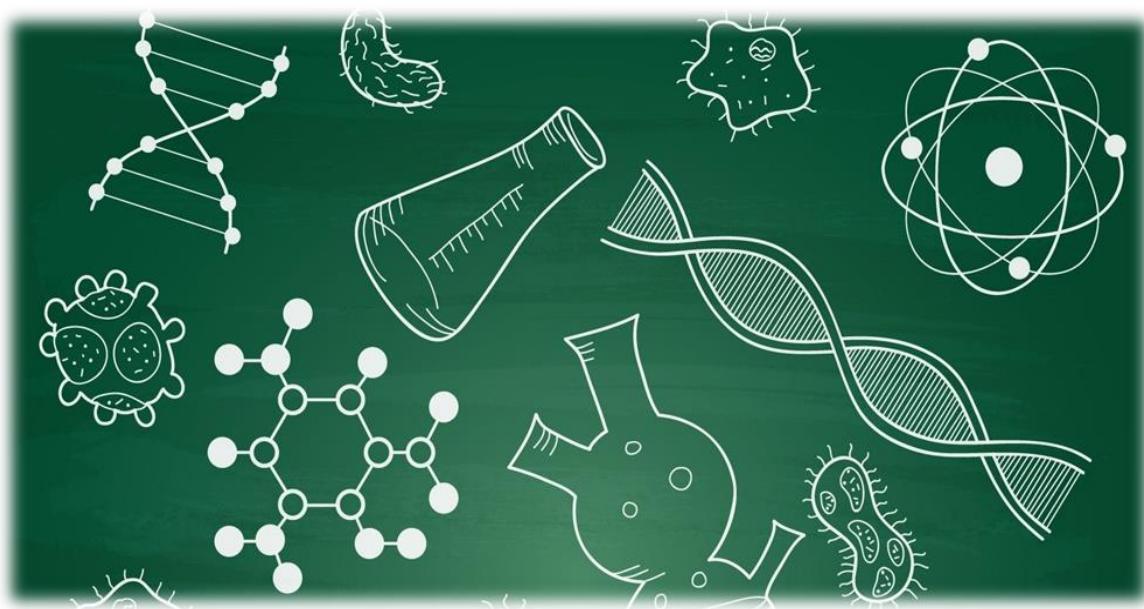


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
Институт естественных наук
Кафедра биологии и методики ее преподавания

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ, ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ
И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Материалы I научно-практической конференции
с международным участием

24–25 апреля 2024 года



Рязань, 2024

УДК 57(063)
ББК 28я431
Ф94

Рецензенты:

O. B. Баковецкая, д-р. биол. наук, проф.
(Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И. П. Павлова);
E. B. Бирюкова, канд. геогр. наук, доц.
(Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина)

Фундаментальные, прикладные вопросы биологии и естественно-научного образования : материалы I науч.-практ. конф. с междунар. участием, 24–25 апреля 2024 года / под общ. ред. С. В. Гальченко, Ю. М. Селезнёвой. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,58 MB). — Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2024. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — Систем. требования : IBM / PC ; Windows XP и выше ; 256 MB RAM ; свободное место на HDD 25 MB ; Acrobat Reader 3.0 или старше. — Загл. с экрана.

ISBN 978-5-907635-41-8

В материалах сборника рассматриваются современные вопросы фундаментальной и прикладной биологии, охраны окружающей среды, природопользования и экологической безопасности, а также проблемы современного естественно-научного образования.

Адресовано преподавателям, учителям и обучающимся по направлениям подготовки бакалавриата, магистратуры, специалитета и аспирантуры.

естествознание, биология, география, химия, экология, окружающая среда, природопользование, естественно-научное образование, методика обучения

УДК 57(063)
ББК 28я431

ISBN 978-5-907635-41-8

© Гальченко С. В., Селезнёва Ю. М., под общ. ред., 2024
© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный университет
имени С. А. Есенина», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ БИОЛОГИИ | 6 |
| <i>Грачева А. И., Сидорова Э. Г.</i> | |
| Окислительный стресс — главный инициатор в развитии патологических процессов эндотелия при сахарном диабете II типа | 6 |
| <i>Британ М. Н., Бурякова Е. В., Рожкова Н. В., Курышева Д. М., Мещалкина С. К., Молчанова В. А., Минеева О. М.</i> | |
| Выделение и изучение штаммов микроорганизмов с перспективой создания биопрепаратов | 11 |
| <i>Бобылев М. А., Казакова М. В.</i> | |
| Флорогенетическая структура чужеродной флоры города Рязани (Россия) | 16 |
| <i>Камарян В. С.</i> | |
| Молекулярный докинг некоторых н-п дизамещенных производных пиперазинов с белками AchE и BuChE | 22 |
| <i>Карасева В. С., Рогова А. П., Бирюкова И. И., Селезнева Ю. М.</i> | |
| Дешифровка аэробиологических данных по результатам фенологических наблюдений на примере <i>betula</i> в городе Рязани | 27 |
| <i>Ламзов Д. С.</i> | |
| Новое гербарное хранилище — «Гербарий центра одаренных детей "Гелиос"» | 32 |
| <i>Марочкина Е. А., Чельцов Н. В.</i> | |
| Питание ушастых сов <i>Asio otus</i> в городе Рязани | 36 |
| <i>Минеева О. М., Гальченко С. В.</i> | |
| Методика выделения штаммов фосфатмобилизующих бактерий из почвы | 41 |
| <i>Рысин В. С., Марочкина Е. А.</i> | |
| Коллективные ночевки Врановых в городе Рязани | 45 |
| <i>Ткаченко П. С., Гальченко С. В.</i> | |
| Определение острой токсичности пробы сточной воды методом прямого счета с использованием <i>Daphnia magna straus</i> | 52 |
| <i>Яльцев Г. С., Сенцов П. М., Килюхов В. В., Трушицына О. С.</i> | |
| Разнообразие протистов водоемов пригорода Рязани | 56 |
| СЕКЦИЯ 2. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ | 61 |
| <i>Абрамова Д. Р., Блинова Э. А.</i> | |
| Эколого-просветительский проект о вреде воздушных шариков для школьников и учителей начальных классов | 61 |
| <i>Балашова С. С., Поминчук Ю. А., Терехина А. А.</i> | |
| Эколого-биологические аспекты воздействия ксенобиотиков на примере бисфенола А | 65 |
| <i>Блинова Э. А., Творогов И. М.</i> | |
| Состояние приземного слоя атмосферного воздуха на территории контейнерных площадок жилых домов (на примере города Рязани) | 69 |

| | |
|---|-----|
| <i>Воробьев А. Ю., Александровский А. Л., Кадыров А. С., Балобина А. А., Брускова П. В., Безруков С. А.</i> | |
| Новые данные о боковой эрозии русла реки Оки на геоморфологическом полустационаре «Костино» | 73 |
| <i>Захаров В. П.</i> | |
| Сетевой исследовательский проект «Леса будущего» | 79 |
| <i>Казакова М. В., Харитонова Е. Е., Агафонова А. А.</i> | |
| Состав эколого-ценотических групп растений водно-болотных угодий Рязанской области и вопросы сохранения редких видов | 82 |
| <i>Кондрикова О. Н., Марочкина Е. А., Кулаев С. Н.</i> | |
| Мониторинг мелких млекопитающих — носителей туляремии в Рязанской области | 87 |
| <i>Кошелева Ю. С., Соболев Н. А.</i> | |
| Встречи Соколообразных птиц (<i>Falconiformes</i>) в национальном парке «Мещёрский» и его окрестностях | 94 |
| <i>Мишукова Е. М.</i> | |
| Очистка водных объектов барановичского района с целью повышения качества питьевой воды в стране с пользой для молодежи | 100 |
| <i>Никитина Д. А., Блинова Э. А.</i> | |
| Природоохранная повестка в региональных СМИ Рязанской области | 103 |
| <i>Николаева А. Д.</i> | |
| Деятельность Роспотребнадзора в рамках реализации права граждан Российской Федерации на благоприятную окружающую среду | 107 |
| <i>Николаева А. М., Николаев Н. Н.</i> | |
| Новые сведения по гетероптерофауне (<i>Insecta, Heteroptera</i>) Рязанской области | 111 |
| <i>Новочадова Е. В., Федотова Т. С., Гальченко С. В.</i> | |
| Таксономическое разнообразие коллекции декоративных растений оранжереи биостанции РГУ имени С. А. Есенина | 117 |
| <i>Паршин А. В., Гревцова Е. А.</i> | |
| Эндоэкология и здоровье человека | 120 |
| <i>Пестрякова К. А., Чердакова А. С.</i> | |
| Производственный экологический контроль объектов почтовой связи | 124 |
| <i>Стрелкова Д. А., Селезнева Ю. М.</i> | |
| Исследование антибиотикорезистентности микробиома навоза сельскохозяйственных животных | 127 |
| СЕКЦИЯ 3. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ | |
| <i>Аронова В. О.</i> | |
| Особенности дистанционного естественно-научного образования детей с ограниченными возможностями здоровья | 134 |
| <i>Дагаргулия А. Ш.</i> | |
| Организация методической работы учителей географии города Рязани | 137 |
| <i>Жерко Т. М., Варданян С. М., Гальченко С. В.</i> | |
| Опыт проведения проектно-исследовательской работы со школьниками в области экологии | 140 |

| | |
|---|-----|
| <i>Кулакова Н. И., Горляцкая Ю. А.</i> | |
| Инновационные методы преподавания географии: обзор, описание, роль в решении современных проблем | 143 |
| <i>Кузнецова Н. А.</i> | |
| Проектная деятельность школьников на уроках биологии | 147 |
| <i>Максимова М. Г., Ускова Н. П.</i> | |
| Совершенствование технологического образования учащихся колледжей и профильных классов средней школы в процессе изучения химии | 150 |
| <i>Орлов В. В.</i> | |
| Буллинг: биологическая основа психологического феномена | 154 |
| <i>Платонова Т. И., Андриянова И. Н.</i> | |
| Развитие отраслей легкой промышленности в Рязанской области | 158 |
| <i>Стасюк Е. И., Сидорова Э. Г.</i> | |
| Факультативные курсы в системе довузовской подготовки старшеклассников | 163 |
| <i>Токкулова Ш. С., Жузбаева Г. О.</i> | |
| Методы повышения исследовательских компетенций на уроках биологии | 166 |
| <i>Федотова Т. С., Сидорова Э. Г., Селезнева Ю. М.</i> | |
| Разработка программы реализации проекта «Университет третьего возраста» на базе биостанции РГУ имени С. А. Есенина | 169 |
| <i>Шералиева Р. Э., Пиманова Н. А.</i> | |
| Методические рекомендации по организации учебной проектной деятельности бакалавров | 173 |
| <i>Шукшина А. С., Асеев В. Ю.</i> | |
| Формирование навыков определения ботанических объектов с помощью экскурсионной формы организации занятий по учебному предмету «Биология» в разделе «Царство растений» у школьников 6 класса | 176 |
| <i>Ярыгина Ю. С., Беркасова Л. В.</i> | |
| Миграционные процессы в Рязанской области | 181 |

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ БИОЛОГИИ

УДК 577.158:616.379

A. I. Грачева, Э. Г. Сидорова

ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС — ГЛАВНЫЙ ИНИЦИATOR В РАЗВИТИИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЭНДОТЕЛИЯ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ II ТИПА

Сахарный диабет — одно из наиболее серьезных неинфекционных заболеваний, статистика его распространенности стремительно растет, а как следствие, и интерес исследователей к данной теме. В последние годы особое внимание уделяется роли окислительного стресса, вызванного повышенным уровнем глюкозы, в развитии сосудистых осложнений диабета II типа.

Эндотелий сосудов выполняет большое количество функций, является единственным органом, непосредственно контактирующим с кровеносным руслом. Гипергликемия запускает комплекс патологических реакций, которые являются стартовым механизмом дисфункции эндотелия. К основным дисфункциям эндотелия относят вазомоторную, адгезионную, гемостатическую и ангиогенную.

При сахарном диабете II типа увеличивается содержание глюкозы и липидов — субстратов окисления, что способствует формированию окислительного стресса за счет снижения активности антиоксидантной системы. Ключевым продуцентом активных форм кислорода для эндотелиальных клеток является мембраносвязанный мультибелковый комплекс НАДФН-оксидаза, включающий мембранный и цитозольный компоненты, которые активно взаимодействуют после активации протениназой С. НАДФН-оксидаза представляет собой семейство из 7 трансмембранных ферментов, которые занимаются выработкой цитозольного супероксида посредством переноса электрона от НАДФН к молекулярному кислороду. Основной комплекс, который располагается в мембране эндотелиальных клеток, является NOX2.

Избыток глюкозы в крови приводит к патологиям углеводного обмена и активации альтернативных путей утилизации глюкозы, продуцируя большое количество активных форм кислорода. Совокупность патологий, связанных напрямую с гипергликемией, приводит к повреждениям эндотелиальных клеток.

сахарный диабет II типа, гипергликемия, окислительный стресс, активные формы кислорода, НАДФН-оксидаза

A. I. Gracheva, E. G. Sidorova

OXIDATIVE STRESS IS THE MAIN INITIATOR IN THE DEVELOPMENT OF ENDOTHELIAL PATHOLOGIC PROCESSES IN TYPE II DIABETES MELLITUS

Diabetes mellitus is one of the most serious non-infectious diseases, its prevalence statistics is rapidly increasing, and as a consequence, the interest of researchers in this topic. In recent years, special attention has been paid to the role of oxidative stress caused by elevated glucose levels in the development of vascular complications of type II diabetes.

The vascular endothelium performs a large number of functions and is the only organ in direct contact with the bloodstream. Hyperglycemia triggers a set of pathologic reactions that are the starting mechanism of endothelial dysfunction. The main endothelial dysfunctions include vasomotor, adhesion, hemostatic and angiogenic dysfunctions.

In type II diabetes mellitus, the content of glucose and lipids — substrates of oxidation — increases, which contributes to the formation of oxidative stress by reducing the activity of the antioxidant system. The key producer

of reactive oxygen species for endothelial cells is membrane-bound multiprotein complex NADPH-oxidase, including membrane and cytosolic components, which actively interact after activation by protein kinase C. NADPH-oxidases are a family of 7 transmembrane enzymes that are involved in the production of cytosolic superoxide via electron transfer from NADPH to molecular oxygen. The major complex that is located in the membrane of endothelial cells is NOX2.

Excess glucose in the blood leads to pathologies of carbohydrate metabolism and activation of alternative pathways of glucose utilization, producing large amounts of reactive oxygen species. A combination of pathologies directly related to hyperglycemia leads to endothelial cell damage.

type II diabetes mellitus, hyperglycemia, oxidative stress, reactive oxygen species, NADPH-oxidase

Сахарный диабет II типа или инсулиннезависимый диабет (СД2) — это метаболическое заболевание, связанное с нарушением углеводного обмена, характеризующееся хронической гипергликемией, вызванной преимущественно инсулинорезистентностью, относительной инсулинновой недостаточностью или с нарушением секреции инсулина¹.

