятся уроки на свежем воздухе, где учащиеся могут изучать природу в непосредственной близости. Изучаются местная флора и фауна, а также обсуждаются вопросы экологии и устойчивого развития. Реализуется программа "Зеленая школа", которая включает в себя использование экологически чистых технологий, энергосбережение, переработку отходов и другие инициативы, направленные на снижение углеродного следа школы.

Эти примеры показывают, что экологическое образование может быть разнообразным и увлекательным. Главное – вовлечь учеников в активный процесс познания и дать им возможность применять свои знания на практике.

Сила экологического образования в средней школе заключается не только в передаче знаний, но и в формировании ценностей, убеждений и умений, необходимых для жизни в гармонии с природой. Обучение экологии помогает ученикам понять ценность природы, развивает чувство ответственности за сохранение ее богатств и видового разнообразия.

Таким образом, экологическое образование в средней школе играет ключевую роль в формировании экологической культуры учеников, подготавливая

их к активному участию в решении экологических проблем современного мира. Эта тема становится все более актуальной и важной, и ее внедрение в учебный процесс можно считать важным шагом на пути к созданию экологически грамотного общества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Ангеловская С.К.* О применении проектного подхода в системе экологического воспитания обучающихся профессиональной образовательной организации // Инновационное развитие профессионального образования. 2020. № 2. С. 96–101.

2. *Бурова С.В.* Парадигма экологического образования как необходимое условие устойчивого развития общества // Человек и образование. 2011. №1. С. 24–27.

3. *Колесников С.И.* Экология: учебник. М/: КноРус, 2021. 244 с. Режим доступа: URL:<https://book.ru/book/940082> (дата обращения: 19.11.2024).

4. *Манченко Е.В., Цыплухина Ю.В.* Формирование экологической культуры посредством экологического просвещения // Качество и жизнь. 2020. № 1(21). С. 84–87.

5. *Плотникова В.Г.* Деятельностный подход в современном экологическом образовании и воспитании учащихся младших классов // Наука через призму времени. 2017. № 1 (1). С. 31–34.

6. *Чумичева Р.М., Лагутина В.В.* Вызовы экосистемы и экологическое образование дошкольников и младших школьников // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. 2017. № 12. С. 67–74.

7. *Шевченко Г.Н., Зайцев В.В.* Предметное обучение в средней школе // Средняя и старшая школа. 2018. № 13. С. 12–17.

8. Экологическое просвещение и воспитание детей младшего школьного возраста / О.А. Савватеева, Е.В. Авдошкина, Я.А. Горячева, Е.М. Храпунова // Международный журнал экспериментального образования. 2019. № 6. С. 32–36.

## ПРИНЦИПЫ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

*К.В. Мхитарян<sup>1</sup>, Ю.А. Ющенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>МОУ Ликино-Дулёвская СОШ №5

<sup>2</sup>Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** Актуальность статьи обусловлена необходимостью изучения и внедрения в педагогический процесс инновационных методов организации урока. Технология проблемного обучения является одним из современных подходов к организации образовательного процесса, который активно применяется на уроках биологии. Эта методика стимулирует познавательную активность учащихся, развивает их критическое мышление и формирует навыки самостоятельного решения задач. В статье рассматриваются основные принципы и этапы проблемного обучения, особенности его применения на уроках биологии, а также приводятся примеры использования данной технологии для изучения сложных биологических тем.

**Ключевые слова:** проблемное обучение; критическое мышление; создание проблемной ситуации

## PRINCIPLES OF PROBLEM-BASED LEARNING IN BIOLOGY LESSONS

*K.V. Mkhitaryan<sup>1</sup>, Yu.A. Yushchenko<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>MOU Likino-Dulevskaya secondary school No. 5

<sup>2</sup>State University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo

**Abstract.** The relevance of the article is due to the need to study and introduce innovative methods of lesson organization into the pedagogical process. The technology of problem-based learning is one of the modern approaches to the organization of

the educational process, which is actively used in biology lessons. This technique stimulates the cognitive activity of students, develops their critical thinking and forms independent problem solving skills. The article discusses the basic principles and stages of problem-based learning, the specifics of its application in biology lessons, and provides examples of using this technology to study complex biological topics.

**Keywords:** problem-based learning; critical thinking; creating a problem situation

Современное образование требует внедрения таких методик, которые способствуют формированию у школьников ключевых компетенций XXI века: критического мышления, умения работать с информацией, сотрудничества и самостоятельности. Технология проблемного обучения (ТПО) является одной из таких методик. Ее суть заключается в том, чтобы поставить перед учащимися проблему, решение которой требует анализа, поиска информации и выдвижения гипотез.

На уроках биологии, где изучаются сложные процессы и взаимосвязи живой природы, проблемное обучение позволяет сделать материал более доступным и интересным. Например, изучение экосистем, генетики, эволюции требует от учащихся не просто усвоения информации, но и осмысления, поиска взаимосвязей и применения знаний на практике.

Принципы и этапы проблемного обучения [2]

Технология проблемного обучения базируется на следующих принципах:

1. Стимулирование познавательного интереса. Проблемы должны быть актуальными и вызывать интерес у учащихся.
2. Активное вовлечение. Учащиеся активно участвуют в поиске решения проблемы.
3. Опора на самостоятельность. Учитель направляет процесс, но не дает готовых ответов.
4. Развитие рефлексии. Важно, чтобы учащиеся оценивали не только результат, но и процесс поиска решения.

Основные этапы проблемного урока: [3]

1. Постановка проблемы: формулируется вопрос или ситуация, требующая решения.

2. Анализ проблемы: учащиеся определяют, что известно, а что требует изучения.

3. Выдвижение гипотез: формируются предположения о возможных путях решения.

4. Поиск и анализ информации: исследование теоретических материалов, проведение экспериментов.

5. Обсуждение и выводы: подведение итогов, проверка гипотез.

Применение проблемного обучения на уроках биологии [1]

На уроках биологии проблемное обучение может быть реализовано через различные формы:

– Проблемные вопросы. Например: «Почему некоторые виды растений адаптированы к жизни в условиях засухи?» или «Какие экологические последствия вызовет исчезновение хищников в экосистеме?».

– Проблемные ситуации. Учитель предлагает модельную ситуацию, которая требует анализа и принятия решений. Например: «Вы ученые, которым поручено изучить влияние загрязнения воды на популяции рыб. Каковы ваши действия?»

– Исследовательские проекты. Учащиеся самостоятельно исследуют темы, например, влияние света на фотосинтез или изучение факторов, влияющих на численность популяции насекомых.[4]

Преимущества и сложности

Преимущества проблемного обучения на уроках биологии:

1. Развитие логического мышления и навыков исследования.

2. Формирование межпредметных связей.

3. Повышение мотивации к изучению предмета.

Однако методика имеет и сложности:

1. Требуется больше времени на подготовку уроков.

2. Не все учащиеся готовы к самостоятельной работе.

4. Необходима высокая квалификация учителя.

Пример урока с использованием ТПО

Тема: «Генетика: наследование признаков».

1. Постановка проблемы: «Почему у родителей с темными глазами иногда рождаются дети со светлыми глазами?»

2. Анализ проблемы: учащиеся изучают генетические понятия: доминантные и рецессивные гены.

3. Выдвижение гипотез: предлагаются варианты объяснений.

5. Исследование: работа с генетическими задачами, изучение примеров наследования признаков.

5. Выводы: обсуждение гипотез и выводов.

Проблемное обучение является эффективным инструментом для преподавания биологии, так как помогает учащимся глубже понять биологические процессы, научиться решать задачи и формировать научное мышление. Для успешного внедрения этой методики важно учитывать возрастные особенности учащихся, подбирать актуальные проблемы и использовать разнообразные формы работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Беспалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии. М.: «Педагогика» 1995. 337 с.

2. *Богданова И.А.* Методы и технологии активного обучения в школе. Санкт-Петербург: Питер, 2013. 97 с.

3. *Махмутов М.И.* Проблемное обучение, Т.1. Казань: Магариф-Вакыт, 2016. 423 с.

4. *Полат Е.С.* Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. Москва: Академия, 2002. 272 с.

**РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА  
ПО БИОЛОГИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В УРОЧНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОСНОВНОЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

*В.С. Огородникова<sup>1</sup>, О.С. Мишина<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>МОУ «Лицей №7», г. Электросталь

Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В статье представлен проект интерактивного образовательного ресурса, разрабатываемого для обучающихся школы, с целью повышения мотивации к изучению биологии и повышения качества биологического образования. Рассмотрен интерфейс онлайн-ресурса, а также перечень и функционал сервисов, используемых для его наполнения, с целью организации смешанного обучения биологии.

**Ключевые слова:** интерактивные технологии, электронные образовательные ресурсы (ЭОР), интерактивные ресурсы, цифровые ресурсы, проектная деятельность, смешанное обучение

**DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE EDUCATIONAL RESOURCE  
ON BIOLOGY AND ITS USE IN REGULAR AND EXTRACURRICULAR  
ACTIVITIES IN PRIMARY AND SECONDARY SCHOOLS**

*V.S. Ogorodnikova<sup>1</sup>, O.S. Mishina<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>MOU "Lyceum No. 7", Elektrostal

<sup>2</sup>State University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo

**Abstract.** The article presents a project of an interactive educational resource being developed for school students in order to increase motivation to study biology and improve the quality of biological education. The interface of the online resource

is considered, as well as the list and functionality of the services used to fill it, in order to organize a mixed biology education.