Эндотелиальные клетки являются физиологическим барьером, они выстилают внутреннюю поверхность кровеносного русла и служат промежуточным звеном между циркулирующей кровью и гладкомышечными клетками². Поэтому эндотелиальная дисфункция играет ключевую роль в патогенезе сосудистых осложнений СД2³.

Согласно современным представлениям, совокупность клеток эндотелия, выстилающих внутреннюю поверхность сосудов, рассматривается как своеобразный аутокринный, паракринный и эндокринный орган, выполняющий многочисленные функции⁴. Эндотелий участвует в регуляции тонуса сосудов, гемостаза, ангиогенеза, иммунного ответа, миграции лейкоцитов через сосудистую стенку, осуществляет барьерную функцию⁵. Исходя из функций эндотелия, выделяют 4 основные дисфункции: вазомоторная, адгезионная, гемостатическая и ангиогенная⁶. Однако случаи изолированной эндотелиальной дисфункции встречаются редко, и, как правило, при большинстве заболеваний наблюдается комбинированное нарушение функции эндотелия⁷.

Оценка вазомоторной функции эндотелия при гипергликемии включает в себя изменение содержания в крови вазоактивных веществ: снижение синтеза вазодилататоров (NO, простациклин) и повышение уровня вазоконстрикторов (эндотелин-1)⁸. При СД2 наблюдается повышение количества и функциональной активности молекул адгезии и их комплексов (семейства селектинов и иммуноглобулинов, тромбогенных биомаркеров — тканевый фактор и др.). При гипергликемии наблюдается нарушение барьерной функции сосудистой стенки из-за повреждения гликокаликса эндотелиальных клеток. Нарушение гемостатической функции эндотелия объясняется

¹ Дедов И. И., Шестакова М. В., Майоров А. Ю. [и др.] Сахарный диабет 2 типа у взрослых // Сахарный диабет. 2020. № 23 (2S). С. 4–102 ; Сорокина Ю. А., Занозина О. В., Ловцова Л. В. [и др.] Гипогликемия и гипергликемия: потенциальные риски полипрагмазии при сахарном диабете 2-го типа в госпитальных условиях // Медицинский Совет. 2018. № 4. С. 112–115.

² Ярек-Мартынова И. Р., Шестакова М. В. Сахарный диабет и эндотелиальная дисфункция // Сахарный диабет. 2004. № 2. С. 48–52.

³ Алексеев И. Б., Кочергин С. А., Воробьева И. В., Михалева Л. Г. О некоторых звеньях патогенеза диабетической ретинопатии при сахарном диабете 2-го типа и роли антиоксидантов и гинкго билоба // Вестник офтальмологии. 2013. № 3. С. 89–93.

⁴ Хрипун И. А., Моргунов М. Н., Воробьев С. В. [и др.] Эндотелиальная дисфункция и сахарный диабет 2 типа: новые маркеры ранней диагностики // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016. № 5. С. 59–63.

⁵ Васина Л. В., Петрищев Н. Н., Власов Т. Д. Эндотелиальная дисфункция и ее основные маркеры // Регионарное кронообращение и микроциркуляция. 2017. № 1. С. 4–15.

⁶ Васина Л. В., Петрищев Н. Н., Власов Т. Д. Эндотелиальная дисфункция и ее основные маркеры. С. 4–15 ; Мкртумян А. М. Новый подход к терапии сахарного диабета типа 2 при избыточной массе тела // Проблемы эндокринологии. 2002. № 2. С. 42–46.

⁷ Мкртумян А. М. Новый подход к терапии сахарного диабета типа 2 при избыточной массе тела. С. 42–46.

⁸ Агаджанова Е. А. Влияние глюкозы и инсулина на активность NOX в крови больных сахарным диабетом и регуляция ее посредством эмбрионального противоопухолевого модулятора // Архивъ внутренней медицины. 2014. № 3 (17). С. 39–45 ; Власов Т. Д., Петрищев Н. Н., Лазовская О. А. Дисфункция эндотелия. Правильно ли мы понимаем этот термин? // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2020. Т. 17. № 2. С. 76–84.

прикреплением тромбоцитов, которые в условиях нормы не взаимодействуют с сосудистым эндотелием, что способствует тромбообразованию⁹.

При СД2 наблюдается дисбаланс между прооксидантами и системой антиоксидантной защиты, как следствие — повышение окислительного стресса (ОС) на фоне увеличения активных форм кислорода (АФК) и интенсификации свободнорадикального окисления субстратов¹⁰.

Свободные радикалы — это молекулы, имеющие на внешней орбите неспаренный электрон, который повышает реакционную способность, они нарушают структуры и функции других молекул, стремясь получить их второй электрон. Они представляют собой гетерогенную группу, с преимущественным количеством соединений АФК: супероксида ($\cdot\text{O}_2$), гидропероксида (ROOH^-), радикала гидроксида ($\cdot\text{OH}$), радикала пероксида ($\cdot\text{RO}_2$)¹¹.

Важно отметить, что свободно радикальное окисление — это необходимый процесс для образования ферментов, нормального функционирования иммунной системы и ее компонентов (нейтрофилы, макрофаги), для окислительного фосфорилирования в митохондриях, переноса электрона флавиновыми элементами и др.¹².

Активация НАДФН-оксидазы в эндотелиальных клетках является одним из самых важных источников АФК. Этот фермент активируется под воздействием протеинкиназы С (РКС), кочечных продуктов гликирования — инсулина и антиотензина II¹³.

НАДФН-оксидаза (NOX) представляют собой семейство трансмембранных ферментов, которые занимаются выработкой цитозольного супероксида посредством переноса электрона от НАДФН к молекулярному кислороду¹⁴. По актуальным исследованиям идентифицировано семь изоформ мембраносвязанного мультибелкового комплекса НАДФН-оксидазы: а именно NOX1–5 и двойные оксидазы 1 и 2 (DUOX1 и DUOX2 соответственно)¹⁵.

Высвобождение активных форм кислорода при работе НАДФН-оксидазы (NOX) приводит к уничтожению вторгшихся микроорганизмов в макрофагах и нейтрофилах, поддерживает сердечно-сосудистую систему посредством поддержания артериального давления (NOX2), регулирует функцию почек за счет контроля Na^+ транспорта (NOX3), участвует в ремоделировании дыхательных путей и сосудов (NOX2). Генерация АФК через DUOX и NOX1 в слизистой оболочке толстой кишки способствует биосинтезу серотонина, который необходим для регуляции секреции и моторики¹⁶.

Активация NOX1–4 основана на ассоциации каталитической субъединицы CYBB (p91phox) с субъединицей CYBA (p22phox). Активация NOX5 и DUOX1/2 не требует субъединицы CYBA (p22phox), но зависит от кальций-зависимого механизма активации¹⁷.

Ферментативно-активный комплекс изоформ NOX1–4 включает образование гетеродимера между каталитическим ядром CYBB (p91phox) и трансмембранный субъединицей CYBA (p22phox),

⁹ Власов Т. Д., Петрищев Н. Н., Лазовская О. А. Дисфункция эндотелия. Правильно ли мы понимаем этот термин? С. 76–84 ; Попыхова Э. Б., Степанова Т. В., Лагутина Д. Д. [и др.] Роль сахарного диабета в возникновении и развитии эндотелиальной дисфункции // Проблемы эндокринологии. 2020. № 1. С. 47–55.

¹⁰ Занозина О. В., Боровков Н. Н., Щербатюк Т. Г. Свободно-радикальное окисление при сахарном диабете 2-го типа: источники образования, составляющие, патогенетические механизмы токсичности // Современные технологии в медицине. 2010. № 3. С. 104–112 ; Аметов А. С., Соловьева О. Л., Окислительный стресс при сахарном диабете 2-го типа и пути его коррекции. Проблемы Эндокринологии. 2011. № 6. С. 52–56.

¹¹ Аметов А. С., Соловьева О. Л. Окислительный стресс при сахарном диабете 2-го типа и пути его коррекции // Проблемы Эндокринологии. 2011. № 6. С. 52–56.

¹² Балаболкин М. И., Клебанова Е. М. Роль окислительного стресса в патогенезе сосудистых осложнений диабета (лекция) // Проблемы Эндокринологии. 2000. № 6. С. 29–34.

¹³ Аметов А. С., Соловьева О. Л. Окислительный стресс при сахарном диабете 2-го типа и пути его коррекции. С. 52–56 ; Panday A., Sahoo MK, Osorio D., Batra S. NADPH oxidases: an overview from structure to innate immunity-associated pathologies // Cell Mol Immunol. 2015. Vol. 12 (1). Pp. 5–23.

¹⁴ Nhien T., Evanna L. Mills, Redox regulation of macrophages // Redox Biology. 2024. Vol. 72. Pp. 103–123.

¹⁵ Cipriano A., Viviano M., Feoli A. [et al.] NADPH Oxidases : From Molecular Mechanisms to Current Inhibitors // J Med Chem. 2023. Vol. 66 (17). Pp. 11632–11655.

¹⁶ Vermot A., Petit-Härtlein I., Smith SME, Fieschi F. NADPH Oxidases (NOX): An Overview from Discovery, Molecular Mechanisms to Physiology and Pathology // Antioxidants (Basel). 2021. Vol. 10 (6). Pp. 890.

¹⁷ Suh YA., Arnold R., Lassegue B. [et al.] Cell transformation by the superoxide-generating oxidase Mox1 // Nature. 1999. Vol. 401. Pp. 79–82.

образуя цитохром b558. Для NOX1 и NOX2, правильная ферментативная активация требует сборки цитохрома b558 с другими цитозольными субъединицами на плазматической мембране, а также активации низкомолекулярного GTP-связывающего белка (RAC1 и RAC2)¹⁸.

Комплекс NOX2 — играет решающую роль в дисфункции эндотелиальных клеток, он образован тремя цитозольными субъединицами: NCF1 (p47phox), NCF4 (p40phox), NCF2 (p67phox)¹⁹. p22phox содержит два трансмембранных домена, она постоянно ассоциирована с каталитической p91phox, а во время сборки привлекает цитоплазматические субъединицы, специфически связывая p47phox²⁰. p47phox требует фосфорилирования протеинкиназой С и представляет собой адаптерный белок, основная функция которого заключается в связывании субъединиц p22phox и p67phox, сближая их²¹. Субъединица p67phox содержит RAC-связывающий домен активации, который является ключевым компонентом для сборки активной НАДФН-оксидазы, взаимодействуя с p67phox двояким образом: как путем соединения этой субъединицы ближе к мембране, так и путем индукции ее конформационных изменений в более активную форму²². Субъединица p40phox образует комплекс с p67phox и p47phox в покоящихся клетках и транслоцируется на мембрану во время активации НАДФН-оксидазы, функционал p40phox до конца не изучен²³.

В сосудистой системе активация NOX опосредуется ангиотензином II (Ang II), основным вазоконстриктором ренинангиотензиновой системы (PAC)²⁴. При патологических состояниях Ang II стимулирует гиперактивацию NOX, что способствует многочисленным процессам, включая синтез провоспалительных медиаторов, экспрессию клеток адгезии, повышение проницаемости сосудов и кальцификацию²⁵. Более того, АФК, производные NOX, способствуют активации других оксидазных систем, таких как дисфункциональные митохондрии и несвязанная эндотелиальная синтаза оксида азота (eNOS), а также выработка супероксида, а не оксида азота (NO)²⁶.

Синтез белка и нуклеиновых кислот блокируется при окислительном стрессе, подавляя гликолиз и нарушая функции тканей. В условиях гипергликемии окисление происходит альтернативными путями, с генерацией свободных радикалов²⁷.

При аутоокисление глюкозы конечным продуктом является дикарбонильные сахара (метилглиокаль, 3-дезоксиглюказон) и АФК (супероксид-анион, перекись водорода и др.)²⁸. Полиольный путь метаболизма глюкозы активирует ферментативное восстановление сорбита и перехода под действием фермента сорбитдигидрогеназы во фруктозу, что снижает антиоксидантную активность восстановленного глутатиона. При активации гексозаминового пути в метаболизме глюкозы нарушается функция гликирования белков и повышается выработка АФК, что приводит к изменению транскрипции генов, в частности митохондрий клеток. По пути диацилглицерол-РКС происходит активизация РКС благодаря накапливанию триозофосфатов, которые образуют карбонильные соединения, вызывая окислительные модификации белков, липидов и ДНК. В свою очередь РКС повышает активность ядерного фактора-кВ (NF-кВ), предопределяющего выделение цитокинов, которые приводят к дефициту секреции и действия инсулина. Свободные радикалы через фактор NF-кВ активируют как стресс-чувствительные механизмы развития инсулинерезистентности, так и уменьшение синтеза инсулина²⁹.

¹⁸ Suh YA., Arnold R., Lassegue B. [et al.] Cell transformation by the superoxide-generating oxidase Mox1.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Ibid.

²¹ Ibid.

²² Durand D., Vives C., Cannella D. [et al.] NADPH oxidase activator p67(phox) behaves in solution as a multidomain protein with semi-flexible linkers // J. Struct Biol. 2010. Vol. 1. Pp. 45–53.

²³ Hasebe T., Someya A., Nagaoka I. Identification of a splice variant mRNA of p40phox, an NADPH oxidase component of phagocytes // FEBS Lett. 1999. Vol. 455 (3). Pp. 257–261.

²⁴ Nhien T., Evanna L. Mills, Redox regulation of macrophages. Pp. 103–123.

²⁵ Ibid.

²⁶ Suh YA., Arnold R., Lassegue B. [et al.] Cell transformation by the superoxide-generating oxidase Mox1. Pp. 79–82.

²⁷ Занозина О. В., Боровков Н. Н., Щербатюк Т. Г. Свободно-радикальное окисление при сахарном диабете 2-го типа... С. 104–112.

²⁸ Там же.

²⁹ Васина Л. В., Петрищев Н. Н., Власов Т. Д. Эндотелиальная дисфункция и ее основные маркеры. С. 4–15 ; Власов Т. Д., Петрищев Н. Н., Лазовская О. А. Дисфункция эндотелия. Правильно ли мы понимаем этот термин? С. 76–84.

Проведенный анализ литературы свидетельствует, что эндотелиальная дисфункция является центральным звеном в патогенезе сахарного диабета II типа. Метаболические нарушения, провоцируемые гипергликемией, вызывают дисбаланс свободнорадикальных процессов и антиоксидантной системы, порождая окислительный стресс, предшественником которого являются альтернативные пути утилизации глюкозы, а также гиперактивация NADPH-оксидазы. Результатом окислительного стресса являются альтерация эндотелиальных клеток и развитие сосудистых осложнений.