**Keywords:** interactive technologies, electronic educational resources (ESM), interactive resources, digital resources, project activity, blended learning

Одной из эффективных современных педагогических технологий обучения и воспитания являются информационные технологии и цифровые образовательные ресурсы. Актуальным на сегодняшний день является повышение качества образования путём внедрения в учебно-образовательный процесс цифровых технологий, применяемых в формате смешанного обучения на уроках и во внеурочной деятельности по биологии.

В последнее время возрос запрос на отечественные цифровые ресурсы, адаптированные к нашей системе образования.

Для повышения уровня знаний по биологии у обучающихся МОУ Лицей №7 г.о. Электросталь, а также с целью содействия осознанному выбору ими будущей профессии, возникла необходимость в разработке комплексного электронного образовательного ресурса (далее ЭОР).

Данный ЭОР предполагает использование различных ресурсов, включая онлайн-платформы и электронные библиотеки, для систематизации и углубления знаний в области биологии, а также для подготовки к интеллектуальным конкурсам различного уровня, олимпиадам, ВПР, ОГЭ, ЕГЭ и сопровождения проектной деятельности. Курс будет охватывать все разделы биологии, чтобы помочь обучающимся строить прочную основу для дальнейшего изучения предмета.

*Цель:* разработать доступный и интерактивный курс по биологии, который не только заинтересует ребят изучать предмет, но и поможет освоить как базовые концепции и принципы, так и изучить предмет на углубленном уровне.

*Задачи:* собрать и систематизировать материалы по биологии; разработать интерактивные тесты и задания; создать видеолекции для удобного усвоения материалов.

Для разработки ресурса используется онлайн- редактор CodePen. Платформа представляет собой страницу, разделённую на четыре окна: первые три – рабочие области, редакторы для HTML, CSS и Javascript. Последнее – окно предпросмотра, в нём отображается результат выполнения кода. У CodePen гибкие настройки, что позволит встраивать тестовые задания и интерактивные практикумы.

В интерфейсе ресурса будут представлены следующие рубрики:

*теория - будет разделена на разделы по биологии + тесты*, которые будут созданы на различных платформах, представленных ниже. Ниже приведены примерные теоретические вопросы, которые будут рассматриваться в ЭОР.

*Введение в биологию: основные понятия и определения* - обзор ключевых понятий и терминов, используемых в биологии, таких как жизнь, клетка, организм и экосистема.

*Уровни организации живой материи* - описание различных уровней организации живой материи, включая молекулярный, клеточный, организменный и экосистемный уровни.

*Клеточная теория: основы и значение* - объяснение клеточной теории, её основных положений и значимости для понимания биологических процессов.

*Основы теории эволюции* - введение в основные концепции теории эволюции, включая естественный отбор и адаптацию.

*Биологические макромолекулы: структура и функции* - обзор основных типов биологических макромолекул (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды) и их функций в живых организмах.

*Экосистемы и их компоненты* – описание экосистем, их компонентов (биотоп, биота, абиотические факторы) и взаимодействий между ними.

*Методы изучения биологии* – обзор основных методов и подходов, используемых в биологических исследованиях, включая наблюдение, эксперимент и моделирование.

*Роль биологии в современном обществе* – обсуждение значимости биологии для решения актуальных проблем общества, таких как здоровье, экология и биотехнологии.

*Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ* – варианты и задания по номерам

– интересные видео по разделам биологии

*Проектная деятельность* – идеи для проектов и диаграмма Ганта для сопровождения проектов по жизненному циклу- по разделам биологии

*Знания для жизни* – интересные факты и практикоориентированные задания по биологии

Рассмотрим перечень и функционал сервисов, используемых для наполнения разрабатываемого ЭОР, с целью организации смешанного обучения биологии:

[Главная | Удоба – бесплатный конструктор образовательных ресурсов](#) – сервис для создания интерактивных учебных материалов в разнообразных форматах – от тестов и презентаций до виртуальных экскурсий и квестов.

Все созданные материалы, а также загруженные аудиозаписи, видеоролики и PDF-документы можно собирать в тематические подборки – коллекции, доступные для просмотра по единой ссылке. Регистрироваться для этого вашим ученикам не нужно, они смогут просматривать контент и проходить тесты просто по ссылке. Чтобы отслеживать индивидуальные результаты, достаточно в настройках теста включить опцию «Имя обязательно», тогда в таблице лидеров учитель увидит баллы и ответы конкретных учеников.

мотивации через актуализацию знаний к целеполаганию, открытию новых знаний, закреплению и контролю знаний к рефлексии.

[Фабрика кроссвордов](#), [Online Test Pad](#) – основное назначение: конструкторы онлайн-тестов, кроссвордов, диалоговых тренажёров и рабочих листов. Они могут содержать текст, изображения, видео и аудио, упражнения, созданные в других сервисах, и PDF-документы – всё это добавляется без ограничений.

Н

У

Р

Е

Н

Р

У

Л

Р

Н

Е

М

Р

Л

Е

И

К

Н

В

К

Т

Н

В

В

С

Т

Т

Н

У

У

С

Е

В

В

В

У

Н

У

С

В

В

В

В

В

В

В

В

В

В

Выполнив одно задание, участник зарабатывает баллы и переходит на следующий этап, пока не пройдёт квест целиком.

[Юнислайд](#), [DiaClass](#) – сервисы для создания интерактивных презентаций с квизами.

Эти сервисы позволяют сочетать информационные слайды с квизами, чтобы дать ученикам теоретический материал, а потом сразу проверить понимание и закрепить изученное. Также у конструктора есть функции опросов, в том числе «облако слов».

При большом разнообразии ресурсов, очень важно понимать целесообразность их применения для организации процесса обучения и воспитания биологов. Необходимо качественно отбирать содержание для заданий и с их помощью формировать у обучающихся не только систему научных понятий, но и достижения всех результатов обучения: предметных, метапредметных через формирования универсальных учебных действий и личностных результатов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеева Т.О. Мотивация школьников XXI века: практические советы: методическое пособие. Москва, 2022. 135 с.
2. Духовникова И.Ю., Король А.М. Цифровые компетенции современного учителя как основа успешной преподавательской деятельности // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. Т. 2–3, № 104. С. 99–101.
3. Пасечник В.В. Цифровые технологии в организации обучения в основной общеобразовательной школе // Педагогическое образование и наука. 2021. № 3. С. 9–15.
4. Хаустов С.А. Создание дидактического телеграмм-канала для обучения биологии в школе на углубленном уровне // Образовательные ресурсы и технологии, 2024. № 2(47), С.56-64.  
электронный ресурс Skillbox Media, раздел «Образование» // Электронные данные. URL: <https://clck.ru/3GDQYA>

УДК 378.18

### ПЕРСПЕКТИВЫ БУДУЩЕГО ПРИАНГАРЬЯ С ЦЕЛЬЮ ЕГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

*С.С. Полищук*

Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск

**Аннотация.** За экологией, энергосбережением, сохранением водных ресурсов будущее. Студенты и преподаватели ведущего транспортной вуза Восточной Сибири не только словом, но и делом активно участвуют в экологических мероприятиях, акциях, преобразованиях в регионе с сентября 2015 г. [1, 2, 3, 4, 5]. Эко-отряд «КПСС» ИрГУПС является активным участником ассоциации экосообществ байкальского региона «ЭкоМолодежь».

**Ключевые слова:** экология, эко-отряд, команда Полищука Сергея Сергеевича («КПСС»), устойчивое развитие, ассоциация «ЭкоМолодежь», энергетическая компания En+ Group (Эн+)

## **PROSPECTS FOR THE FUTURE OF THE ANGARA REGION WITH A VIEW TO ITS SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

*S.S. Polishchuk*

Irkutsk State University of Railway Transport, Irkutsk

**Abstract.** The future belongs to ecology, energy conservation, and conservation of water resources. Students and teachers of the leading transport university in Eastern Siberia have been actively participating in environmental events, actions, and transformations in the region since September 2015. [1, 2, 3, 4, 5]. The eco-detachment of the CPSU IrGUPS is an active participant in the Association of eco-communities of the Baikal region EcoMolodezh".

**Keywords:** ecology, eco-squad, Sergey Sergeyevich Polishchuk's team ("CPSU"), sustainable development, EcoMolodezh Association, energy company En+ Group (En+)

*Постановка проблемы.* По прогнозам аналитиков г. Иркутск, озеро Байкал к 2030 г. каждый год будут посещать около 3,5 млн туристов. Инфраструктуру региона надо готовить к такому количеству гостей. Над будущим надо работать уже сегодня, причем ускоренными темпами.

Представители ассоциации «ЭкоМолодежь» совместно с общественниками Иркутска 12 сентября 2024 г. приняли участие во встрече с российским промышленником Олегом Дерипаской. Стороны обсудили будущее развитие Приангарья, проблемы энергосбережения и сохранение озера Байкала.

*Справочно:* Олег Дерипаска – российский бизнесмен и промышленник, основатель промышленной группы «Базовый Элемент», основатель алюминиевой компании «Русал», энергетической компании En+ Group.

*Актуальность мероприятия.* Участники встречи обсудили разные вопросы: от столичного статуса Иркутска, создания студенческого межвузовского кампуса до законодательных инициатив по запрету пластика на Байкале.