Список источников

1. Агаджанова Е. А. Влияние глюкозы и инсулина на активность NOX в крови больных сахарным диабетом и регуляция ее посредством эмбрионального противоопухолевого модулятора // Архивъ внутренней медицины. — 2014. — № 3 (17). — С. 39–45.
2. Алексеев И. Б., Кочергин С. А., Воробьев И. В., Михалева Л. Г. О некоторых звеньях патогенеза диабетической ретинопатии при сахарном диабете 2-го типа и роли антиоксидантов и гинкго билоба // Вестник офтальмологии. — 2013. — № 3. — С. 89–93.
3. Аметов А. С., Соловьев О. Л. Окислительный стресс при сахарном диабете 2-го типа и пути его коррекции // Проблемы Эндокринологии. — 2011. — № 6. — С. 52–56.
4. Балаболкин М. И., Клебанова Е. М. Роль окислительного стресса в патогенезе сосудистых осложнений диабета (лекция) // Проблемы Эндокринологии. — 2000. — № 6. — С. 29–34.
5. Васина Л. В., Петрищев Н. Н., Власов Т. Д. Эндотелиальная дисфункция и ее основные маркеры // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. — 2017. — № 1. — С. 4–15.
6. Власов Т. Д., Петрищев Н. Н., Лазовская О. А. Дисфункция эндотелия. Правильно ли мы понимаем этот термин? // Вестник анестезиологии и реаниматологии. — 2020. — Т. 17. — № 2. — С. 76–84.
7. Дедов И. И., Шестакова М. В., Майоров А. Ю. [и др.] Сахарный диабет 2 типа у взрослых // Сахарный диабет. — 2020. — № 23 (2S). — С. 4–102.
8. Занозина О. В., Боровков Н. Н., Щербатюк Т. Г. Свободно-радикальное окисление при сахарном диабете 2-го типа: источники образования, составляющие, патогенетические механизмы токсичности // Современные технологии в медицине. — 2010. — № 3. — С. 104–112.
9. Мкртумян А. М. Новый подход к терапии сахарного диабета типа 2 при избыточной массе тела // Проблемы эндокринологии. — 2002. — № 2. — С. 42–46.
10. Попыхова Э. Б., Степанова Т. В., Лагутина Д. Д. [и др.] Роль сахарного диабета в возникновении и развитии эндотелиальной дисфункции // Проблемы эндокринологии. — 2020. — № 1. — С. 47–55.
11. Сорокина Ю. А., Занозина О. В., Ловцова Л. В. [и др.] Гипогликемия и гипергликемия: потенциальные риски полиграгмазии при сахарном диабете 2-го типа в госпитальных условиях // Медицинский Совет. — 2018. — № 4. — С. 112–115.
12. Хрипун И. А., Моргунов М. Н., Воробьев С. В. [и др.] Эндотелиальная дисфункция и сахарный диабет 2 типа: новые маркеры ранней диагностики // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2016. — № 5. — С. 59–63.
13. Ярек-Мартынова И. Р., Шестакова М. В. Сахарный диабет и эндотелиальная дисфункция // Сахарный диабет. — 2004. — № 2. — С. 48–52.
14. Cipriano A., Viviano M., Feoli A. [et al.] NADPH Oxidases : From Molecular Mechanisms to Current Inhibitors // J Med Chem. — 2023. — Vol. 66 (17). — Pp. 11632–11655.
15. Durand D., Vives C., Cannella D. [et al.] NADPH oxidase activator p67(phox) behaves in solution as a multidomain protein with semi-flexible linkers // J. Struct Biol. — 2010. — Vol. 1. — Pp. 45–53.
16. El-Benna J., Dang PC., Gougerot-Pocidalo MA. [et al.] p47phox, the phagocyte NADPH oxidase/NOX2 organizer: structure, phosphorylation and implication in diseases // Exp Mol Med. — 2009. — Vol. 41. — Pp. 217–225.
17. Hasebe T., Someya A., Nagaoka I. Identification of a splice variant mRNA of p40phox, an NADPH oxidase component of phagocytes // FEBS Lett. — 1999. — Vol. 455 (3). — Pp. 257–261.
18. Nhien T., Evanna L. Mills, Redox regulation of macrophages // Redox Biology. — 2024. — Vol. 72. — Pp. 103–123.
19. Panday A., Sahoo MK, Osorio D., Batra S. NADPH oxidases: an overview from structure to innate immunity-associated pathologies // Cell Mol Immunol. — 2015. — Vol. 12 (1). — Pp. 5–23.
20. Suh YA., Arnold R., Lassegue B. [et al.] Cell transformation by the superoxide-generating oxidase Mox1 // Nature. — 1999. — Vol. 401. — Pp. 79–82.
21. Vermot A., Petit-Härtlein I., Smith SME, Fieschi F. NADPH Oxidases (NOX): An Overview from Discovery, Molecular Mechanisms to Physiology and Pathology // Antioxidants (Basel). — 2021. — Vol. 10 (6). — Pp. 890.

Сведения об авторах

Грачева Анастасия Игоревна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: anastasia.grasceva@mail.ru

Сидорова Эльвира Геннадиевна — старший преподаватель кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: elsi.1300@yandex.ru

Information about the authors

Gracheva Anastasia Igorevna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: anastasia.grasceva@mail.ru

Sidorova Elvira Gennadievna — senior lecturer, Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: elsi.1300@yandex.ru

УДК 579.64

**М. Н. Британ, Е. В. Бурякова,
Н. В. Рожкова, Д. М. Курышева,
С. К. Мещалкина, В. А. Молчанова, О. М. Минеева**

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ С ПЕРСПЕКТИВОЙ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ

На сегодняшний день система интенсивного земледелия меняется во всех развитых странах. Разрабатываются высокоэффективные биопрепараты для сельского хозяйства. В статье описан процесс выделения и изучения ризосферных штаммов.

биопрепараты, микроорганизмы, штамм, идентификация, фосфатмобилизирующие бактерии, азотфиксирующие бактерии

**M. N. Britan, E. W. Buryakova,
N. V. Rozhkova, D. M. Kuryshova,
S. K. Meshkalkina, V. A. Molchanova, O. M. Mineeva**

ISOLATION AND STUDY OF STRAINS OF MICROORGANISMS WITH THE PROSPECT OF CREATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS

Today, the system of intensive agriculture is changing in all developed countries. Highly effective biological products for agriculture are being developed. The article describes the process of isolation and study of rhizosphere strains.

biological products, microorganisms, strain, identification, phosphate-immobilizing bacteria, nitrogen-fixing bacteria

Введение. Использование минеральных удобрений позволяет увеличить продуктивность сельскохозяйственных культур, однако при многолетнем использовании они оказывают неблагоприятное воздействие на почву и экологию в целом. В развитых странах в последнее время значительно вырос интерес к производству экологически чистой и безопасной растительной продукции. Альтернативой минеральным удобрениям являются биопрепараты¹.

¹ Yasmin H., Bano A. Isolation and characterization of phosphate solubilizing bacteria from rhizosphere soil of weeds of khewra salt range and attcock // Pakistan Journal of Botany. 2011. № 3. Рр. 1663–1668 ; Муродова С. С., Давранов К. Д. Комплексные микробные препараты. Применение в сельскохозяйственной практике // Biotechnologia acta. 2014. № 6. С. 92–101.

Биопрепараты представляют собой живые клетки, отобранные по определенным свойствам микроорганизмов, которые находятся либо в культуральной жидкости, либо адсорбированы на нейтральный носитель. Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве приводит к сокращению или исключению использования химических средств защиты растений, таких как гербициды, фунгициды, инсектициды, а также минеральные удобрения. Использование биопрепаратов увеличивает количество полезной микрофлоры и повышает почвенное плодородие².

Цель исследования: выделение и изучение ризосферных штаммов микроорганизмов.

Материалы и методы. Исследования проводились в летне-осенний период 2023 года в лаборатории производственного участка «Биопрепараты» завода ООО «Листерра» (Рязанская область, Рязанский район, поселок Денежниково).

Материалом для выделения эндофитных микроорганизмов служили клубеньки сои, полученные с корней растений. Данные растения были доставлены в лабораторию с сельскохозяйственных полей села Ивановка Ивановского района Амурской области.

Для получения суспензии бактериальных клеток с клубеньков сои, их тщательно отмывали водой от земли. Смену воды осуществляли 8–10 раз. Отобранные клубеньки раздавливали о стенку колбы и смывали 100 мл дистиллированной воды. Из суспензии делали десятикратное разведение по Коху и посев на питательную минерально-растительную среду (МРС) с соевой мукой следующего состава, г/л: K₂HPO₄ — 0,5; KН₂РO₄ — 0,5; MgSO₄ — 0,1; CaSO₄ — 0,1; NaCl — 0,2; соль молибдена — следы; маннит — 20,0; соевая мука — 10,0; агар-агар — 20,0. Чашки инкубировали в термостате при температуре 28±2 °C.

Идентификацию выделенных штаммов проводили общепринятыми молекулярно-генетическими методами в компании ООО «Синтол» г. Москва. Секвенирование 16S рРНК проводили на генетическом анализаторе ABI3130xl.

Для определения биохимических особенностей штаммов были выбраны следующие тесты: определение аргининдигидролазной и орнитиндекаброксилазной активности; ферментация / окисление инозитола.

Для проведения тестов использовали чистую бактериальную культуру, выращенную на плотной неселективной среде при температуре (37±1 °C) 16–18 часов. Тесты на определение аргининдигидролазной и орнитиндекаброксилазной активности ставили по одной методике, но вносили разные аминокислоты. В каждую пробирку с аминокислотой и контрольную (без аминокислоты) вносили исследуемый штамм. Засеянные пробирки заливали стерильным парафиновым маслом по 0,5 мл в каждую. Учет реакции проводили через 24, 48, 72 и 96 часов.

Для проведения теста на ферментацию / окисление инозитола использовали 2 пробирки с готовой средой Хью-Лейфсона с инозитолом, куда исследуемый штамм переносили уколом в столбик агара. Одну из пробирок заливали 1 мл стерильного парафинового масла. Посевы инкубировали 18–24 часа при температуре (37±1) °C. При положительной реакции (расщепление инозитола) происходит пожелтение изначально зеленой среды.

Изучение фосфатмобилизирующей активности проводили на жидкой среде NBRIP, которая содержит нерастворимый ортофосфат кальция, а также на твердой среде NBRIP с добавлением индикатора бромтимолового синего.

Величину pH исследуемых растворов определяли с помощью профессионального много-канального pH-метра «рН-150 МИ».

Результаты исследований.

В результате культивирования клубеньков сои на среде МРС были получены два штамма. Первый — на 2 сутки крупные колонии бело-желтого цвета, выпуклые, правильной круглой формы, края ровные, поверхность гладкая, структура однородная, консистенция пастообразная. Второй — на 7 сутки мелкие колонии бело-желтого цвета, выпуклые, правильной круглой формы, края ровные, поверхность гладкая, структура однородная, консистенция плотная, твердая (рис. 1).

² Кадирова Г. Х. Шакиров З. С. Идентификация азотфикссирующих и солеустойчивых цианобактерий *Nostoc Calcicola*, выделенных из ризосферы хлопчатника в Узбекистане // Наука об окружающей среде Индийский журнал. 2012. Т. 7. № 8. С. 305–309.



Рис. 1. Рост колоний на минерально-растительной среде

Окраска по Граму показала, что быстрорастущие колонии представляют собой бактерии палочковидной формы Гр (-), а медленнорастущие колонии — короткие палочки Гр (+). Окраску по Граму проводили по общепринятой методике.

Результаты секвенирования по гену 16S рРНК показали, что медленнорастущий штамм — на 99,5 % *Cellulosimicrobium cellulans*, а быстрорастущий штамм — на 97,18 % *Enterobacter ludwigii*. В качестве дополнительных исследований мы провели ряд биохимических тестов для *Enterobacter ludwigii*.

Тесты на определение аргининдигидролазной и орнитиндекаброксилаза активности основаны на качественном определении щелочных продуктов реакции ферментного расщепления аминокислоты в рабочем растворе в процессе культивирования бактерий.

По результатам наших исследований пробирки с *Enterobacter ludwigii* изменили цвет индикатора (бромтимоловый синий) с зеленого на синий, что говорит о расщеплении аргинина и орнитина специфическими ферментами бактерии (рис. 2а, 2б).

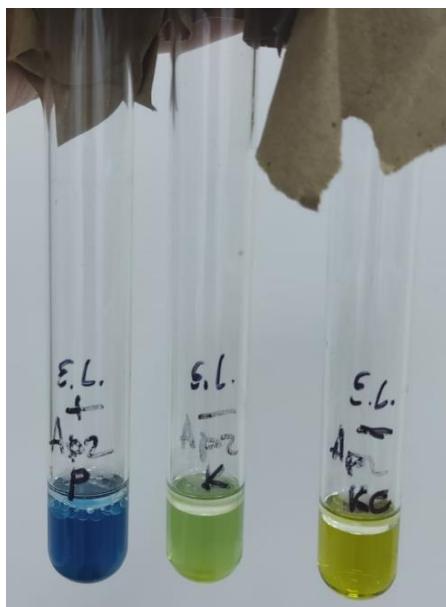


Рис. 2а Аргининдигидролаза



Рис. 2б Орнитиндекаброксилаза

Тест на ферментацию / окисление инозитола основан на способности грамотрицательных микроорганизмов давать разные реакции в среде с углеводами на воздухе и под слоем парафинового масла в бескислородной среде. Микроорганизмы, которые продуцируют кислоту и изменяют цвет среды в перечисленных условиях, называют ферментирующими. Окисляющие — образуют кислоту только в среде с кислородом, а под слоем масла растут слабо, не изменяя цвет среды. Другие микроорганизмы не вызывают изменений.

По результатам исследований пробирки с *Enterobacter ludwigii* на среде Хью-Лейфсона с добавлением инозитола через 24 часа изменили цвет индикатора с зеленого на желтый в анаэробных условиях, а в аэробных условиях среда пожелтела у поверхности (рис. 3А, 3Б). Это говорит о том, что данный микроорганизм дает положительную реакцию на инозитол и относится к ферментирующим микроорганизмам.



Рис. 3а Тест на окисление и ферментацию инозитола. *Enterobacter ludwigii*

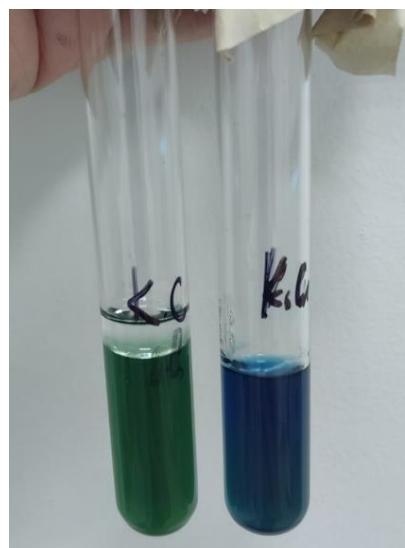


Рис. 3б Тест на окисление и ферментацию инозитола. Контроль

Исходя из результатов молекулярно-генетической идентификации и биохимических тестов, мы можем подтвердить, что данный исследуемый штамм является *Enterobacter ludwigii*.

Согласно литературным данным, *Enterobacter ludwigii* обладает фосфатмобилизирующими свойствами. Для проверки перспективы использования *Enterobacter ludwigii* в качестве фосфатмобилизатора штамм культивировали на жидкой среде NBRIP, контрольной культурой являлся штамм *Agrobacterium pusense*. Фосфатмобилизирующую активность оценивали по снижению pH в культуральной жидкости на 3 и 7 сутки.

В колбе, где культивировался штамм *Enterobacter ludwigii*, значение pH на 7 сутки снизилось на 4,34 единицы, значение pH в колбе с *Agrobacterium pusense* снизилось на 2,92 единицы (рис. 4). Полученные данные говорят о выработке микроорганизмами большого количества органических кислот, которые снижают pH и преобразуют нерастворимый ортофосфат кальция в растворимую форму.

Для следующего этапа определения фосфатмобилизирующей активности делали посевы штаммов *Enterobacter ludwigii* и *Agrobacterium pusense* на твердую среду NBRIP с добавлением индикатора бромтимолового синего. Чашки Петри с посевами культивировали в термостате при температуре 35 °C, на 3 сутки проводили учет реакции.

В чашке Петри с *Enterobacter ludwigii* при растворении ортофосфата кальция происходило образование зон просветления (зон гало) и изменение цвета индикатора с синего на желтый. В чашках с *Agrobacterium pusense* цвет среды не поменялся, а колонии приобрели желтый цвет (рис. 5).

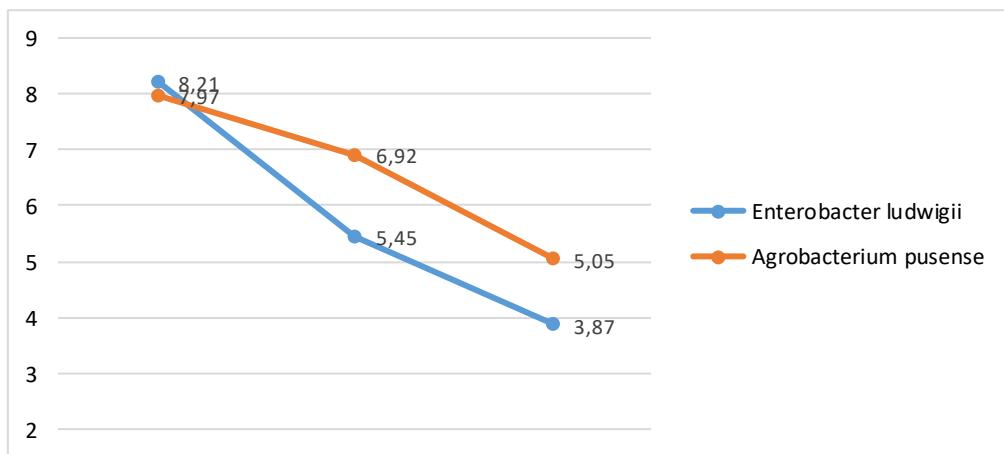


Рис. 4. Измерение pH культуральной жидкости на 3 и 7 сутки

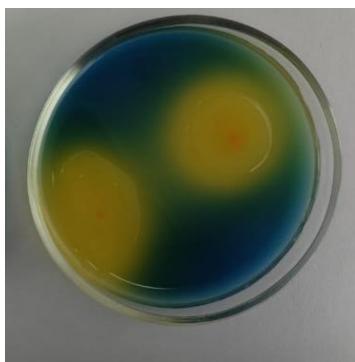


Рис. 5а Рост на NBRIP с индикатором бромтимоловым синим. *Enterobacter ludwigii*

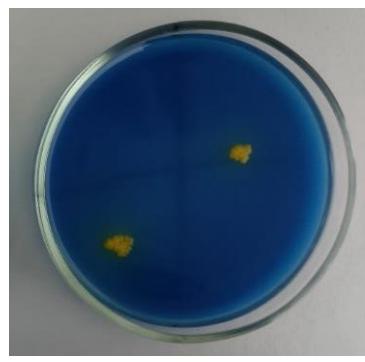


Рис. 5б Рост на NBRIP с индикатором бромтимоловым синим. *Agrobacterium pusense*

Заключение. Нами были выделены два ризосферных штамма *Cellulosimicrobium cellulans* и *Enterobacter ludwigii* из клубеньков сои.

По результатам полученных данных сделаны выводы, что *Enterobacter ludwigii* обладает выраженной фосфатмобилизирующей и азотфикссирующей активностью. Штамм *Enterobacter ludwigii* — перспектива для создания биопрепаратов с ростостимулирующей активностью для многих сельскохозяйственных культур.

Список источников

1. Кадирова Г. Х. Шакиров З. С. Идентификация азотфикссирующих и солеустойчивых цианобактерий *Nostoc Calcicola*, выделенных из ризосфера хлопчатника в Узбекистане // Наука об окружающей среде Индийский журнал. — 2012. — Т. 7. — № 8. — С. 305–309.
2. Муродова С. С., Давранов К. Д. Комплексные микробные препараты. Применение в сельскохозяйственной практике // Biotechnologia acta. — 2014. — № 6. — С. 92–101.
3. Yasmin H., Bano A. Isolation and characterization of phosphate solubilizing bacteria from rhizosphere soil of weeds of khewra salt range and attock // Pakistan Journal of Botany. — 2011. — № 3. — Pp. 1663–1668.

Сведения об авторах

Британ Мария Николаевна — микробиолог-исследователь, участок Биопрепаратов ООО «Листерра» (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: britan@lysterra.ru

Бурякова Елена Вадимовна — заведующий лабораторией, участок биопрепаратов ООО «Листерра» (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: buryakova@lysterra.ru

Рожкова Надежда Владимировна — заведующий лабораторией, участок биопрепаратов ООО «Листерра» (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: akentyev@yandex.ru

Курышева Дарья Михайловна — микробиолог-лаборант, участок биопрепаратов ООО «Листерра» (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: fkurysevadara57@gmail.com

Мещалкина Светлана Константиновна — микробиолог-лаборант, участок биопрепаратов ООО «Листерра». (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: svetlanamk22@gmail.com

Молчанова Вера Андреевна — микробиолог-лаборант, участок биопрепаратов ООО «Листерра». (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: verimolchanova1@yandex.ru

Минеева Ольга Михайловна — микробиолог-лаборант, участок биопрепаратов ООО «Листерра». (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: olya.mineeva.2002@mail.ru

Information about the authors

Britan Maria Nikolaevna — research microbiologist, Biopreparations Section of “Listerra” (Ryazan, Russia). E-mail: britan@lysterra.ru

Buryakova Elena Vadimovna — head of laboratory, Biopreparations Section of “Listerra” (Ryazan, Russia). E-mail: buryakova@lysterra.ru

Rozhkova Nadezhda Vladimirovna — head of laboratory, Biopreparations Section of “Listerra” (Ryazan, Russia). E-mail: akentyev@yandex.ru

Kurysheva Darya Mikhailovna — laboratory microbiologist, Biopreparations Section of “Listerra” (Ryazan, Russia). E-mail: fkurysevadara57@gmail.com

Meschalkina Svetlana Konstantinovna — microbiologist-laboratory assistant, Biopreparations Section of “Listerra” (Ryazan, Russia). E-mail: svetlanamk22@gmail.com

Molchanova Vera Andreevna — microbiologist-laboratory assistant, Biopreparations Section of “Listerra” (Ryazan, Russia). E-mail: verimolchanova1@yandex.ru

Olga Mikhailovna Mineeva — microbiologist-laboratory assistant, Biopreparations Section of “Listerra” (Ryazan, Russia). E-mail: olya.mineeva.2002@mail.ru

УДК 581.96(470.313)

M. A. Бобылев, М. В. Казакова

ФЛОРОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЧУЖЕРОДНОЙ ФЛОРЫ ГОРОДА РЯЗАНИ (РОССИЯ)

Специальное исследование флоры сосудистых растений г. Рязани, осуществляемое методом сеточного картографирования с размером ячейки около 1,4 кв. км, позволило выявить 428 чужеродных видов и показать их распространение в границах города. В статье они рассмотрены по группам их первичных ареалов. Наибольшее число видов имеют древнесредиземноморское происхождение (107 видов, или 25 %). Вторая по численности группа — американские виды (84 вида, 17,5 %): 75 видов из Северной Америки и 9 видов из Центральной и Южной Америки. Азиатские, южноазиатские, сибирские виды представлены во флоре города 49 видами (11,5 %), западно- и центральноевропейские — 49 видами (11,5 %), восточно-азиатские — 35 видами (8,2 %). Чужеродных в Рязани восточноевропейско-западноазиатских по происхождению — 13 видов (3 %), кавказских — 8 видов (1,9 %), восточноевропейских — 3 вида (0,7 %). 1 вид *Sorghum sudanense* имеет африканское происхождение. Обычных по всей Восточной Европе сорнорудеральных архефитов — 45 видов (10,5 %). Гибридное происхождение имеют 34 декоративных или плодовых таксона, отмеченных вне культуры.

флора г. Рязани, первичные ареалы чужеродных видов, флорогенетическая структура

**FLOROGENETIC STRUCTURE
OF ALIEN FLORA OF RYAZAN (RUSSIA)**

A special study of vascular plants carried out in Ryazan using a grid mapping method with a cell size of about 1.4 sq. km made it possible to identify 428 alien species and show their distribution within the city. The article considers them by groups of their primary or natural areas. The largest number of species (107 species, 25 %) are of the ancient Mediterranean origin. The second largest group is American species (84 species, 17,5 %), including 75 species from North America and 9 species from Central and South America. Also there are 49 species (11,5 %) from Asia, South Asia and Siberia, 35 species (8,2 %) from East Asia, 49 (11,5 %) species from Western and Central Europe, 13 species (3 %) from Eastern Europe and West Asia, 3 species (0,7 %) from Eastern Europe, and 8 species (1,9 %) from the Caucasus. Moreover 1 species is of African origin, 45 species are ruderal archeophyts, and 34 taxon are hybrid wild gardening and culture fruit plants.

flora of the city of Ryazan, primary habitats of alien species, florogenetic structure

В статье представлены новейшие материалы о видовом составе чужеродной флоры г. Рязани. Показаны обобщенные группы таксонов по характеру их первичных ареалов, которые названы флорогенетическими группами. Всего рассмотрено 428 чужеродных в г. Рязани видов сосудистых растений (табл.). Латинские названия даны по «Флоре...» П. Ф. Маевского¹. Характер первичных ареалов определен на основании изучения и анализа фундаментальных систематических и флористических сводок² с учетом собственных наблюдений. Современные сведения значительно дополняют ранее опубликованные данные по числу чужеродных видов как в Рязанской области³, так и в областном центре г. Рязани⁴. Это стало возможным благодаря сплошному флористическому обследованию территории города с использованием метода сеточного картографирования⁵.

Таблица

Количественный состав флорогенетических групп чужеродных
для Рязанской области видов сосудистых растений, отмеченных в г. Рязани

| № | Флорогенетическая группа | Число видов | Доля в % от общего числа видов |
|-----|-------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1. | Североамериканские | 75 | 17,5 |
| 2. | Южно- и центральноамериканские | 9 | 2,1 |
| 3. | Африканские | 1 | 0,2 |
| 4. | Древнесредиземноморские | 107 | 25,0 |
| 5. | Кавказские | 8 | 1,9 |
| 6. | Азиатские, южноазиатские, сибирские | 49 | 11,5 |
| 7. | Восточноазиатские, дальневосточные | 35 | 8,2 |
| 8. | Восточноевропейско-западноазиатские | 13 | 3,0 |
| 9. | Западно- и центральноевропейские | 49 | 11,5 |
| 10. | Восточноевропейские | 3 | 0,7 |
| 11. | Сорно-рудеральные археофиты | 45 | 10,5 |
| 12. | Гибридогенные таксоны, культивары | 34 | 7,9 |

¹ Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.

² Флора европейской части СССР : в 8 т. [из 11 т.]. Т. 1–8 / под ред. А. А. Федорова. Л. : Наука ; Флора Восточной Европы : в 3 т. [из 11 т.]. Т. 9–11 / под ред. Н. Н. Цвелева. СПб. : Мир и семья-95 ; Майоров С. Р., Алексеев Ю. Е., Бочкин В. Д. [и др.] Чужеродная флора Московского региона: состав, происхождение и пути формирования. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2020. 576 с.

³ Казакова М. В. Флора Рязанской области. Рязань : Русское слово, 2004. 388 с.

⁴ Казакова М. В., Щербаков А. В. Флористическая изученность муниципальных районов Рязанской области // Труды Рязанского отделения Русского ботанического общества. Вып. 4. Флористические исследования / под ред. М. В. Казаковой. Рязань : РГУ, 2017. С. 84–138.

⁵ Пастушенко А. Д. Обзор дендрофлоры города Рязани // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2023. Т. 17. № 3. С. 149–165 ; Бобылев М. А., Казакова М. В. Редкие виды сосудистых растений как индикаторы состояния городской среды (на примере города Рязани) // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2024. № 1. С. 5–17.

Группа североамериканских видов (75): *Abies balsamea* (L.) Mill., *Acer negundo* L., *A. saccharinum* L. *Amaranthus albus* L., *A. blitoides* S. Watson, *A. retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *A. trifida* L., *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt., *Amorpha fruticosa* L., *Bidens frondosa* L., *Catalpa bignonioides* Walter, *Cosmos bipinnatus* Cav., *Crataegus nigra* Waldst. et Kit., *C. submollis* Sarg., *Cucurbita pepo* L., *Cuscuta campestris* Yuncker, *Cyclachaena xanthiiifolia* (Nutt.) Fresen., *Datura stramonium* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinocystis lobata* Torr. et A. Gray, *Elaeagnus commutata* Bernh. ex Rydb., *Elodea canadensis* Michx., *Epilobium adenocaulon* Hausskn., *E. pseudorubescens* A. Skvorts., *Erigeron annuus* (L.) Pers., *E. annuus* ssp. *lilacinus*, *E. canadensis* L., *Eschscholzia californica* Cham., *Euphorbia marginata* Pursh, *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Gaillardia aristata* Pursh, *Helianthus annuus* L., *H. strumosus* L., *H. tuberosus* L., *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet, *Juglans cinerea* L., *J. nigra* L., *Juncus tenuis* Willd., *Juniperus scopulorum* Sarg., *Lepidium densiflorum* Schrad., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Matricaria discoidea* DC., *Oenothera biennis* L., *Oxalis dillenii* Jacq., *O. stricta* L., *Padus pensylvanica* (L. fil.) Sokolov, *P. virginiana* (L.) Mill., *Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch, *Phacelia tanacetifolia* Benth., *Philadelphus latifolius* Schrad. ex DC., *Phlox paniculata* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Picea glauca* (Moench) Voss, *P. pungens* Engelm., *Pinus strobus* L., *Populus × canadensis* Moench., *P. deltoides* Marshall, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Quercus rubra* L., *Rhus typhina* L., *Ribes aureum* Pursh, *Robinia neomexicana* A. Gray, *R. pseudoacacia* L., *Rudbeckia hirta* L., *R. laciniata* L., *Solidago canadensis* L., *S. gigantea* Aiton, *Symporicarpos albus* (L.) S.F. Blake, *Sympyotrichum lanceolatum* (Willd.) G.L. Nesom, *Tagetes patula* L., *Thuja occidentalis* L., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz, *Zizania aquatica* L.