*Проблема газификации региона.* Вся энергетика в регионе будет на газе, уголь это прошлое. Для Иркутской области планируется газовый переход. В перспективе все теплостанции будут переведены на голубое топливо, а значит, воздух в городе станет чище. Иркутск входит в тройку «лидеров» городов России по онкозаболеваниям. Иркутск участвует во всероссийской программе «Чистый воздух».

Проблема чистой воды без пластика. Озеро Байкал является колодцем Планеты и другого такого не будет. С учетом дефицита пресной воды на Планете, в стране разрабатываются программы и проекты по его охране, как для нынешних, так и будущих поколений. По озеру меняется законодательная база – идет активное обсуждение поправок к ФЗ по озеру Байкал, где обсуждается правовой статус озера и проживающих на берегу озера людей. Столица Восточной Сибири может стать первым регионом в России, отказавшейся от пластика на берегах Байкала. Для этого требуется лишь волевое решение на законодательном уровне. В перспективе – Байкал будет без пластика, а также без использования фосфат моющих и стирающих веществ, главным недостатком которых является образования хелатных соединений с ионами кальция и магния, которые остаются в сточных водах. В конечном итоге эти устойчивые соединения попадают в естественные водоемы, что приводит к эвтрофикации и вредному цветению водорослей.

40 процентов воды в Байкал поступает со стороны Монголии, для которой сегодня остро стоит вопрос по обеспеченности энергией и водой для её уранодобывающей промышленности. При добыче урана происходит выщелачивание воды, что отражается сразу на качестве грунтовых вод и их загрязнению. Следовательно, для сохранения водных ресурсов необходимо менять правовой статус озера Хубсугул, младшего брата Байкала и предложить его охрану, как это сделано для Байкала, под юрисдикцией организации ЮНЕСКО. Тема защиты

водных ресурсов и ценных экосистем Байкала и Хубсугула стоит особенно остро и нуждается в новых форматах сотрудничества между Россией и Монголией.

*Проблема энергосбережения.* Жители региона должны осознавать конечность ресурсов и знать, сколько воды и энергии они тратят в год. В перспективе создание в регионе возобновляемых источников энергии. Самый солнечный регион – Иркутская область и здесь солнечных больше в году, чем в Сочи. Также обсуждался вопрос об энергоэффективном, недорогом и удобном в эксплуатации жилищном строительстве. Такие технологии существуют и повсеместно внедряются. В Иркутске в настоящее время большая часть индивидуальных домов не соответствуют климатическим условиям и они теряют до 80% направленной энергии. По сути, дома нагревают улицы.

Жителям Приангарья надо приложить немало усилий, чтобы стать интеллектуальным центром, столицей знаний – это более привлекательно для региона. Тем более для реализации этой идеи нужны небольшие коммерческие инвестиции. В Иркутске много вузов, молодежи, в настоящее время уже решен вопрос о строительстве студенческого межвузовского кампуса недалеко от ИРНИТУ по улице Лермонтова.

*Проблема обучения осознанному туризму.* Туризм - это такая сфера услуг, которая не всегда сразу окупается, и ей присущи издержки и риски. В этом направлении есть над чем работать городу и в целом региону. Надо повышать качественный осознанный туризм. Иркутск мог бы стать таким центром «российской Америки», каким он был 18–19 веках, когда существовала Иркутская губерния. Причем в восстановлении такого центра заинтересован губернатор Иркутской области – Игорь Кобзев. На новый уровень надо поднимать историю региона и малых народов, культуру и культурные ценности. В октябре этого года Совет Федерации одобрил законопроект, направленный на развитие сельского туризма в стране, предусматривающий посещение сельской местности, малых городов с численностью населения до тридцати тысяч человек в целях отдыха, приобщения к традиционному укладу жизни и обычаям народов Российской Федерации, ознакомления с объектами культурного наследия (памят-

никами истории и культуры) народов Российской Федерации, связанными с сельским хозяйством и .....»[6]. Благодаря законопроекту появится возможность перенаправлять туристические потоки с Байкала, снижая тем самым на него нагрузку. Туристам можно будет предложить посещение интересных деревень, с богатой культурой и традициями. Иркутску есть что предложить туристам, главное найти инвесторов и финансирование на возрождение самобытности малых народов. Тогда и антропогенная нагрузка на Байкал будет снижена, и регион станет более интересным для туристов. Речь идет о развитии и узнаваемости бренда Иркутска. Также надо продолжить постройку туристических троп с их обустройством, отремонтировать и восстановить пришедшие в негодность старые тропы. Должна быть грамотная, четко продуманная, без нанесения ущерба природе политика в сфере осознанного туризма, учитывая все рекреационные возможности региона, включая продуманную логистику. Иркутская область обладает уникальным набором рекреационных ресурсов: туристских, курортологических, оздоровительных.

*Проблема переработки ТБО.* В регионе должны быть построены компактные заводы по переработке отходов, наносящие минимальный вред окружающей среде. Активно обсуждался город Байкальск, а также проект Артема Овсянникова – «Лигнинград». Вблизи города накопилась свалка с отходами от прошлого БЦБК с 6-тью млн тонн лигнина. Проблема с его переработкой до сих пор не решена, хотя разрабатывалось несколько проектов в течении 20 лет. Артем Овсянников, предприниматель с Иркутска вместе с другом Артемом Копыловым, придумали параллельную вселенную связанную с Байкалом, чтобы отходы производства БЦБК не вызывали отторжения. Пользуясь представленным случаем, он подарил Олегу Дерипаске уникальную статуэтку с бюстом Юрия Гагарина, сделанную из отходов (см. рис. 1). Артем Овсянников со своим другом показывают на своем примере, как можно и нужно использовать наследство БЦБК. Из шлака и лигнина создают сувенирную продукцию и арт-объекты. При изготовлении арт продукции разработаны даже правила: комфортность, безопасность и эстетичность.



Рис.1. Вручение сувенирной продукции О. Дерипаске

*Пример реализации экологических инициатив.* 19 октября 20 добровольцев эко-отряда «КПСС» приняли участие в заключительном социальном проекте с Эн+ (см. рис.2). В рамках проекта на живописном маршруте Темная-Падь - Ангасолка на территории ФГБУ "Заповедное Прибайкалье" волонтеры помогли собрать и установить три стола и шесть лавок для туристов.

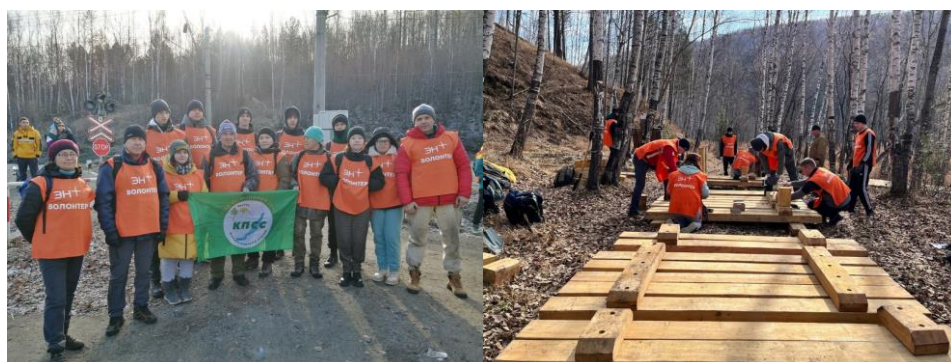


Рис.2. Участики социального проекта Эн+, октябрь 2024 г.

*Выводы.* Для экомолодежи такие встречи с известными людьми страны могут принести хорошую пользу для своего карьерного и личностного роста. Они позволят студентам лучше узнать назревшие проблемы региона и более активно включаться в их решение, а также участвовать в реализации «зеленой» повестки в Приангарье. В ходе беседы с Олегом Дерипаской, была затронута «зеленая» повестка рамках предстоящего форума «Зеленый диалог: Россия и Китай за устойчивое будущее». Нашей стране уже есть чему учиться у КНР. Студентам транспортного вуза, благодаря развитому экологическому добро-

вольчеству в вузе, а также сотрудничеству ИрГУПС с такими компаниями как «Русал», ОАО «РЖД» предоставляется уникальная возможность узнать специфику своей будущей профессии, а также непосредственно сегодня принимать участие в мероприятиях по сохранению и восстановлению окружающей среды в Восточно-Сибирском регионе [4, 5].

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Полищук С.С.* Опыт добровольческой деятельности экоотряда ИрГУПС в 2015 -2020 гг. Иркутск: Издательство ИГУ, 2021. 170 с.
2. *Полищук С.С.* Реализация экологического волонтерства в транспортном вузе Восточной Сибири // Методист. № 6. 2022. С. 44–45.
3. *Полищук С.С.* Практический опыт в реализации ЦУР эко-отрядом ИрГУПС // Актуальные проблемы экономической науки и практики: сборник материалов конференции: Тула: ТулГУ, 2023. С. 271–274.
4. *Полищук С.С.* Участие добровольцев ИрГУПС в экологических акциях и мероприятиях ОАО «РЖД» // ОБРАЗОВАНИЕ – НАУКА – ПРОИЗВОДСТВО: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) 18 ноября 2022 г. В 2-х томах: Т. 2. Чита: ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2022. С. 227–233.
5. *Полищук С.С.* Цели устойчивого развития и их реализация на Восточно-Сибирской железной дороге // ОБРАЗОВАНИЕ – НАУКА – ПРОИЗВОДСТВО: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), 17 ноября 2023 г. В 2-х томах: Т. 2. Чита: ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2023. С. 267–273.
6. Федеральный закон от 14 октября 2024 г. N 346-ФЗ "О внесении изменений в статьи 1 и 3<sup>1</sup> Федерального закона "Об основах туристской деятельности в Российской Федерации". [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/documents/2024/10/18/fz346.html/> (дата обращения 20.10.2024).