Группа южно- и центральноамериканских видов (9): *Amaranthus cruentus* L., *Cucurbita maxima* Duchesne, *Galinsoga parviflora* Cav., *G. quadriradiata* Ruiz et Pav., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Physalis philadelphica* Lam., *Zea mays* L.; южноамериканские: *Solanum lycopersicum* L., *S. tuberosum* L.

Группа азиатских видов (49): *Acorus calamus* L., *Allium ramosum* L., *Amaranthus blitum* L., *Artemisia glauca* Pallas ex Willd., *A. sieversiana* Willd., *Brunnera sibirica* Steven, *Cannabis sativa* L., *Caragana arborescens* Lam., *Chenopodium ficifolium* Smith, *Crataegus altaica* (Loudon) Lange, *C. chlorocarpa* Maxim., *Elaeagnus angustifolia* L., *Eragrostis amurensis* Prob., *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., *Impatiens parviflora* DC., *Juglans regia* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Lonicera tatarica* L., *Malus baccata* (L.) Borkh., *Malva pusilla* Smith, *Oxalis corniculata* L., *Phytolacca acinosa* Roxb., *Populus laurifolia* Ledeb., *Rosa acicularis* Lindl., *Sedum spurium* Bieb., *Sibbaldianthe bifurca* (L.) Kurtto et T. Ericss., *Solanum melongena* L., *Tribulus terrestris* L. В этой же группе четыре южноазиатских (гималайские, индийские): *Abutilon theophrasti* Medik., *Cucumis sativus* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Wolffia arrhiza* Horkel ex Wimm., а также два западноазиатских: *Triticum aestivum* L., *T. durum* Desf. Некоторые виды этой группы заходят западным краем своего естественного ареала на восточные окраины Русской равнины: *Abies sibirica* Ledeb., *Thunb.*, *Allium nutans* L., *Atriplex oblongifolia* Waldst. et Kit., *Brassica campestris* L., *Centaurea stoebe* L., *Cornus alba* L., *Crataegus sanguinea* Pallas, *Hesperis sibirica* L., *Geranium sibiricum* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Lonicera caerulea* L., *Lychnis chalcedonica* L., *Pinus sibirica* Du Tour, *Puccinellia hauptiana* V. Krecz., *Salsola collina* Pallas.

Восточноазиатские (восточносибирские) (35): *Acer ginnala* Maxim., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Berberis amurensis* Rupr., *B. thunbergii* DC., *Celastrus orbiculatus*, *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach, *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Crataegus chlorosarca* Maxim., *C. maximowiczii* C.K. Schneid., *C. pinnatifida* Bunge, *Cruciata laevipes* Opiz, *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hylander, *Hemerocallis fulva* (L.) L., *Hordeum jubatum* L., *Juglans mandshurica* Maxim., *Lilium pensylvanicum* Ker-Gawl., *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh., *Morus alba* L., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Panicum miliaceum* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Populus simonii* Carr., *Populus suaveolens* Fisch., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Reynoutria japonica* Houtt., *R. sachalinensis* (Fr. Schmidt ex Maxim.) Nakai, *Rosa rugosa* Thunb., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Spiraea japonica* L. fil., *S. salicifolia* L., *Thladiantha dubia* Bunge, *Tilia mandshurica* Rupr., *Ulmus pumila* L., *Vitis amurensis* Rupr.

Группа восточноевропейско-западноазиатских видов (13): *Corispermum hyssopifolium* L. s.l., *Crataegus ambigua* C.A. Mey. ex A.K. Becker, *Lathyrus lacteus* (Bieb.) Wissjul., *Leonurus glaucescens* Bunge, *Melica altissima* L., *Poa versicolor* Bess., *Puccinellia distans* (L.) Parl., *Rosa*

glabrifolia C.A. Mey. ex Rupr., *Salvia nemorosa* L., *S. verticillata* L., *Scilla siberica* Haw., *Spiraea media* Fr. Schmidt, *Tragopogon podolicus* (DC.) S. Nikit.

Южноевропейско-западноазиатские (малоазиатские, средиземноморские, древнесредиземноморские) (107). В эту группу включены виды, естественный ареал которых находится преимущественно южнее Рязанской области, в степной зоне, а также в средиземноморских регионах, Средней Азии (это область так называемого Древнего Средиземноморья): *Achillea micrantha* Willd., *Aegilops cylindrica* Host, *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Allium schoenoprasum* L., *Alyssum desertorum* Staph., *Anchusa orientalis* (L.) Reichb., *Anethum graveolens* L., *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *A. tectorum* (L.) Nevski, *Anthemis arvensis* L., *A. cotula* L. A. *ruthenica* Bieb., *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl, *Artemisia annua* L., *A. dracunculus* L., *A. scoparia* Waldst. et Kit., *Atriplex tatarica* L., *Borago officinalis* L., *Brassica juncea* (L.) Czern., *B. napus* L., *B. oleracea* L., *Bromus arvensis* L., *B. japonicus* Thunb., *B. mollis* L., *B. squarrosum* L. s.l., *Bryonia alba* L., *Bunias orientalis* L., *Calendula officinalis* L., *Camelina microcarpa* Andr., *Carduus nutans* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Cerastium biebersteinii* DC. (Крым), *Ceratocephala testiculata* (Crantz) Bess., *Chenopodium virgatum* Thunb., *Coriandrum sativum* L., *Cornus sanguinea* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Crataegus monogyna* Jacq., *C. pentagyna* Waldst. et Kit. ex Willd., *Cynoglossum officinale* L., *Daucus carota* L., *Dipsacus fullonum* L., *Epilobium lamyi* F.W. Schultz, *E. tetragonum* L., *Eragrostis minor* Host, *Erysimum canescens* Roth, *E. marshallianum* Andr., *E. strictum* Gaertn., Mey. Et Scherb., *Euphorbia peplus* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Geranium pusillum* L., *Glaucium corniculatum* (L.) J.H. Rudolph, *Gypsophila perfoliata* L., *Helminthotheca echioides* (L.) Holub, *Hesperis matronalis* L., *H. pycnotricha* Borb. et Degen, *Hyacinthus orientalis* L., *Hyppophaë rhamnoides* L., *Isatis tinctoria* L., *Juncus gerardii* Lois., *Juniperus sabina* L., *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *Lathyrus odoratus* L., *L. tuberosus* L., *Levisticum officinale* W.D.J. Koch, *Ligustrum vulgare* L., *Lolium multiflorum* Lam., *L. perenne* L., *Malva mauritiana* L., *Medicago sativa* L., *Melampyrum arvense* L., *Melissa officinalis* L., *Mentha longifolia* (L.) Nath., *Muscari neglectum* Guss., *Onopordum acanthium* L., *Padus mahaleb* (L.) Borkh., *Papaver rhoeas* L., *P. somniferum* L., *Pastinaca sativa* L., *Phalaris canariensis* L., *Philadelphus coronarius* L., *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabille, *Physalis alkekengi* L., *Poa bulbosa* L., *Populus alba* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Larix decidua* Mill., *Rosa spinosissima* L., *Rumex stenophyllus* Ledeb., *Salix euxina* I.V. Belyaëva, *Salsola tragus* L., *Sambucus ebulus* L., *Scutellaria altissima* L., *Secale cereale* L., *Sinapis alba* L., *S. arvensis* L., *Sisymbrium altissimum* L., *Solanum villosum* Mill., *Spiraea chamaedryfolia* L., *Suaeda corniculata* (C.A. Mey.) Bunge, *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert, *Verbascum blattaria* L., *Veronica persica* Poir., *Viburnum lantana* L., *Vitis vinifera* L., *Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmel., *Xanthium strumarium* L.

Группа африканских видов (1): *Sorghum sudanense* (Piper) Staph.

Группа кавказских видов (8): *Arabis caucasica* Schlecht., *Galega orientalis* Lam., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Psephellus dealbatus* (Willd.) K. Koch, *Stachys byzantina* C. Koch, *Symphytum asperum* Lepechin, *S. caucasicum* Bieb., *Veronica filiformis* Smith, ареал может заходить в Малую Азию, Иран.

Группа центрально- и западноевропейских видов (49): *Acer pseudoplatanus* L., *Achillea ptarmica* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Alcea rosea* L., *Amelanchier × spicata* (Lam.) C. Koch, *Anchusa arvensis* (L.) Bieb., *Aquilegia vulgaris* L., *Bellis perennis* L., *Berberis vulgaris* L., *Bromus commutatus* Schrad., *Calystegia spectabilis* (Brummitt) Tzvelev, *Centaurea montana* L., *Chaenorhinum minus* (L.) Lange, *Crataegus rhipidophylla* Gand., *Dianthus barbatus* L., *Epilobium lamyi* F.W. Schultz, *Eragrostis albensis* H. Scholz, *Euonymus europaea* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Festuca trachyphylla* (Hack.) Krajina, *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Kibera gallica* (Willd.) V.I. Dorof., *Larix decidua* Mill., *Lonicera caprifolium* L., *Lunaria annua* L., *Lysimachia punctata* L., *Matthiola longipetala* (Vent.) DC., *Mycelis muralis* (L.) Dumort., *Narcissus poeticus* L., *Oenothera rubricaulis* Klebahn, *Petasites hybridus* (L.) B. Gaertn., P. Mey. et Schreb., *Poa supina* Schrad., *Potentilla reptans* L., *Ranunculus sardous* Crantz, *Ribes alpinum* L., *R. rubrum* L., *Rosa glauca* Pourr., *R. micrantha* Borrer ex Sm., *Sambucus nigra* L., *S. racemosa* L., *Senecio viscosus* L., *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers., *Suaeda pannonica* G.Beck, *Syringa josikaea* Jacq. ex Reichb., *S. vulgaris* L., *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip., *Taraxacum erythrospermum* Andr., *Tilia platyphyllos* Scop., *Vinca minor* L.

Группа восточноевропейских видов (3): *Crataegus volgensis* Pojark., *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth, *S. volgense* Bieb. ex E. Fourn.

Гибридогенные интродуценты, культивированные (34): *Aronia mitschurinii* A. Skvorts. et Maytulina, *Cerasus vulgaris* Mill., *Crataegus × subsphaericea* Gand., *Cucumis melo* L., *Fragaria × ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier, *Gaillardia × grandiflora* Van Houtte, *Hylotelephium maximum × spectabile*, *Iris × hybrida* hort., *Linum usitatissimum* L., *Malus domestica* Borkh., *Medicago × varia* T. Martyn, *Mentha × piperita* L., *Populus × berolinensis* Dippel, *P. × canescens* Smith., *P. × nevensis* Nasim., *P. × petrowskiana* R.I. Schrod., *P. × sibirica* Krylov, *Prunus domestica* L., *Pyrus communis* L., *Reynoutria × bohemica* Chrtkova, *Rosa × alba* L., *R. × viarum* A. Skvorts., *Salix × fragilis* L., *Sorbus × hybrida* L., *Spiraea × cinerea* Zabel, *S. × pseudosalicifolia* Silverside, *S. vanhouttei* (Briot) Carriere, *Sympyotrichum × salignum* (Willd.) G.L. Nesom, *Sympyrum × uplandicum* Nyman, *Tilia euchlora* K. Koch, *T. × europaea* L., *Triticosecale* Wittm. ex A. Camus, *Tulipa gesneriana* L., *Viola × wittrockiana* Gams ex Nauenb. et Buttler.

Отдельную группу составляют 45 сорных иrudеральных видов, которые в региональных флорах Средней России обычно рассматриваются преимущественно как археофиты, а некоторые сорняки квалифицируются в качестве кенофитов. Все эти виды относятся к широко распространенным в Евразии растениям. Их распространение в Рязанской области связано с деятельностью человека. Определить первичный ареал этих видов, из которого происходило в прошлом их распространение по Евразии, сейчас очень сложно, поэтому они рассматриваются как евразийские. В список попало 45 видов: *Aethusa cynapium* L., *Agrostemma githago* L., *Apera spica-venti* (L.) Beauv., *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Armoracia rusticana* (Lam.) Gaertn., B. Mey. et Scherb., *Atriplex sagittata* Borkh., *A. prostrata* Boucher ex DC., *Avena fatua* L. s.l., *Blitum glaucum* (L.) W.D.J. Koch, *B. hybridum* (L.) T.A. Theodorova, *B. rubrum* (L.) Reichb., *Bromus secalinus* L., *Camelina sativa* (L.) Crantz, *Cardaria draba* (L.) Desv., *Centaurea cyanus* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Conium maculatum* L., *Consolida regalis* S.F. Gray, *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Galeopsis bifida* Boenner, *G. ladanum* L., *G. speciosa* Mill., *Hyoscyamus niger* L., *Lactuca serriola* L., *Lamium amplexicaule* L., *L. purpureum* L., *Lepidium ruderale* L., *Matricaria chamomilla* L., *Neslia paniculata* (L.) Desv., *Polygonum bellardii* All., *Potentilla supina* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult., *S. viridis* (L.) Beauv., *Sisymbrium loeselii* L., *Solanum nigrum* L., *Sonchus arvensis* L., *S. asper* (L.) Hill, *S. oleraceus* L., *Stachys annua* (L.) L., *Urtica urens* L., *Velarum officinale* (L.) Reichb., *Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray, *Viola arvensis* Murray.

По числу видов наиболее многочисленной (107 видов) оказалась группа растений, которые имеют естественные ареалы в той или иной части Древнего Средиземноморья. Они составляют четверть всех чужеродных видов. Согласно флористическому районированию суши⁶, это территория Средиземноморской, Сахаро-Аравийской и Ирано-Туранской флористических областей Голарктического царства. В целом они имеют южный по отношению к Рязанской области первичный ареал. Однако их распространение и формирование вторичных ареалов привело к тому, что многие из них в настоящее время известны как заносные виды во многих регионах Средней России⁷. Один чужеродный вид имеет африканское происхождение — это *Sorghum sudanense*, или сорго суданское. В степной зоне Восточной Европы его культивируют как ценное кормовое растение, а в последние годы стали использовать в Рязани в травосмесях для быстрого формирования газона.