**УДК 504.064.36**

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ЭКОЛОГИИ И ХИМИИ  
В 5-6 КЛАССЕ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННО-  
НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ**

*А.Д. Прокопенко*

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразова-  
тельная школа №15 с углубленным изучением отдельных предметов»,  
г.о. Электросталь

**Аннотация.** Данная исследовательская работа посвящена изучению роли химии в образовательном процессе учащихся 5-6 классов и ее влиянию на развитие естественнонаучного мышления. В работе рассматриваются методы и подходы, способствующие активации у школьников навыков критического мышления, анализа и синтеза информации. Работа включает в себя описание одного из способов проведения исследовательской деятельности, такого как титрование, которое способствуют развитию познавательной активности и интереса к естественным наукам. Подобные виды деятельности подготавливают учащихся к будущему выбору профессии.

**Ключевые слова:** исследовательская деятельность учащихся, естественнонаучное мышление, титрование, проектная деятельность

# RESEARCH WORK ON ECOLOGY AND CHEMISTRY IN GRADES 5-6 AS A WAY OF DEVELOPING NATURAL SCIENCE THINKING

*A.D. Prokopenko*

Municipal educational institution "Secondary general education school No. 15 with  
in-depth study of individual subjects",  
the city of Elektrostal

**Abstract.** This research paper is devoted to the study of the role of chemistry in the educational process of students in grades 5-6 and its impact on the development of scientific thinking. The paper considers methods and approaches that promote the activation of students' skills of critical thinking, analysis and synthesis of information. The work includes a description of one of the methods of conducting research activities, such as titration, which contribute to the development of cognitive activity and interest in the natural sciences. These types of activities prepare students for their future career choices.

**Keywords:** students' research activity, natural science thinking, titration, project activity

Современные требования Федерального Государственного Образовательного Стандарта предполагают активное использование исследовательских работ в учебном процессе и вовлечение школьников в них. Различные работы подобного плана уже давно введены в начальной школе, где учащиеся только пробуют строить гипотезы, ставить цели и задачи, проводить простые исследовательские работы по интересующей их теме, анализировать данные и делать выводы. Такая небольшая работа способствует развитию критического мышления, навыков обработки информации, а также выявляет склонности учащегося, что, в дальнейшем, может превратиться в будущую профессию [4].

Такие работы, в дальнейшем, могут использоваться для отправки на различные конкурсы. Учащийся получит не только опыт в создании научных ста-

тей и участия в научных конференциях, но и может получить бонусы, такие как поездки или даже денежные призы. Ну, и самое главное – такой вид деятельности повышает самооценку ребенка, он начинает чувствовать причастность к чему-то интересному и важному [1]. Для школы это значит повышение в рейтинге, что увеличивает бюджет и возможности общеобразовательного учреждения. Поэтому не только учителю нужно поддерживать вовлечение учеников, но и администрации и руководству всячески поощрять проектные работы.

*Цель:* организовать эколого-химическую исследовательскую деятельность среди учащихся в 5-6 классах с целью повысить их естественно-научную грамотность.

*Задачи:* 1) изучить литературу по организации проектной деятельности в школе; 2) организовать занятия по внеурочной деятельности для 5-6 классов; 3) провести исследования вод с учащимися при помощи количественного метода – титрования; 4) сделать выводы.

*Методы:* лабораторные исследования (титрование, определение pH), различные виды анализа (химические анализы, анализ информации и текста), опросы и анкетирование обучающихся, беседа, дискуссия, создание проектов и исследований.

### *Практическая часть*

Переходя в среднее звено, ученикам при проведении своих собственных исследовательских работ предстоит перейти от совместной работы учителя и ученика, до практически самостоятельной, где учитель выступает в роли наставника, корректирующего работу. Подобные исследования не преследуют цель открыть что-то новое в мире науки, но используются для вовлечения самого ученика в образовательный процесс, закрепления знаний и усвоения нового материала. Когда учащиеся сами пробуют ставить даже самые примитивные эксперименты и делать совершенно очевидные, на первый взгляд, выводы, по итогу, это хорошо закрепляется в их памяти, повышает интерес, повышает самооценку [1, 4].

На базе МОУ «СОШ №15 с УИОП» городского округа Электросталь проводятся дополнительные бесплатные занятия для учащихся 5-6 классов под названием «Занимательная химия». Именно такая аудитория выбрана не случайно: в возрасте 10–12 лет начинается формирование именно естественнонаучной грамотности, ведь вводятся уже отдельные конкретные дисциплины, например, такие как биология.

Количественный метод исследования из раздела аналитической химии, а именно титрование, был выбран для создания исследовательских работ, поскольку: Простота проведения эксперимента; все, что нужно для постановки исследования – это бюретка, вода, которую будут анализировать, индикаторы и вещества, которые являются реактивами для опознавания различных ионов; Для проведения подобного вида работ ребятам совершенно не обязательно иметь глубокие познания в химии, достаточно просто понимать суть проведения эксперимента [3].

И так, перед началом проведения исследования, необходимо провести инструктаж по технике безопасности. Далее, важно узнать – запомнили ли учащиеся данные правила [2, 3]. Например, можно провести опрос в игровой форме, назвав это «посвящением в химики». На базе нашей школы было проведено такое мероприятие. Ученики с радостью приняли подобный вид контроля знаний.

Необходимо обучающим рассказать – что из себя представляет химия, экология, почему нам важно изучать данные дисциплины; они должны знать принципы исследования, методы. После рассказа провести тестирование.

После тестирования, можно проводить первые анализы. Начать стоит с органолептических параметров, так как они не требуют даже использования дополнительного оборудования. Следующим этапом можно изучить pH среды у вод, например, используя электроды. В школе № 15 имеются приборы, с помощью которых можно определить pH среды (перед началом исследования важно откалибровать приборы на буферных растворах) (рис. 1).



Рис. 1. Определение pH вод при помощи электродов

Можно приступить к титрованию (рис. 2). Самым легкодоступным параметром, на который можно начать титрование – это щелочность и кислотность вод, ведь индикаторы, такие как метилоранж и фенолфталеин, есть в любой школьной лаборатории.



Рис. 2. Проведение титрования

После проведения всех анализов, учащиеся вместе с учителем оформляют работу, записывают все данные в таблицы, проводят расчёты делают выводы. Готовую работу можно отправлять на конкурсы, сборники статей.

Опрос показал, что ученики стали больше заинтересованы в исследовательской работе, их уверенность заметно повысилась и они хотят продолжать проводить различного рода научные исследования.

### *Вывод*

В ходе исследовательской работы по экологии и химии в 5-6 классе, учащиеся смогли не только углубить свои знания о химических процессах, но и развить естественнонаучное мышление. Титрование различных видов вод дало возможность сравнить их химический состав и определить уровень загрязнения. Учащиеся научились работать с лабораторным оборудованием, анализировать полученные данные и делать выводы на основе результатов экспериментов. Таким образом, исследовательская работа по экологии и химии не только обогатила знания учащихся, но и подготовила их к дальнейшему изучению естественных наук.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Высоцкая Е.В.* Курс природоведения для 5 класса как составляющая деятельности пропедевтики предмета "химия" в основной школе // Деятельностная теория учения: современное состояние и перспективы: материалы Международной научной конференции. М.: Издательство Московского Университета, 2014. С. 281–285.

2. *Гуревич А.Е., Исаев Д.А., Понтак Л.С.* Физика. Химия. 5-6 классы: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2010.

3. *Неелова О.В., Бурнацева А.А., Агаева Ф.А.* Руководство к лабораторным занятиям и самостоятельной работе по дисциплине "Химия". Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, 2023. 182 с.

4. Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»

УДК 37.03

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПОВЕДЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ: РОССИЙСКИЙ ОПЫТ

*Д.А. Соколова, Н.М. Аванесян*

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск

**Аннотация.** В статье рассматривается роль экологического образования в формировании экологически ответственного поведения населения России. Анализируется влияние экологических образовательных программ на осознание экологических проблем и изменение повседневных привычек. В контексте российского опыта акцент сделан на взаимодействии образовательных учреждений, государственных органов и общественных организаций. Также анализируется роль экологического просвещения в регионе и в целом по стране [1].

**Ключевые слова:** экологическое образование, поведение населения, устойчивое развитие, экологическая культура, Россия, экологическая осведомлённость

## ENVIRONMENTAL EDUCATION AND ITS IMPACT ON THE BEHAVIOR OF THE POPULATION: THE RUSSIAN EXPERIENCE

*D.A. Sokolova, N.M. Avanesyan*

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk

**Abstract.** The article examines the role of environmental education in shaping the environmentally responsible behavior of the Russian population. The impact of environmental education programs on awareness of environmental problems and changes in daily habits is analyzed. In the context of the Russian experience, the emphasis is placed on the interaction of educational institutions, government agencies and public organizations. The role of environmental education in the region and in the country as a whole is also analyzed [1].

**Keywords:** environmental education, population behavior, sustainable development, environmental culture, Russia, environmental awareness

*Постановка проблемы:*

Одной из проблем экологического образования в России является низкая мотивация у населения и недостаточная информационная поддержка. Также, несмотря на наличие образовательных программ, существует проблема слабой связи между теоретическим обучением и реальными практическими действиями.

*Актуальность:* в России наблюдается нехватка экологических знаний и образования.

*Цели и задачи работы:* установить, какую роль играет экологическое образование в Российской Федерации.

*Результаты исследований.*

Экологическое образование играет ключевую роль в формировании экологической культуры и осведомлённости среди населения. Оно влияет на отношение людей к окружающей среде, их повседневные привычки и поведение. В России экологическое образование, как часть общей образовательной политики, является важным инструментом для повышения экологической сознательности и формирования устойчивого отношения к природным ресурсам.

Теоретические основы экологического образования. Экологическое образование в России основывается на международных подходах к экологическому просвещению и устойчивому развитию. Основные цели экологического образования заключаются в формировании у обучающихся сознания, направленного на сохранение и улучшение качества окружающей среды. Важной задачей является развитие экологической грамотности у населения, что должно способствовать изменению поведения в сторону более бережного отношения к природе [2].

Российский опыт экологического образования. В России экологическое образование стало частью государственной политики с 1990-х годов, особенно

после принятия Концепции экологического образования в 1994 году. Основными направлениями были: экологическая подготовка школьников, повышение квалификации педагогов, а также создание информационных и образовательных платформ для взрослых [3].

Программы экологического образования в России имеют несколько уровней — от школьного до университетского и послевузовского образования. Важным элементом является участие государственных и частных экологических организаций, а также массовых СМИ, которые активно влияют на формирование экологического сознания. Однако в России до сих пор существуют региональные различия в доступности экологического образования.

Влияние экологического образования на поведение населения. Исследования показывают, что экологическое образование в России постепенно приводит к изменениям в поведении граждан, особенно среди молодёжи. Наиболее очевидным результатом является повышение осведомлённости о проблемах экологии и снижении негативных экологических практик. Например, акции по сбору вторсырья, экологические проекты в школах и университете становятся более популярными [5].

В то же время, влияние на взрослое население остаётся ограниченным, что связано с недостаточной практической направленностью образовательных программ, а также с отсутствием чёткой государственной экологической политики, направленной на экологическое поведение людей в повседневной жизни [6].

#### *Заключение.*

Экологическое образование в России имеет значительный потенциал для изменения поведения населения и повышения его экологической ответственности. Однако для того, чтобы этот процесс был эффективным, необходимо продолжать развивать экологические образовательные инициативы, улучшать их доступность и практическую направленность, а также интегрировать экологические знания в повседневную жизнь граждан [4].

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Горшкова Е.М.* Экологическое образование: теория и практика. М.: Изд-во МГУ. 2011
2. *Калинина Н.В.* Экологическое сознание и поведение человека. СПб.: Наука. 2015
3. Концепция экологического образования Российской Федерации. М.: Министерство образования Российской Федерации, 1994
4. *Петров А.И.* Экологическое образование и его роль в формировании устойчивого поведения. Новосибирск: СибУПК. 2020.
5. *Шубин В.М.* Экологическая культура населения как результат экологического образования. Саратов: Саратовский университет. 2018
6. UNESCO. (). Принципы и подходы экологического образования для устойчивого развития. Женева. 2005

**УДК 504.75**

### **ЗНАНИЕ НАСЕЛЕНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА (НА ПРИМЕРЕ ВИТАМИНА D)**

*О.И. Супранович*

Дальневосточный государственный медицинский университет

**Аннотация.** В статье представлены результаты анкетирования студентов первого курса на тему витамина Д, его дефицита и недостаточности, и сравнение результатов ноября 2023 года и октября 2024 года ДВГМУ города Хабаровска. В анкетировании за 2023 год принимали участие 105 человек из первого курса лечебного факультета, 98 человек первого курса педиатрического факультета, 32 человека первого курса факультета фармации и биомедицины. Всего задействовано 237 анкет. В анкетировании за 2024 год принимали участие 159 человек из первого курса лечебного факультета, 80 человек педиатрического факультета, 46 человек стоматологического факультета и 15 человек

факультета фармации и биомедицины. Всего задействовано 300 анкет. Суммарно анкет за 2023 год и анкет за 2024 год 537.

**Ключевые слова:** витамин Д, анкетирование, дефицит, недостаточность

**KNOWLEDGE OF ENVIRONMENTAL FACTORS  
BY THE POPULATION, AFFECTING HUMAN HEALTH  
(USING THE EXAMPLE OF VITAMIN D)**

*O.I. Supranovich*

Far Eastern State Medical University

**Abstract.** The article presents the results of a survey of first-year students on the topic of vitamin D, its deficiency and insufficiency, and a comparison of the results of November 2023 and October 2024 of the Far Eastern State Medical University of Khabarovsk. The survey for 2023 involved 105 first-year students from the Faculty of Medicine, 98 first-year students from the Faculty of Pediatrics, and 32 first-year students from the Faculty of Pharmacy and Bio-Medicine. A total of 237 questionnaires are involved. The survey for 2024 involved 159 people from the first year of the Faculty of Medicine, 80 people from the Faculty of Pediatrics, 46 people from the Faculty of Dentistry and 15 people from the Faculty of Pharmacy and Biomedicine. There are 300 questionnaires in total. There are a total of 537 questionnaires for 2023 and 537 questionnaires for 2024.

**Keywords:** vitamin D, questionnaire, deficiency, insufficiency

*Введение*

Полноценное физическое, психологическое состояние и самочувствие организма помогает ему выживать в окружающей природе. Поэтому всем также давно известно, что баланс окружающей среды и человека крайне важен для жизнедеятельности последнего. Множество экологических факторов постоянно воздействуют на организм, не только побуждая в нем проявление адаптивных реакций, но и значительно влияя на качество жизни. В целях противостояния

негативным факторам среды человек вынужден искать источники для повышения иммунитета и комплексной защиты своего организма. В отсутствие возможности взять полноценный источник (например, в виде еды) для восполнения брешей в своей защите, человек вынужден искать альтернативные варианты восполнения нехватки отдельных компонентов (макро, микроэлементов, витаминов и т.д.). Знание возможных способов компенсации нехватки важных для жизнедеятельности организма витаминов представляет значительный интерес для исследователей.

В настоящий момент дефицит и недостаточность витамина Д – это общераспространенное явление, требующее все большего внимания. Как известно, в зону риска дефицита и недостаточности витамина Д попадают все жители, проживающие севернее 35-й параллели из-за недостатка УФ-излучения, в особенности в осенне-зимние месяцы, что делает синтез витамина Д из солнечного света практически невозможным [3]. Хабаровский край, как и многие другие субъекты Российской Федерации, также входит в зону риска по данному показателю. Для уточнения распространенности проблемы недостаточности витамина Д и последующего отслеживания динамики результатов было проведено анкетирование среди студентов первого курса в 2023 и 2024 году. Вопросы анкетирования были направлены на несколько важных аспектов. Уточнялся уровень осведомленности о витамине Д и частота встречаемости симптомов недостаточности витамина Д, распространенность профилактики данного показателя среди студентов.

#### *Цель исследования:*

Анализ и сравнение результатов анкетирования за 2023 год и 2024 год с целью анализа динамики информированности студентов о витамине Д, а также профилактики и коррекций дефицитных состояний. Сравнение результатов анкетирования с результатами из других университетов России.

#### *Материалы и методы:*

Исследование происходило путем анализа 537 анкет студентов первого курса медицинского университета. Из студентов женского пола принимали

участие 377 человек, из студентов мужского пола 160 человек. Также были выделены две возрастные категории:

1. Студенты 17-19 лет, которые составили 86% от общего числа опрошенных.

2. Студенты от 20 лет, их число это оставшиеся 14% от всех участников.

Из 300 опрошенных студентов в 2024 году около 57% жители Хабаровского края, 9% жители Приморского края и Амурской области, 6% из Сахалинской области и 19% из других регионов.

Из 237 опрошенных студентов в 2023 жителей Хабаровского края 66%, жителей Приморского края 7%, Сахалин и ЕАО 5% и 17% из других регионов.

#### *Результаты и обсуждение:*

В результате анализа анкет за 2023 и за 2024 год было выяснено, что возросло число людей, принимающих витамин Д дополнительно в разных формах. С 2023 года процент с 29% вырос до 41% (123 человека). Две самые часто используемые формы у студентов это в виде капель, которые принимают 36% из всех, кто использует витамин Д дополнительно, а также в комплексе витаминов (27%). В 2021 году анкетирования в КГМУ, ИГМА, ЮФУ и РостГМУ показали, что дополнительно принимают витамин Д 62% (100%-38%), 64,7%, 26,5% и 15,4% студентов соответственно. [1], [2], [4]

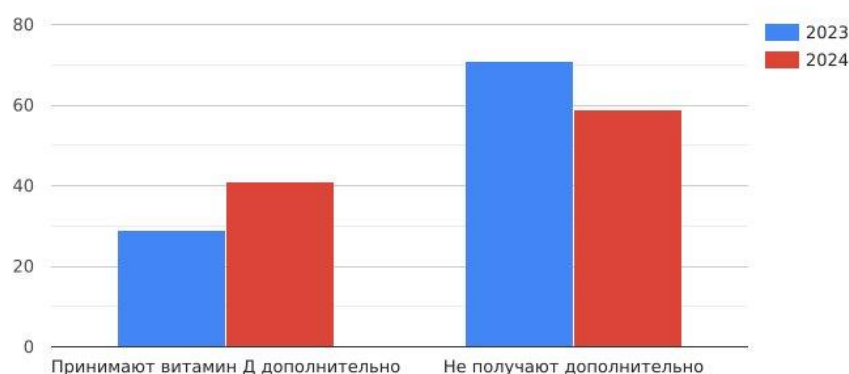


Рис. 1. Результаты анкетирования

Число людей с уже диагностированным дефицитом витамина Д с 2023 года составляет 13% (49 человек) и не подвергся изменениям в течение года. Причем число девушек с диагностированным дефицитом составляет 17%, а мужчин 5%. Из общего числа анкетированных 23% (69 человек) наблюдали дефицит витамина Д у родственников или друзей, сравнивая с результатами за 2023 год это число так же осталось на прежнем уровне.