Вторая по численности — группа видов, попавших в Европу из западного полушария, их оказалось 84 (около 20 %), причем 75 из них — это североамериканские виды, а 9 видов относятся к центрально- и южноамериканским растениям. Именно североамериканские виды характеризуются наивысшей активностью среди чужеродных растений в своем распространении по территории Европы. Центральноамериканские *Galinsoga parviflora* и *G. quadriradiata* также оказались в числе опасных по скорости освоения евразийского континента сорняков⁸.

⁶ Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. Л. : Наука, 1978. 248 с.

⁷ Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России.

⁸ Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России. М. : ГЕОС, 2009. 494 с.

49 видов (11,5 %) проникли на Русскую равнину и соответственно в Среднюю Россию с востока. Их первичный ареал находится к востоку от Уральских гор и характеризуется как сибирский или азиатский, если выходит на восток и юг за пределы Сибири. Первичный ареал некоторых видов довольно небольшой, например, *Impatiens glandulifera* происходит из Западных Гималаев. Но вторичный ареал этого вида занимает всю Евразию и Северную Америку (Виноградова и др., 2009). В Европе, в том числе и в Средней России, он стал опасным инвазионным видом⁹.

35 видов (8,2 %) также попали в Восточную Европу из Азии, но их первичный ареал довольно четко ограничен Восточной Азией и Дальним Востоком. Практически все они были в разное время завезены в Европу как декоративные или имеющие пищевую ценность растения. Среди них преобладают древесные интродуценты.

13 видов характеризуются по первичному ареалу как восточноевропейско-западноазиатские. Некоторые из них тяготеют к степной зоне Восточной Европы, например, *Salvia nemorosa* L., *S. verticillata* L., *Tragopogon podolicus* (DC.) S. Nikit. В Рязанской области они ведут себя как виды, расширяющие в северном направлении по антропогенным местообитаниям свой ареал, и относятся к прогрессирующим видам.

8 видов (около 2 %) попали на Русскую равнину с Кавказа. Они были интродуцированы в основном как декоративные (*Symphytum asperum*, *S. caucasicum*, *Veronica filiformis*) и лишь *Galega orientalis* и *Heracleum sosnowskyi* изначально рассматривались в качестве перспективных кормовых растений. В настоящее время они в своем распространении на Русской равнине вышли из-под контроля и расселяются быстрыми темпами, представляя угрозу природным сообществам.

Весьма обширная группа чужеродных видов имеет западное происхождение по отношению к Рязанской области — 49 видов (11,5 %) относятся к западноевропейским. Их первичный ареал простирается либо на большую часть Западной и Центральной Европы, либо довольно ограничен, например, Балканами (*Aesculus hippocastanum*).

Три вида, относящиеся в Рязани к чужеродным, имеют ограниченный отдельными степными регионами Восточной Европы ареал. Примером может служить *Crataegus volgensis* — эндемик Нижней Волги и Нижнего Дона.

34 вида (7,9 %) из нашего списка имеют гибридогенное происхождение. Родительские виды, от которых произошли эти гибридные таксоны, могут иметь американское, дальневосточное, азиатское, западноевропейское происхождение. Объединяет их искусственная, гибридная, природа. Большинство из них — это декоративные растения, а некоторые известны как традиционные плодовые культуры, например, *Malus domestica* или *Pyrus communis*.

Наконец, в списке чужеродных видов приведено 45 сорно-рудеральных растений, которые встречаются исключительно на антропогенных местообитаниях: по обочинам дорог, в населенных (в основном, сельских) пунктах, на полях и огородах. Эти растения эволюционировали довольно давно вместе с развитием земледельческой культуры. В Рязани эти виды занимают нарушенные местообитания и рассматриваются нами как чужеродные.

Список источников

1. Бобылев М. А., Казакова М. В. Редкие виды сосудистых растений как индикаторы состояния городской среды (на примере города Рязани) // Фиторазнообразие Восточной Европы. — 2024. — № 1. — С. 5–17.
2. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России. — М. : ГЕОС, 2009. — 494 с.
3. Казакова М. В., Бобылев М. А., Мартынова А. В. Инвентаризация инвазионных видов флоры Рязанской области («black-list») // Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться : материалы Всерос. конф. с междунар. участием, Москва, Ботанический Сад биологического факультета МГУ, 10–11 февраля 2022 г. — М. : Изд-во Московского университета, 2022. — С. 167–171.
4. Казакова М. В. Флора Рязанской области. — Рязань : Русское слово, 2004. — 388 с.

⁹ Казакова М. В., Бобылев М. А., Мартынова А. В. Инвентаризация инвазионных видов флоры Рязанской области («black-list») // Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться : материалы Всерос. конф. с междунар. участием, Москва, Ботанический Сад биологического факультета МГУ, 10–11 февраля 2022 г. М. : Изд-во Московского университета, 2022. С. 167–171.

5. Казакова М. В., Щербаков А. В. Флористическая изученность муниципальных районов Рязанской области // Труды Рязанского отделения Русского ботанического общества. Вып. 4. Флористические исследования / под ред. М. В. Казаковой. — Рязань : РГУ, 2017. — С. 84–138.
6. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. — 635 с.
7. Майоров С. Р., Алексеев Ю. Е., Бочкин В. Д. [и др.] Чужеродная флора Московского региона: состав, происхождение и пути формирования. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2020. — 576 с.
8. Пастушенко А. Д. Обзор дендрофлоры города Рязани // Фиторазнообразие Восточной Европы. — 2023. — Т. 17. — № 3. — С. 149–165.
9. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. — Л. : Наука, 1978. — 248 с.
10. Флора Восточной Европы : в 3 т. [из 11 т.]. Т. 9–11 / под ред. Н. Н. Цвелева. — СПб. : Мир и семья-95.
11. Флора европейской части СССР : в 8 т. [из 11 т.]. Т. 1–8 / под ред. А. А. Федорова. — Л. : Наука.

Сведения об авторах

Бобылев Михаил Александрович — аспирант кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: bobylev.mi87@gmail.com

Научный руководитель: **Казакова Марина Васильевна** — доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: m.kazakova@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Bobylev Mikhail Aleksandrovich — postgraduate student, Department of Biology and Methods of Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: bobylev.mi87@gmail.com

Scientific supervisor: **Kazakova Marina Vasilievna** — doctor of biological sciences, professor, Department of Biology and Methods of Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: m.kazakova@365.rsu.edu.ru

УДК 547.835.3:547.794.3:577.152.311:678.048

В. С. Камарян

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДОКИНГ НЕКОТОРЫХ N-N ДИЗАМЕЩЕННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИПЕРАЗИНОВ С БЕЛКАМИ AchE и BuChE

Исследование направлено на молекулярный докинг некоторых N-N дизамещенных производных пиперазинов с белками AchE и BuChE, ключевыми мишениями в патогенезе болезни Альцгеймера. Болезнь Альцгеймера характеризуется постепенной деградацией когнитивных функций и памяти, одним из ключевых факторов в патогенезе болезни Альцгеймера — это дисфункция холинэстераз: AchE и BuChE. Потенциальными активными соединениями были выбраны производные N-N дизамещенных пиперазинов. Пиперазины и их производные представляют собой класс химических соединений, которые проявляют потенциал как ингибиторы холинэстераз, в том числе ацетилхолинэстеразы и бутилхолинэстеразы. Применение ингибиторов холинэстераз, включая производные пиперазинов, может представлять собой перспективный подход к лечению не только АД, но и других неврологических и психиатрических расстройств, связанных с дисфункцией холинэстераз. Для оценки взаимодействия производных пиперазинов с активными участками ацетилхолинэстеразы был проведен молекулярный докинг и виртуальный скринг с использованием программного обеспечения AutoDock Vina V 1.2. Исследование подчеркивает

важность и актуальность изучения роли ацетилхолинэстераз и бутилхолинэстераз в патогенезе АД, а также необходимость разработки новых препаратов на основе производных пиперазинов для эффективного лечения этого неврологического расстройства.

АД, AchE, BuChE, холинэстеразы, пиперазины, ингибиторы, молекулярный докинг, виртуальный скрининг

V. S. Kamaryan

MOLECULAR DOCKING OF SOME N-N DISUBSTITUTED PIPERAZINE DERIVATIVES WITH AChE and BuChE PROTEINS

The study focuses on the molecular docking of some N-N disubstituted piperazine derivatives with AChE and BuChE proteins, key targets in the pathogenesis of Alzheimer's disease. Alzheimer's disease is characterized by gradual degradation of cognitive functions and memory. One of the key factors in the pathogenesis of Alzheimer's disease is the dysfunction of cholinesterases, AChE, and BuChE. Potential active compounds selected were derivatives of N-N disubstituted piperazines. Piperazines and their derivatives are a class of chemical compounds that have the potential to act as cholinesterase inhibitors, including acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase. The use of cholinesterase inhibitors, including piperazine derivatives, may represent a promising approach to the treatment not only of AD but also of other neurological and psychiatric disorders associated with cholinesterase dysfunction. Molecular docking and virtual screening were conducted using AutoDock Vina V 1.2 software to assess the interaction of piperazine derivatives with the active sites of acetylcholinesterase. The study highlights the importance and relevance of studying the role of acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase in the pathogenesis of AD, as well as the need to develop new drugs based on piperazine derivatives for the effective treatment of this neurological disorder.

AD, AChE, BuChE, cholinesterases, piperazines, inhibitors, molecular docking, virtual screening

Болезнь Альцгеймера (АД) является одним из наиболее распространенных видов неврологических заболеваний, характеризующихся постепенной деградацией когнитивных функций и памяти. Одним из ключевых факторов в патогенезе АД является дисфункция холинэстеразы, в частности, ацетилхолинэстеразы (AChE) и бутилхолинэстеразы (BuChE). Ацетилхолинэстераза (AChE) является ключевым ферментом в биологическом разрушении ацетилхолина, нейромедиатора,

который играет важную роль в передаче нервных импульсов в центральной и периферической нервной системах. Дефицит ацетилхолина связан с нейродегенеративными процессами, характерными для болезни Альцгеймера (АД). Эти энзимы играют важную роль в разрушении ацетилхолина, нейромедиатора, который ответственен за передачу нервных импульсов в мозге. Исследования показывают, что у больных АД наблюдается увеличение активности BuChE, что приводит к усилению разрушения ацетилхолина и ухудшению нейронной функции. Поэтому ингибиторы BuChE и AChE стали объектом интереса для разработки новых препаратов для лечения или замедления прогрессирования АД. Дополнительные исследования показывают, что помимо своей роли в деградации ацетилхолина, холинэстеразы также могут участвовать в других биологических процессах, таких как клеточная адгезия, дифференцировка и выживание клеток, что подчеркивает их значимость не только в контексте АД, но и в других патологиях¹. Существующие исследования также подтверждают значительное разнообразие структуры и функций холинэстераз в различных тканях и органах организма, что подчеркивает их комплексность и важность в регуляции нейронной активности, а также в других биологических процессах. Одним из активно изучаемых аспектов является взаимодействие ингибиторов холинэстераз с активными участками этих ферментов. Понимание этих механизмов может способствовать разработке более эффективных и селективных препаратов для лечения неврологических расстройств, включая болезнь АД.

¹ Greig N. H., Lahiri D. K., Sambamurti K. Butyrylcholinesterase: an important new target in Alzheimer's disease therapy // International Psychogeriatrics. 2002. Vol. 14. Pp. 77–91.

Дополнительно, важным направлением исследований является оценка потенциальных побочных эффектов ингибиторов холинэстераз и их влияния на другие системы организма. Это позволит предотвратить возможные нежелательные реакции и улучшить безопасность применения этих препаратов. Помимо ингибиторов холинэстераз в последние годы внимание исследователей также привлекают другие подходы к лечению АД, такие как модуляция нейропротекторных механизмов, восстановление синаптической функции и удаление бета-амилоидных бляшек, характерных для этого заболевания. Эти подходы представляют собой перспективные стратегии в борьбе с болезнью АД и могут дополнить действие ингибиторов холинэстераз. Таким образом, ацетилхолинэстераза играет важную роль в патогенезе болезни Альцгеймера и представляет собой потенциальную мишень для разработки новых лекарственных препаратов².

Теперь обратимся к производным пиперазинов. Пиперазины и их производные представляют собой класс химических соединений, которые проявляют потенциал как ингибиторы холинэстераз, в том числе ацетилхолинэстеразы и бутилхолинэстеразы, что делает их потенциальными кандидатами для разработки новых лекарственных препаратов. Дальнейшие исследования в этой области направлены на изучение механизмов действия ингибиторов холинэстераз, разработку новых методов синтеза производных пиперазинов и оценку их фармакологических свойств на моделях болезни АД. Применение ингибиторов холинэстераз, включая производные пиперазинов, может представлять собой перспективный подход к лечению не только АД, но и других неврологических и психиатрических расстройств, связанных с дисфункцией холинэстераз. Исследования показывают, что некоторые производные пиперазинов проявляют сильную активность в отношении холинэстераз и могут демонстрировать обещающие результаты в лечении болезни Альцгеймера. Эти соединения могут быть использованы как основа для разработки новых лекарственных препаратов, направленных на улучшение когнитивных функций и замедление прогрессирования заболевания. Однако, несмотря на потенциальные преимущества, необходимо проведение дальнейших исследований для оценки эффективности и безопасности применения этих соединений в клинической практике. Также важно продолжать изучение механизмов действия производных пиперазинов и их взаимодействия с биологическими системами организма³.

Интеграция различных подходов и методов, включая разработку новых ингибиторов холинэстераз, модуляцию нейропротекторных механизмов и развитие методов диагностики, играет важную роль в современном подходе к лечению и исследованию болезни Альцгеймера. Таким образом, изучение роли ацетилхолинэстераз и бутилхолинэстераз в патогенезе АД, а также разработка новых ингибиторов этих ферментов, включая производные пиперазинов, являются важными направлениями современных биомедицинских исследований. Литературный обзор подчеркивает важность и актуальность изучения роли ацетилхолинэстераз и бутилхолинэстераз в патогенезе АД, а также необходимость разработки новых препаратов на основе производных пиперазинов для эффективного лечения этого неврологического расстройства. Эти соединения обладают разнообразной структурой и химическими свойствами, что позволяет проводить различные модификации для улучшения их фармакологических характеристик.

Для оценки взаимодействия производных пиперазинов с активными участками ацетилхолинэстеразы был проведен молекулярный докинг и виртуальный скрининг с использованием программного обеспечения AutoDock Vina⁴. Данные о структуре целевого белка были получены из базы данных Protein Data Bank (PDB), а именно структуры ацетилхолинэстеразы (PDB ID: 4rqe), бутилхолинэстеразы (PDB ID: 7q1m).

Молекулярный докинг (МД) — это метод компьютерного моделирования, который используется для предсказания взаимодействия малых молекул (лигандов) с биологическими мишенями (белками, РНК, ДНК и др.) и определения их наиболее вероятной конформации и энергетически выгодного связывания. Для проведения молекулярного докинга были определены параметры,

² Nordberg A., Ballard C., Bullock R., Darteh-Shori, T., Somogyi M. The primary care companion for CNS disorders // Journal of Clinical Psychiatry. 2013. Vol. 15 (2).

³ Karaytuğ M. O., Balci N., Türkan F. [et al.] Piperazine derivatives with potent drug moiety as efficient acetylcholinesterase, butyrylcholinesterase, and glutathione S-transferase inhibitors // J Biochem Mol Toxicol. 2023. Vol. 37.

⁴ Eberhardt J., Santos-Martins D., Tillack A. F., Forli S. AutoDock Vina 1.2.0: New Docking Methods, Expanded Force Field, and Python Bindings // Journal of Chemical Information and Modeling. 2021. Vol. 61 (8). Pp. 3891–3898.

включая размер сетки поиска, количество режимов докинга, а также оптимизация параметров целевого белка. Размер сетки поиска был выбран с учетом размеров охватывающий вес белок ацетилхолинэстеразы и бутилхолинэстеразы, а количество режимов докинга было установлено для обеспечения наиболее полного охвата конформационного пространства молекул ингибиторов. После завершения докинга были проанализированы полученные результаты, включая значения энергии связывания и конформацию комплекса молекула-мишень. Кандидаты с наилучшими результатами докинга были выбраны для дальнейшего исследования и оценки их фармакологических свойств. Для поиска потенциальных ингибиторов исследуемых белков были использованы данные из базы данных ChEMBL и ZINC. База данных ChEMBL содержит информацию о биологической активности химических соединений в различных биологических системах, в то время как база данных ZINC предоставляет доступ к большому набору химических соединений с уникальными свойствами. Каждый производный пиперазина был представлен в формате 3D-структуры в файле формата .pdb и подвергнут докингу с активным участком исследуемых белков. Также необходимо отметить, что для виртуального скрининга были использованы вычислительные ресурсы современных компьютерных кластеров, что позволило обеспечить высокую точность и эффективность проведенных расчетов. После завершения виртуального скрининга был проведен статистический анализ полученных данных, включая распределение энергии связывания, конформацию связывания и другие параметры. Это позволило выделить наиболее перспективные кандидаты для дальнейшего исследования и синтеза.

Полученные результаты докинга и анализа были визуализированы с использованием программного обеспечения Discovery Studio. Это позволило наглядно представить взаимодействие молекул-кандидатов с активными участками исследуемых белков и оценить геометрию и стабильность образованных комплексов. Для анализа конформационных пространств и определения наиболее энергетически выгодных конформаций молекул-кандидатов были построены конформационные карты с использованием программного обеспечения Discovery Studio. Это позволило выявить различные конформационные состояния молекул и выбрать наиболее подходящие для проведения виртуального скрининга. Для минимизации структурных параметров молекул-кандидатов и улучшения качества моделирования виртуального скрининга была проведена минимизация энергии с использованием программного обеспечения ChemBio3D. Это позволило уменьшить энергетическую напряженность молекул и повысить достоверность полученных результатов. Таким образом, использование конформационных карт, визуализации с помощью Discovery Studio и минимизации с использованием ChemBio3D дополнено арсенал методов молекулярного моделирования и позволило более полно и наглядно оценить взаимодействие производных пиперазинов с активными участками исследуемых белков, что значительно повысило качество и достоверность проведенного исследования. Молекулярный докинг является мощным инструментом для предсказания взаимодействия малых молекул с биологическими мишенями и может быть использован для поиска потенциальных ингибиторов белков, включая исследуемых белков, что является важным этапом в процессе разработки лекарственных препаратов.

AChE является сериновой гидролазой и ключевым ферментом в центральной нервной системе, ответственным за прекращение передачи импульсных сигналов в холинергических синапсах мозга. Это один из наиболее эффективных ферментов в природе, который катализирует гидролиз нейромедиатора ацетилхолина (ACh) со скоростью реакции, близкой к диффузионно-контролируемому пределу. Активный сайт AChE расположен у основания длинного ущелья длиной 20 Å и состоит из двух подсайтов 18–20 «эстеразий» субсайт включает каталитическую триаду (боковые цепи Ser203, His447 и Glu334) и оксиационный центр (пептидные NH-группы Gly121, Gly122 и Ala204) и является важной каталитической функциональной единицей AChE. Другой «анионный» субсайт образован боковыми цепями Glu202, Trp86 и Тир337 и в основном отвечает за связывание четвертичной триметиламмониевой хвостовой группы ACh. Как и у многих других членов семейств серингидролаз и серинпротеаз, каталитический процесс AChE, как предполагается, протекает в две последовательные стадии, ацилирование и деацилирование⁵.

⁵ Zhou Y., Wang S., Zhang Y. Covariation of the Indonesian throughflow and South China Sea throughflow associated with the 1976/1977 regime shift // Advances in Atmospheric Sciences. 2010. Vol. 27. Pp. 87–94.

Из-за его высокой эффективности переходные состояния и промежуточные продукты, образующиеся в катализитическом процессе, очень недолговечны, и их практически невозможно прямо экспериментально охарактеризовать. Катализитическая триада BuChE человека построена Ser198, His438 и Glu325. Существенную роль в процессе гидролиза играют также ароматические соединения аминокислоты, такие как Trp84 и Phe330. Благодаря взаимодействию с анионным центром правильная ориентация ацетилхолин в ущелье обеспечен. Он также обеспечивает связывание ингибитора с ферментом в BChE карман содержит ключевой остаток, Trp82. Одной из особенностей серингидролазы является стабилизация переходного состояния аминокислотами оксиационной дырки посредством образования водородной n-связи. В ходе ферментативной реакции переходный комплекс создается и стабилизируется Glu121, Glu122, Ala204 из AChE. BuChE, оксиационная дырка аналогична и состоит из высококонсервативных диполей N-H, полученных из аминокислоты основной цепи: Gly116, Gly117 и Ala119. Ацильный карман отвечает за специфичность субстрата⁶.

После проведения МД и виртуального скрининга было выявлено 5 соединений лидеров, у которых среднеквадратическое отклонение при взаимодействии конформеров соединений не превышало 2 °А. Все соединения в результате молекулярного докинга проявили взаимодействие с участком связывания АТФ в активном центре белков, кроме соединения ST47, который не проявлял сродство с белком AChE, но взаимодействовал с белком BuChE, образуя комплекс с аминокислотами TRP:82, который является ключевым в холин связывающем участке, с Gly116, Gly117, которые образуют оксиационный центр белка BuChE еще в комплексообразование вовлечены аминокислотные остатки TRY:332, PHE:329, LEU:286. Все остальные структуры взаимодействуют с аминокислотными остатками белков, образуя комплекс лиганд-мишень. Из структур, которые оказывают сродство с белком AChE, выделяется структура ST5, которая образует водородную связь с TRY:337, который расположен в «анионном» субсайте и отвечает за связывание четвертичной триметиламмониевой хвостовой группы ACh. Катализитическая триада, участвующие в процессе катализа АТФ, не взаимодействовали с конформерами соединений лидеров. В процессе комплексообразования, типы взаимодействия в основном, ван-дер-ваальсовые, гидрофобные и водородные.

Следующим шагом будет молекулярная динамика для выявления данных о конформационных изменениях в структуре белка при комплексообразовании, исследование долгосрочности и механизмов взаимодействия, и получение фармакофора на основе производных пиперазина, возможно конструирования высоко консервативного ингибитора для белка BuChE и создания многоцелевых модуляторов для борьбы с БА.

Список источников

1. Bajda M., Więckowska A., Hebda M. [et al.] Structure-Based Search for New Inhibitors of Cholinesterases // International Journal of Molecular Sciences. — Vol. 14 (3). — Pp. 5608–5632.
2. Eberhardt J., Santos-Martins D., Tillack A. F., Forli S. AutoDock Vina 1.2.0: New Docking Methods, Expanded Force Field, and Python Bindings // Journal of Chemical Information and Modeling. — 2021. — Vol. 61 (8). — Pp. 3891–3898.
3. Greig N. H., Lahiri D. K., Sambamurti K. Butyrylcholinesterase: an important new target in Alzheimer's disease therapy // International Psychogeriatrics. — 2002. — Vol. 14. — Pp. 77–91.
4. Karaytuğ M. O., Balci N., Türkan F. [et al.] Piperazine derivatives with potent drug moiety as efficient acetylcholinesterase, butyrylcholinesterase, and glutathione S-transferase inhibitors // J Biochem Mol Toxicol. — 2023. — Vol. 37.
5. Nordberg A., Ballard C., Bullock R., Darreh-Shori, T., Somogyi M. The primary care companion for CNS disorders // Journal of Clinical Psychiatry. — 2013. — Vol. 15 (2).
6. Zhou Y., Wang S., Zhang Y. Covariation of the Indonesian throughflow and South China Sea throughflow associated with the 1976/1977 regime shift // Advances in Atmospheric Sciences. — 2010. — Vol. 27. — Pp. 87–94.

⁶ Bajda M., Więckowska A., Hebda M. [et al.] Structure-Based Search for New Inhibitors of Cholinesterases // International Journal of Molecular Sciences. Vol. 14 (3). Pp. 5608–5632.

Сведения об авторе

Камарян Виктор Самвелоевич — аспирант лаборатории структурной биоинформатики, Русско-армянский университет (г. Ереван, Армения). Электронный адрес: vghamaryan@gmail.com

Information about the authors

Kamaryan Viktor Samvelovich — postgraduate student, Laboratory of Structural Bioinformatics, Russian-Armenian University (Yerevan, Armenia). E-mail: vghamaryan@gmail.com

УДК 581.6

**В. С. Карасева, А. П. Рогова,
И. И. Бирюкова, Ю. М. Селезнева**

ДЕШИФРОВКА АЭРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ BETULA В ГОРОДЕ РЯЗАНИ

Последние два десятилетия во всем мире отмечается резкий рост аллергических заболеваний. Одним из наиболее распространенных проявлений аллергии на сегодняшний день являются поллинозы. В Рязани и Рязанской области доминирующее положение в аэропалинологическом спектре занимает пыльца березы. Представители рода *Betula* принадлежат к одному из наиболее распространенных древесных растений, производящих аллергенную пыльцу в больших количествах. Аллергологи сегодня уделяют березе особое внимание, называя ее «чумой Российской аллергологии». Поскольку аэробиологические кривые не всегда отражают локальную картину цветения растений, для их расшифровки необходимо использовать фенологические данные. Результаты дешифровки аэробиологических данных по результатам фенологических наблюдений на примере *Betula* в г. Рязани (2023 г.) показали, что эти показатели достаточно хорошо согласуются друг с другом.

береза, Betula, пыльца, аллергенность, аллергия, фенология, аэробиология

**V. S. Karaseva, A. P. Rogova,
I. I. Biryukova, J. M. Selezneva**

INTERPRETATION OF AEROBIOLOGICAL DATA FROM THE RESULTS OF PHENOLOGICAL OBSERVATIONS USING THE EXAMPLE OF BETULA IN RYAZAN

Over the past two decades, there has been a sharp increase in allergic diseases throughout the world. One of the most common manifestations of allergies today is hay fever. In Ryazan and the Ryazan region, the dominant position in the aeropalynological spectrum is occupied by birch pollen. Representatives of the genus *Betula* belong to one of the most common woody plants that produce allergenic pollen in large quantities. Allergists today pay special attention to birch, calling it “the plague of Russian allergology”. Since aerobiological curves do not always reflect the local pattern of plant flowering, phenological data must be used to decipher them. The results of deciphering aerobiological data based on the results of phenological observations using the example of *Betula* in Ryazan (2023) showed that these indicators agree quite well with each other.

birch, Betula, pollen, allergenicity, allergy, phenology, aerobiology

В последние два десятилетия во всем мире отмечается резкий рост аллергических заболеваний, что ставит данную проблему в число наиболее актуальных, после онкологии и сердечно-

сосудистых заболеваний¹. Одним из наиболее распространенных проявлений аллергии на сегодняшний день являются поллинозы. Многочисленные эпидемиологические исследования демонстрируют повсеместное увеличение распространенности пыльцевой аллергии и связывают это с глобальным потеплением и высокой концентрацией в атмосферном воздухе поллютантов, влияющих на длительность периода вегетации, разнообразие пыльцевого спектра, увеличение количества пыльцевых зерен с выраженным повреждающими свойствами и повышение проникаемости слизистой оболочки респираторного тракта². К настоящему времени из 987 различных официально описанных аллергенов 195 зарегистрированы как переносимые по воздуху аллергены растительного происхождения³. Сегодня поллиноз по праву является «визитной карточкой» аллергии.

Эффективная диагностика и лечение пыльцевой аллергии во многом зависят от ежедневного мониторинга аллергенного фона окружающей среды, включающего анализ качественно-количественного состава пыльцевого дождя, оценку сезонной и почасовой ритмики пыления, составление календарей пыления, моделирование и прогнозирование аэропалинологической обстановки. Поэтому информация о начале, интенсивности и продолжительности пыльцевого сезона важна как для врачей-аллергологов, так и для людей, страдающих поллинозами.

Вегетационный период на территории Рязанской области длится около 7 месяцев и начинается с пыления раннецветущих сережкоцветных (*Alnus*, *Corylus*), которое сменяется цветением березы. В Рязани и Рязанской области представители рода *Betula* принадлежат к одному из наиболее распространенных древесных растений, продуцирующих аллергенную пыльцу в больших количествах. Поэтому пыльцевые зерна березы занимают доминирующее положение в аэропалинологическом спектре в общем, и в первую волну пыления — в частности. Они регистрируются масово в период цветения, и единично — на протяжении всего сезона пыления. Аллергологи уделяют березе особое внимание, называя ее «чумой Российской аллергологии».

Поскольку аэробиологические кривые не всегда отражают локальную картину цветения растений, для их расшифровки необходимо использовать фенологические данные. В работе представлены результаты дешифровки аэробиологических данных по результатам фенологических наблюдений на примере *Betula* в г. Рязани (2023 г.).