Из перечисленных основных возможных симптомов недостаточности витамина Д в анкетировании за 2024 год 67% страдают: бессонницей (30%), вялостью (66%), вздутием живота (16%), потерей аппетита (22%), судорогами (21%), слабостью. (62%).

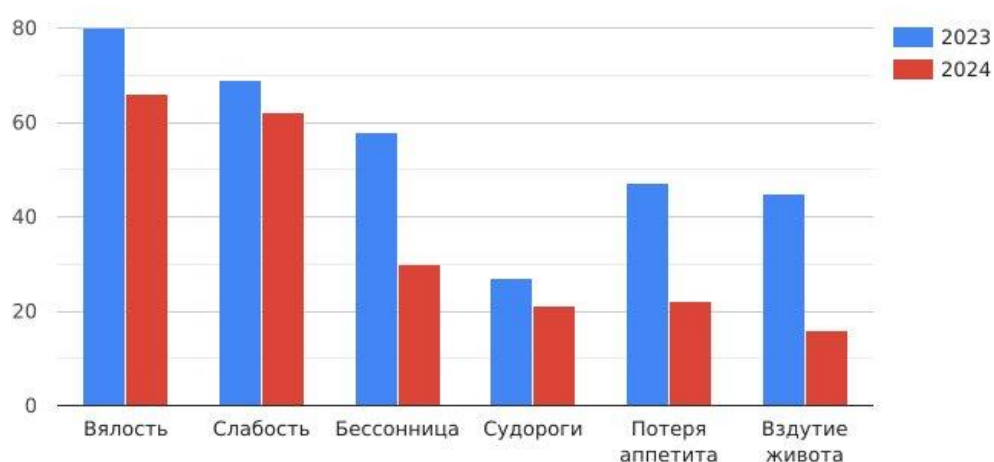


Рис. 2. Результаты анкетирования

С 2023 года число людей, страдающих перечисленными симптомами, выросло на 14%. От общего числа женщин 74% девушек отметили у себя симптомы. В сравнении с показателями у мужской части (от общего числа мужчин отметили симптомы 45%) разность составляет 29%. Рассматривая данные за 2021 год из ИГМА и КГМУ, также наблюдают симптомы дефицита 62% и 55,7% (ощущают витаминную недостаточность) соответственно. [1], [4]

Солнцезащитные крема в летний период применяют 42% (127 человек), 90% из которых это женская часть.

Было отмечено, что на 2024 год приходится 49% студентов, которые уделяют прогулкам 20-30 минут, 35% после учебного дня не выходят на улицу и 16% предпочитают частые и длительные прогулки от часа и дольше. Сравнивая результаты 2023 года и 2024, большее количество студентов предпочитают проводить время на улице, а число тех, кто после учебного не выходит на прогулки, снизился на 15%.

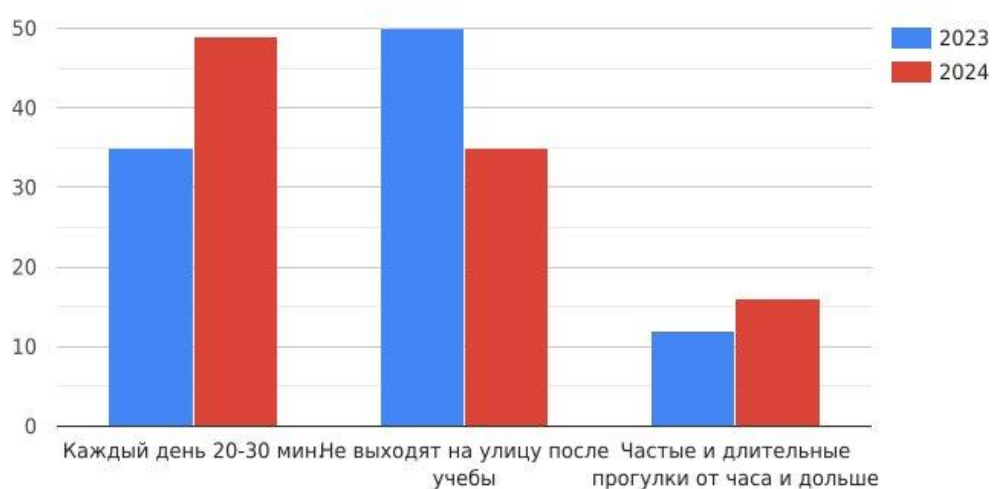


Рис. 3. Результаты анкетирования

Так же отмечено небольшое время проведения молодежи на солнце в данных за 2021 год в Ижевске, где у 75,4% студентов ИГМА оно составило 30 минут, что недостаточно для получения суточной дозы витамина Д. [1] Суммируя результаты анкетирования за 2024 год студентов ДВГМУ 84% (49%+35%) проводят недостаточно времени на улице и соответственно так же рискуют пострадать от недостаточности витамина Д. По данным анкетирования в ИГМА 23,0% проводят достаточное время на солнце для получения суточной дозы витамина Д (60-130 минут) [1], по данным анкетирования студентов Хабаровска это лишь 12%. С учетом того, что анкетирование за 2024 год проводилось в конце октября, когда световой день со временем все больше и значительнее укорачивается, а учебный день заканчивается ближе к вечеру и солнечная

активность ослабевает, студенты все еще не гарантированно получают норму витамина Д.

Сравнивая отдельно ответы факультетов ДВГМУ, среди которых проводилось анкетирование (лечебный, педиатрический, стоматологический и факультет фармации и биомедицины), выяснилось, что страдают перечисленными возможными симптомами недостаточности примерно в одинаковых соотношениях: 68,5%, 64%, 67% и 67% (у лечебного факультета, педиатрического, стоматологического и фармации и биомедицины соответственно). Так же небольшая разница наблюдается в проценте тех, кто не получает витамин Д дополнительно: 59% у лечебного факультета, 61% педиатрического факультета, 61% стоматологический, но у факультета фармации и биомедицины это 40%. Все это говорит о том, что риски распространяются равномерно вне зависимости от факультета.

#### *Вывод*

В результате исследования и анализа выяснилось, что в сравнении с 2023 годом число людей, принимающих витамин Д дополнительно в разных формах, вырос на 12%, а процент тех, кто после учебного дня не выходит на прогулки снизился на 15%. Но несмотря на это число страдающих симптомами, позволяющие предполагать недостаточность, вырос на 14%, и 84% студентов ДВГМУ проводят мало времени на солнце, что увеличивает риск возникновения недостаточности. Число людей с диагностированным дефицитом витамина Д не изменился.

Сравнивая с результатами других ВУЗов, выяснилось, что число страдающих симптомами возможной недостаточности витамина Д везде значительно высокий (ДВГМУ 67%, ИГМА 62% и КГМУ 55,7%). Так же прослеживается низкое число людей, проводящих достаточное время на улице как в ДВГМУ, так и в ИГМА (12% и 23% соответственно). Несмотря на активное распространение информации о рисках недостаточности и дефицита, дополнительно витамин Д принимают мало студентов, только в ИГМУ и КГМУ процент достигает 60 и выше.

Исходя из всего вышеперечисленного следует уделять больше внимания профилактическим мероприятиям для улучшения качества информированности о витамине Д и предотвращения развития патологических состояний.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреева А.С., Раимова С.Р., Толмачев Д.А.* Витаминная недостаточность у студентов педиатрического факультета медицинской академии в зимнее время года // *Modern Science*. 2021. № 3-1. С. 222–227.

2. Информированность молодых людей в вопросах влияния дополнительной витаминизации на здоровье / Е.А. Портняга, А.Н. Селина, Г.Н. Лукашевич и др. // *Современные концепции профилактической медицины: материалы I межрегиональной научно-практической конференции студентов и молодых учёных, Ростов-на-Дону, 18 декабря 2018 года*. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет, 2018. С. 64–67.

3. *Суплотова Л.А.* Дефицит витамина D в России: первые результаты регистрового неинтервенционного исследования частоты дефицита и недостаточности витамина D в различных географических регионах страны/ Суплотова Л.А. и др.// *Проблемы Эндокринологии*. 2021. 67(2):8492. Режим доступа: <https://doi.org/10.14341/probl12736>.

4. *Трофимова Т.А.* анализ причин недостаточности витамина D у населения Кировской области // *Современные НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ и ИННОВАЦИИ: сборник статей XIX Международной научно-практической конференции в 3 частях, Пенза, 05 июня 2021 года. Том Часть 1*. Пенза: Наука и Просвещение, 2021. С. 228–230.

## КОНЦЕПЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В.С. Филатова*

Государственный гуманитарно-технологический университет,  
г. Орехово-Зуево

**Аннотация.** В соответствии с меняющимися социальными условиями биология становится естественной и социальной наукой, и, соответственно, содержание школьного курса биологии меняется в сторону гуманизации этого предмета. При этом основной целью уроков биологии является не передача знаний с помощью биологических фактов, а формирование биологической картины мира, которая вписывается в общую научную картину мира. Включение исследовательского проекта в план учебного процесса позволяет установить связь между содержанием и материалом, пройденным на предыдущих уроках. Идеи и знания, полученные в ходе исследовательской работы, результаты наблюдений, могут быть использованы на многих последующих занятиях, а также во внеклассных занятиях и внеклассной деятельности внеурочной деятельности. Благодаря внедрению проектов в учебную программу модернизация образования, в случае с общим образованием школьников, не пройдет даром. Проблема совершенствования поиска и обоснования.

**Ключевые слова:** биология, проект, образование, концепция, эффективный подход

# THE CONCEPT OF BIOLOGICAL SCHOOL EDUCATION USING DESIGN AND RESEARCH ACTIVITIES

*V.S. Filatova*

State University of Humanities and Technology,  
Orehovo-Zuyevo

**Abstract.** In accordance with changing social conditions, biology becomes a natural and social science, and, accordingly, the content of the school biology course is changing towards the humanization of this subject. At the same time, the main purpose of biology lessons is not to transfer knowledge through biological facts, but to form a biological picture of the world that fits into the overall scientific picture of the world. The inclusion of a research project in the educational process plan makes it possible to establish a link between the content and the material learned in previous lessons. The ideas and knowledge gained during the research work, the results of observations, can be used in many subsequent classes, as well as in extracurricular activities and extracurricular activities. Due to the implementation of projects in the educational program, the modernization of education, in the case of general education of schoolchildren, will not be in vain. The problem of improving search and justification.

**Keywords:** biology, project, education, concept, effective approach

В последние десятилетия произошли значительные изменения в подходах к образовательному процессу, особенно в области естественных наук, таких как биология. В условиях стремительного прогресса науки и техники, а также меняющихся требований к образовательным стандартам необходимость пересмотра традиционных методов обучения становится очевидной. В частности, особую актуальность приобретает концепция школьного биологического образования, основанная на проектной и исследовательской деятельности. Это связано с тем, что современное образование должно не только передавать знания, но и развивать у учащихся навыки критического мышления, творческого подхода к решению проблем и способность к самостоятельным исследованиям.

Биологическое образование играет важную роль в образовательной системе, находясь на пересечении естественнонаучных и гуманитарных дисциплин, и занимает особое место в естественнонаучном образовании. Основная цель заключается в формировании у молодого поколения понимания жизни.

Данная концепция биологического образования представляет собой систему взглядов на ключевые принципы, приоритеты, цели, задачи и основные направления развития биологического образования как части естественнонаучного образования. Она также определяет механизмы, ресурсы и ожидаемые результаты от ее реализации [1]. Концепция направлена на совершенствование преподавания предмета "биология". Ярким примером является ситуация, возникающая в связи с переходом на новые образовательные стандарты, когда традиционная система обучения, основанная на принципе "всему обучать", вступает в противоречие с потребностями информационного общества. Учитывая общественный спрос, важно осознавать вклад каждого субъекта в достижение новых образовательных целей [3].

Целью школьного предмета "Биология" является формирование у учащихся представлений о законах и фактах, открытых биологической наукой, формирование общего мировоззренческого уровня, содействие развитию и воспитанию учащихся, содействие формированию компетентной личности каждого учащегося [8]. Немаловажным аспектом остается формирование компетенций "профильного" учителя, что предполагает: расширение и углубление системы знаний учащихся по научным основам предмета биологии, изучаемого в школе; приобретение практических навыков и умений грамотного подбора учебного материала по предмету, а также структурирование содержания школьного курса биологии как учебной дисциплины, преподаваемой в школе; ориентация на целенаправленное овладение современными методами, средствами и организационными формами учебного процесса по биологии с учетом психолого-педагогических особенностей учащихся.

Следует сказать, что содержание стандартов по биологии в наибольшей степени способствует формированию комплекса общеобразовательных навы-

ков, умений и общих способов действий, универсальных навыков и действий как основы культуры учащегося. Все вышеизложенное подчеркивает актуальность выбранной мною темы.

Адольф Дистервег говорил, что научная информация не должна даваться студенту добровольно, а должна быть направлена на то, чтобы он сам нашел ее и самостоятельно овладел ею. Этот метод обучения является лучшим, самым сложным и редким [2]. В настоящее время наблюдается тенденция отхода от традиционной концепции биологического образования в школе, но так ли это точно?

Исследовательская деятельность учащихся может быть организована как в классе, так и во внеклассных мероприятиях. Поскольку время на занятиях ограничено, а студенты не могут постоянно заниматься исследовательской деятельностью, на практике сложилась своеобразная система организации исследовательской деятельности [5]. Во время урока важно обратить внимание детей на определенную проблему, связанную с темой урока, и кратко обрисовать возможные пути ее решения. Следует выслушать мнения учащихся по этому вопросу, а затем предложить им продолжить обсуждение возникших проблем во внеурочное время. Факультативы, кружки и курсы по выбору предоставляют возможность не только организовать, но и направить исследовательскую деятельность учащихся.

Научный подход выделяет сущность и отражает исследуемый им аспект, как правило, связанный с соответствующей научной категорией. Но принципиальную важность любого научного подхода отличает тот факт, что любой из них является применимым к изучению любой научной области и дисциплины. Это связано с тем, что основные научные категории, лежащие в основе каждого подхода, являются универсальными и имеют общенаучный характер. В то же время, определить область, где каждый из научных подходов будет наиболее эффективен, может быть довольно сложно. Хотя подходы имеют значение в любой науке и являются общенаучными, это не означает, что они будут одинаково целесообразны в каждой конкретной ситуации.

Например, понятие функции, структуры или системы широко распространены, феномены их эффективности важны далеко не всегда и находятся в прямой зависимости от многих условий.

Таким образом, в рамках системного подхода исследования направлены от анализа свойств и взаимосвязей отдельных элементов к более крупным образованиям, то есть системам, существующим в пространстве. Также следует отметить, что системный подход основывается на качественном понимании сущности объектов, при этом свойства и отношения рассматриваются как отдельные объекты, обладающие своими уникальными характеристиками.

Технология проектного обучения является одним из способов организации эффективного образовательного процесса, основанного на личностной ориентации и направленного на развитие у учащихся таких качеств, как самостоятельность, инициативность и креативность[4].

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Беседина Л.А.* Формирование ключевых компетенций как актуальная проблема биологического образования // Биология в школе. 2013. № 2. С. 9.
2. *Дистерверг А.* Дидактические взгляды Адольфа Дистервега. Pdf. Режим доступа: <https://goo.su/GGfG7>
3. *Калинова Г.С.* Биологическое образование: состояние, проблемы, перспективы // Биология в школе. 2013. № 5. С. 26.
4. *Лазарев В.С.* Проектная деятельность в школе: учеб. пособие для учащихся 7-11 кл. Сургут, РИО СурГПУ, 2014. 135 с. <https://clck.ru/3EWmUb>
5. *Нирова Л.В.* Проблемы и перспективы биологического образования // Вестник Кузбасской государственной педагогической академии. 2012. № 1.
6. Обновленный ФГОС ООО по биологии. Режим доступа: URL: [https://toipkro.ru/content/editor/krpm/matem/Seminar\\_FGOS-SOO\\_Biologiya.pdf](https://toipkro.ru/content/editor/krpm/matem/Seminar_FGOS-SOO_Biologiya.pdf)
7. *Пасечник В.В.* Методика преподавания биологии: традиции и инновации//Биология в школе. 2020. № 9.

8. *Сатбалдина С.Т.* Место биологии в системе учебных дисциплин, 2010. №3. С. 22.

УДК 377.1

**К ВОПРОСУ О МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К УЧАСТИЮ  
В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЯХ**

*С.Б. Ярусова, И.П. Штабной, Н.В. Иваненко*

Владивостокский государственный университет, г. Владивосток

**Аннотация.** Рассмотрены некоторые аспекты мотивации студентов среднего профессионального образования (СПО) к участию в экологических мероприятиях. Учеными Владивостокского государственного университета представлены некоторые результаты собственных исследований данной проблемы. Приведены примеры экологических мероприятий с привлечением студентов СПО, проходивших в университете. Отмечена необходимость систематического анализа основных факторов мотивации студентов СПО к участию в различных экологических мероприятиях и расширения перечня подобных мероприятий.

**Ключевые слова:** студенты, среднее профессиональное образование, экологическая культура, экологические мероприятия, мотивация

# ON THE ISSUE OF MOTIVATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS PROFESSIONAL EDUCATION TO PARTICIPATE IN ENVIRONMENTAL EVENTS

*S.B. Yarusova, I.P. Shtabnoy, N.V. Ivanenko*

Vladivostok State University, Vladivostok

**Abstract.** Some aspects of the motivation of students of secondary vocational education (SPE) to participate in environmental activities are considered. Scientists from Vladivostok State University have presented some of the results of their own research on this problem. Examples of environmental events involving students of vocational education that took place at the university are given. It is noted that there is a need for a systematic analysis of the main factors motivating students of vocational schools to participate in various environmental events and expand the list of such events.

**Keywords:** students, secondary vocational education, environmental culture, environmental activities, motivation

Студенты средних образовательных учреждений (СПО) ориентированы на получение практических навыков в выбранной сфере деятельности, что отражается и на процессе формирования их экологической культуры.

Так, в 2023 г. авторами было опрошено более 300 студентов КСД и ИТ-колледжа Владивостокского государственного университета (ВВГУ) 1–3 курсов. Установлено, что значительная часть студентов (от 30 до 60%) редко задумываются об экологических проблемах [4, 11].

Для мотивации студентов к повышению уровня экологической грамотности, для формирования навыков и умений применения экологических знаний на практике целесообразно использовать различные методы обучения, формирующие интерес учащихся к окружающей природной среде, к которым относятся и различные экологические мероприятия (выполнение НИР и проектов экологической направленности, экологические уроки и игры, мастер-классы,

конференции, конкурсы, экотурниры, выставки, экскурсии, экологические флешмобы, квесты, акции и т.д. [1, 5, 9]. Интересный формат работы по формированию экологических ценностей у студентов среднего профессионального образования описан преподавателями Читинского политехнического колледжа, заключающийся в организации студентами в рамках внеучебной деятельности просветительской работы природоохранного характера с обучающимися школ на основе современных образовательных технологий (серия экологических квестов «Лес и дети – соседи по планете», «Этажи леса», «Экологический дозор», «Наука в защиту заповедной природы») [2].

Необходим анализ и наиболее эффективных мер, стимулирующих участие студентов в экологических мероприятиях. В 2024 г. учеными из ВВГУ были продолжены исследования, увеличено количество респондентов, расширен перечень вопросов в анкете, связанных с процессом формирования экологической культуры. Среди основных экологических мероприятий, проводимых в колледжах, подавляющее большинство студентов (67,1 %) указывает на субботники, затем примерно в равной степени конференции и конкурсы (олимпиады) – 29,6 и 31,25 %, соответственно. 19,8% студентов указали на отсутствие интереса к экологическим мероприятиям. Вопрос подразумевал возможность выбора нескольких вариантов ответа.

На вопрос «Если вы узнаете о проведении экологического мероприятия в вашем колледже или в городе (конференция, конкурс, экологическая акция, экологический мастер-класс и др.), примете ли вы в нем участие?» ответы студентов распределились следующим образом: «Да» и «Скорее да» - 15,5% и 30% студентов, соответственно; «Скорее нет» и «Нет» - 18,3 и 10,5%, соответственно. Значительное количество студентов выбрало ответы «Только по указанию преподавателя» (31,25%) и «Только при наличии бонусов (грамоты, призы, повышенные стипендии, дополнительные баллы)» (27,6%). Несмотря на разную степень заинтересованности респондентов в участии в экологических мероприятиях, хорошо прослеживается высокая степень ориентированности на получение определенных бонусов.

В основном, абитуриентами колледжей, техникумов становятся выпускники 9-х классов средней школы, поэтому важна оценка основных факторов мотивации, значимых для старшего подросткового возраста. В работе [7] на основе анализа экспертных интервью отмечается, что в целом подростки слабо интегрированы в экологическую деятельность, вследствие большого выбора вариантов для проведения досуга и низкого престижа профессии эколог, высоких нагрузок и требований в школе, отсутствия опыта экологической деятельности в раннем возрасте и недостатка просветительской работы с родителями и учителями, а также психофизиологических особенностей подросткового возраста. Отмечается, что в зависимости уровня мотивации подростков различаются и стимулы, побуждающие их к участию в экологической деятельности. Эксперты в области экологического просвещения указывают, что при разработке стратегии работы с подростками необходимо учитывать современные информационные и коммуникационные технологии, отмечая активное использование молодежью социальных сетей, множества коммуникативных онлайн-площадок, увлечение гаджетами.

Интересны результаты исследователей, проводивших анкетный опрос в 2021 г. в одном из московских экономических вузов [6]. Анкетирование по выявлению готовности современных студентов участвовать в экологических мероприятиях вуза, как учебного, так и внеучебного характера, позволило установить, что среди экологических мероприятий респонденты выбрали курс из блока экологических дисциплин, участие в экологических проектах на междисциплинарной основе, экологические мероприятия волонтерского центра. При этом во всех случаях более 30% респондентов указывают на готовность участия с учетом дополнительных поощрений. С точки зрения студентов, наиболее эффективны такие стимулирующие меры к участию в локальных экологических мероприятиях вуза, как материальное поощрение, повышение социального рейтинга (59,9%), социальная реклама на территории вуза либо на страницах вуза в социальных сетях, создание специальных блогов, в которых экоактивисты вуза будут рассказывать о своем опыте участия в экологических акци-

ях. Значимая доля опрошенных (28,4%) не видят необходимости в дополнительных стимулах, полагая, что важна только личная заинтересованность, а внешние стимулы не принесут должного эффекта.

В ВВГУ студенты СПО привлекаются к участию в экологических мероприятиях и отмечен их рост в 2024 г. Примеры: участие студентов СПО в цифровом Международном конкурсе по экологии «Экология России», во II Всероссийском конкурсе студенческих и ученических исследовательских и проектных работ «Экология вокруг нас», в молодежной тематической конференции «Окружающая среда и устойчивое развитие – общая ответственность и забота», в международной просветительской акции «Географический диктант», в экоакции-игре «Чистые игры», в эко-субботнике «Чистый десант» и др. [3, 8, 10, 11].

Полученные в представленной работе результаты исследований свидетельствуют о необходимости уделять большее внимание анализу основных факторов мотивации студентов СПО к участию в различных экологических мероприятиях, расширять перечень подобных мероприятий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Доступность экологической информации для населения: результаты социологического опроса среди респондентов сферы экологического просвещения и образования / С.Б. Ярусова, Е.В. Медеян, Н.В. Иваненко, Д.П. Перебейнос // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы Международной научно-практической конференции. Книга 1. (г. Киров, 23 – 24 апреля 2024 г.). Киров: Вятский государственный университет, 2024. С. 268–272.

2. *Игумнова Е.А., Ельчина Н.М.* Участие студентов среднего профессионального образования в просветительской деятельности как условие формирования экологических ценностей // Человек и его ценности в современном мире = 当代中国青年的价值观 = ХҮН ТҮҮНИЙ ДООГИЙ НЕРТӨНЦӨ ДЭЗЛЗ ХҮНЭЦЭНЭ: X Международная научно-практическая конференция, Чита, 29–

30 мая 2018 г. Чита: Забайкальский государственный университет, 2018. С. 20–28.

3. Международный конкурс по экологии «Экология России» [Электронный ресурс]. Электронные данные. URL: <https://ecologiarossii.ru/>

4. Оценка экологической информированности студентов среднего профессионального образования / С.Б. Ярусова, Н.В. Иваненко, И.Ю. Буравлев, И.П. Штабной // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2024. Т. 16, № 4. С. 256–267.

5. Перечень мероприятий экологической направленности [Электронный ресурс] Электронные данные. URL: <https://infourok.ru/perechen-meropriyatiy-ekologicheskoy-napravlennosti-2590891.html>

6. *Пинчук А.Н., Каренова С.Г., Тихомиров Д.А.* Московские студенты об экологических инициативах «зеленого» университета: оценки и личная заинтересованность // Социальная политика и социология. 2022. Т. 21. № 2 (143). С. 122–131.

7. *Тарасова О.Н.* Подростковая аудитория экологического просвещения // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. 2016. № 2. С. 193–207.

8. Члены Приморского краевого отделения РЭА – активные участники апрельских и майских мероприятий экологической направленности в различных субъектах РФ [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://rosekoakademia.ru/news/chleny-primorskogo-kraevogo-otdeleniya-rea-aktivnye-uchastniki-aprelskix-i-majskix-meropriyatij-ekologicheskoy-napravlennosti-v-razlichnyx-subektax-rf/>

9. *Шайхутдинова Ю.Н.* Формирование экологической компетентности в рамках внеучебной деятельности студентов российских вузов // Научный аспект 2021. № 4. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://na-journal.ru/4-2021-pedagogika/3306-formirovanie-ekologicheskoi-kompetentnosti-v-ramkah-vneuchebnoi-deyatelnosti-studentov-rossiiskih-vuzov>

10. *Штабной И.П., Ярусова С.Б., Иваненко Н.В.* Проведение экологических мероприятий как средство повышения экологической компетентности студентов среднего профессионального образования // Наука, меняющая жизнь: сборник материалов национального научного форума магистрантов, аспирантов и молодых учёных (г. Владивосток, 29–30 мая 2024 г.). Владивосток: Изд-во ВВГУ, 2024. С. 403–407.

11. Юбилейный географический диктант прошёл в ВВГУ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.vvsu.ru/news/200436/>

12. *Ярусова С.Б., Иваненко Н.В., Буравлев И.Ю.* Оценка экологической компетентности студентов среднего профессионального образования: опыт Владивостокского государственного университета // Естественно-научное образование и просвещение: вызовы, приоритеты, инновации: материалы VIII Открытой школы Приморского океанариума, 21-22 марта 2024 г., г. Владивосток. Владивосток, 2024. С. 104–105.

*Научное издание*

ЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции  
(06 декабря 2024 г.)

Подписано в печать 17.04.2025.

Формат 60х84/8. Усл. печ. л. 30.23.

ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»  
142611, Московская область, г. Орехово-Зуево, ул. Зелёная, д. 22.