Аэробиологические наблюдения проводились с использованием волюметрического пыльцеуловителя Ланзони VPPS-2000, установленного на крыше РГУ имени С. А. Есенина на высоте 18,59 м от поверхности земли. Наблюдения осуществлялись по стандартной международной методике⁴ и охватывали период с середины марта до начала октября 2023 г. Подсчет пыльцевых зерен в образце проводили двенадцатью вертикальными транссектами, перпендикулярными продольной оси препарата. Такой способ анализа позволяет не только выявить суммарную концентрацию пыльцы в атмосфере за сутки, но и проследить почасовую картину пыления с интервалом в 2 ч. Результаты подсчетов были пересчитаны на единицу объема воздуха и представлены как число пыльцевых зерен в 1 м³ (п. з. /м³).

Анализ динамики пыления *Betula* проводился по следующим показателям: дата первого появления пыльцы в воздухе, дата максимальной концентрации (пик пыления), максимальное

¹ Абдукаюмов А. А., Усенов С. Н. Особенности иммуноактивности у больных риносинуситом, проживающих в зоне Приаралья // Педиатрия. № 4. С. 4–9 ; Ахмедова М. М., Шерматов Р. М., Алимова И. А., Райимова З. М. Особенности клинико-функциональной диагностики и терапии детей, страдающих аллергическими заболеваниями // Бюллетень ассоциации врачей Узбекистана. 2023. № 1. С. 59–63 ; Ахмедова М. М., Шерматов Р. М., Алимова И. А., Райимова З. М. Комплексная аллергенспецифическая иммунотерапия полиоксидонием у больных детей с бронхиальной астмой, сочетанной с аллергическими риносинуситами. URL : <https://fjsti.uz/uploads/img/yangilikar/Klinik%20va%20profilaktik%20tibbiyat%20jurnali/JCPM-1.2023/M.M.Ahmedova.%2C%20R.M.Shermatov.pdf> (дата обращения: 09.04.2024).

² Емелина Ю. Н., Воронцова О. А., Бельяков Е. К. Анализ аэропалинологического спектра в г. Екатеринбурге // Аллергология и иммунология в педиатрии. 2021. № 4. С. 42–44 ; Мигачева Н. Б. Пыльцевая аллергия и пыльцевая сенсибилизация: новый взгляд на старую проблему // Аллергология и иммунология в педиатрии. 2022. № 1. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/pyltsevaya-allergiya-i-pyltsevaya-sensibilizatsiya-novyyu-vzglyad-na-staruyu-problemu> (дата обращения: 01.04.2024).

³ Pointner L., Bethanis A., Thaler M. [et al.] Initiating pollen sensitization — complex source, complex mechanisms // Clinical and translational allergy. 2020. Vol. 10. P. 36.

⁴ Gala'n C., Smith M., Thibaudon M. [et al.] Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis // Aerobiologia. 2014. Vol. 30. Pp. 385–395.

суточное содержание пыльцы в атмосфере ($\text{пз}/\text{м}^3$), суммарное содержание пыльцы за сезон ($\text{пз}/\text{м}^3$), дата последнего появления пыльцы в воздухе, даты начала и окончания основного периода пыления (ОПП), его продолжительность (в днях). ОПП рассчитывался, как временной интервал, в течение которого содержание пыльцевых зерен в атмосфере составляет 90 % от суммарного количества содержания пыльцы этого таксона⁵.

Фенологические исследования проводились на 5 пробных площадках г. Рязани, заложенных на разном расстоянии от места установки пыльцеуловителя: ул. Новоселов, ул. Грибоедова, ул. Затинная, микрорайон Роща, микрорайон Борки. Фенологические наблюдения проводились каждые 2–3 дня в период с 14 апреля 2023 г. по 30 апреля 2023 г. В качестве объекта для фенологических наблюдений была выбрана *Betula pendula*, как наиболее распространенный повсеместно вид. Фенологические фазы оценивались на двадцати средневозрастных нормально развитых деревьях без видимых повреждений. С помощью бинокля проводился анализ состояния мужских сережек в верхней, средней и нижней части кроны растений. Далее фенологические фазы переводились в числовое значение в соответствии с разработанной фенологической шкалой: сережка не растянута (0), сережка неравномерно растянута (10), сережка растянута, но пыльца еще не летит (20), сережка растянута и пыльца летит (30), сережка пуста, пыление окончено (20).

Анализ сезонной динамики пыления березы в г. Рязани показал, что первое появление пыльцы в воздухе было зарегистрировано 14 марта 2023 г. (табл.). Это более, чем на месяц раньше сроков ее потенциального цветения в умеренной полосе (конец апреля)⁶.

Таблица

Анализ динамики пыления *Betula* в г. Рязани (2023 г.)

| Первое появление пыльцы (дата) | ОПП (начало-окончание) | Продолжительность ОПП (дни) | Пик пыления (дата) | Максимальное суточное содержание | Сумма за сезон | Последнее появление пыльцы (дата) |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 14.03 | 15.04-07.05 | 23 | 23.04 | 12 647 | 82 320 | 02.10 |

Это связано с тем, что пыльца анемофильных растений обладает хорошими аэродинамическими свойствами и может транспортироваться в наш регион из другого города или страны, где цветение данного таксона уже началось. Характер дальнего заноса подтверждают модели обратных траекторий движения воздушных масс, полученные с помощью компьютерной онлайн-программы «HISPLIT»⁷. Анализ обратных траекторий движения воздушных масс показал, что регионами-потенциальными источниками могли являться южные и регионы России и страны Восточной Европы.

Начало основного периода пыления (ОПП) отмечалось 15 апреля 2023 г. Продолжительность ОПП составляла 23 дня (таблица 1). Максимальное суточное содержание пыльцевых зерен березы было зафиксировано 23.04.2023 г. (12 647 $\text{п. з.}/\text{м}^3$). Интенсивность пыления (суммарное содержание пыльцы за сезон) березы в г. Рязани может варьировать в очень широких пределах. В 2023 г. этот показатель составил 82 320 $\text{п. з.}/\text{м}^3$. Большой вклад в суммарное годовое содержание пыльцевых зерен в атмосфере вносит дальнезаносная пыльца из других регионов. Помимо этого, интенсивность пыления в каждый отдельно взятый год во многом зависит от метеорологических параметров, причем не только текущих. Огромное влияние на потенциальную пыльцевую продукцию оказывают погодные условия (в первую очередь обеспеченность влагой) в начале лета предыдущего года. Именно в этот период происходит заложение и развитие мужских соцветий

⁵ Nilsson S., Persson S. Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973–1980 // Grana. 1981. Vol. 20. Pp. 179–182.

⁶ Аллерготоп. URL : <https://allergotop.com/> (дата обращения: 09.04.2024).

⁷ HYSPLIT. URL : <https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT.php> (дата обращения: 08.04.2024).

и пыльцы, которая появится в воздухе следующей весной⁸. Несмотря на то, что окончание основного периода пыления для *Betula* отмечается во второй декаде мая, единичные пыльцевые зерна фиксировались в спектре вплоть до конца сентября.

Для установления локального пыления березы на территории г. Рязани в 2023 г помимо аэробиологических наблюдений, проводились и фенологические. При сопоставлении аэробиологических и фенологических данных было выявлено, что эти показатели достаточно хорошо согласуются друг с другом во всех точках наблюдения: ул. Новосёлов ($r=0,8$), ул. Грибоедова ($r=0,8$), ул. Затинная ($r=0,6$), микрорайон Роща ($r=0,7$), микрорайон Борки ($r=0,7$) (рис.).

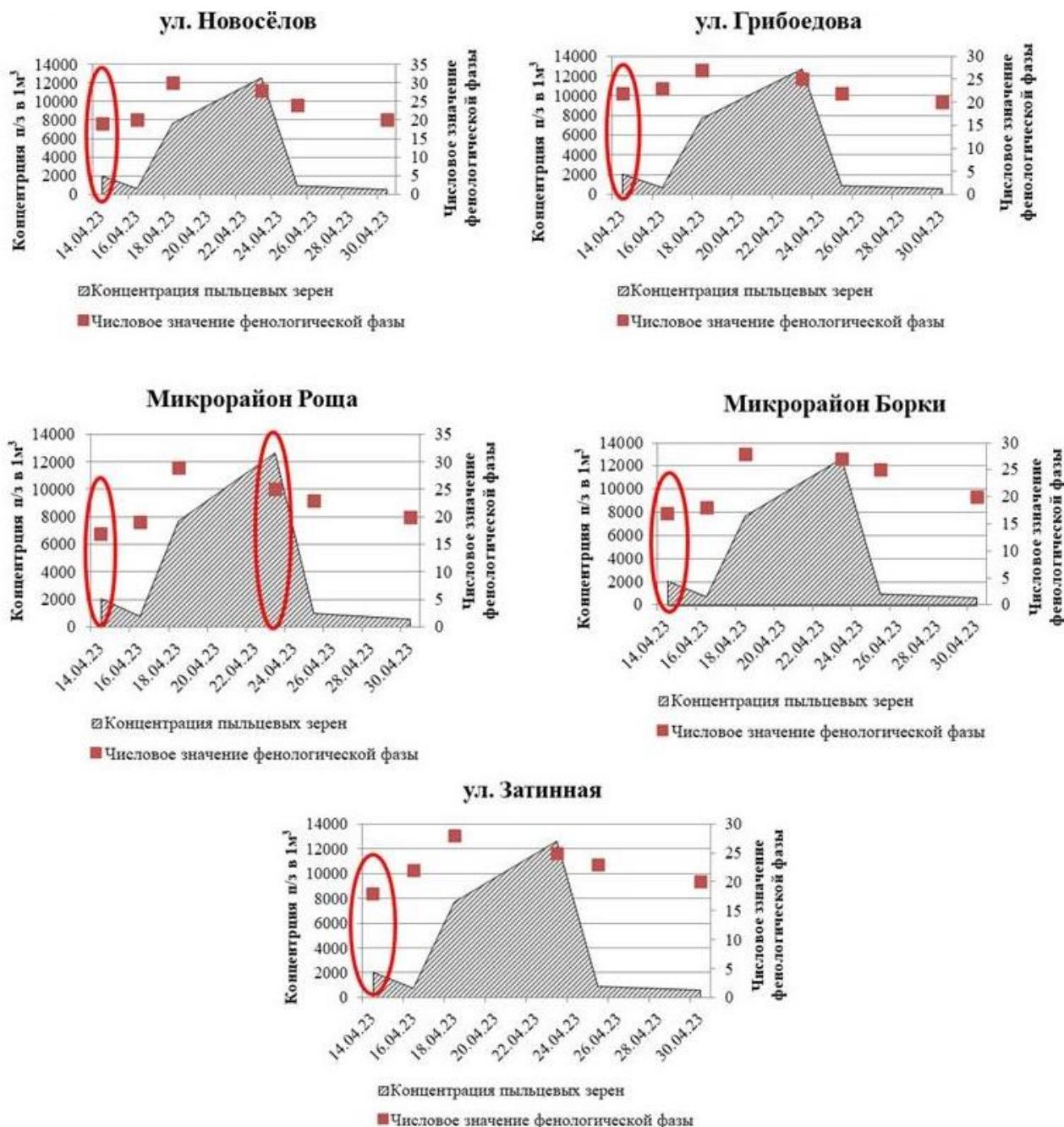


Рис. Динамика пыления березы и изменение фенологических показателей (значения концентрации пыльцы приведены для дней, в которые проводились фенологические наблюдения)

⁸ Аллерготоп. URL : <https://allergotop.com/> (дата обращения: 09.04.2024).

Увеличение концентрации пыльцы березы в конце апреля совпадает с локальным пылением, которое было определено по фенологическим наблюдениям во всех точках наблюдения. Исключение составляют результаты исследований, проведенных в микрорайоне Роща. Согласно аэробиологическим наблюдениям, 23 апреля 2023 г. в воздухе была зафиксирована максимальная суточная концентрация березовой пыльцы, а результаты фенологических наблюдений показали, что пик пыления закончился, и количество цветущих деревьев начало снижаться. Такое несоответствие мы связываем с особенностями расположения растений: на солнечной стороне пыльники вскрываются быстро и «дружно» и продолжительность пыления таких экземпляров, как правило, короче.

Также при сопоставлении фенологических и аэробиологических кривых выявляется еще одно несоответствие уже во всех точках наблюдения, которое приходится на 14.04.2023 г. По аэробиологическим данным, основной период пыления *Betula* в регионе уже начался. Концентрация пыльцы в этот день составляла 2041 пз/м³. При этом фенологические наблюдения на пробных площадках показали, что большинство мужских соцветий продолжают оставаться раскрытыми, но пыльца из них еще не летит. Причиной расхождения фенологических и аэробиологических данных может являться тот факт, что фенологические наблюдения, проведенные в одной точке, даже на нескольких пробных площадях, не отражают цветение на больших территориях. В свою очередь пыльцевая ловушка, установленная на высоте 10–12 м над уровнем земли на Среднерусской равнине, может отражать пыление в радиусе 50 км⁹.

Таким образом, по данным аэробиологических наблюдений, в 2023 г. период высокой концентрации пыльцы березы пришелся на середину апреля — начало мая. Результаты фенологических наблюдений могут использоваться для определения локального пыления растений. Однако они не позволяют полностью расшифровать аэробиологическую кривую. Для детализации кривой пыления сопоставление аэробиологических и фенологических наблюдений необходимо продолжить, используя большее число фенологических площадок.

Список источников

1. Абдукаюмов А. А., Усенов С. Н. Особенности иммунореактивности у больных риносинуситом, проживающих в зоне Приаралья // Педиатрия. — № 4. — С. 4–9.
2. Аллерготоп. — URL : <https://allergotop.com/> (дата обращения: 09.04.2024).
3. Ахмедова М. М., Шерматов Р. М., Алимова И. А., Райимова З. М. Комплексная аллергенспецифическая иммунотерапия полиоксидонием у больных детей с бронхиальной астмой, сочетанной с аллергическими риносинуситами. — URL : <https://fjsti.uz/uploads/img/yangilikar/Klinik%20va%20profilaktik%20tibbiyot%20jurnali/JCPM-1.2023/M.M.Ahmedova.%2C%20R.M.Shermatov.pdf> (дата обращения: 09.04.2024).
4. Ахмедова М. М., Шерматов Р. М., Алимова И. А., Райимова З. М. Особенности клинико-функциональной диагностики и терапии детей, страдающих аллергическими заболеваниями // Бюллетень ассоциации врачей Узбекистана. — 2023. — № 1. — С. 59–63.
5. Емелина Ю. Н., Воронцова О. А., Бельтиков Е. К. Анализ аэропалинологического спектра в г. Екатеринбурге // Аллергология и иммунология в педиатрии. — 2021. — № 4. — С. 42–44.
6. Мигачева Н. Б. Пыльцевая аллергия и пыльцевая сенсибилизация: новый взгляд на старую проблему // Аллергология и иммунология в педиатрии. — 2022. — № 1. — URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/pyltsevaya-allergiya-i-pyltsevaya-sensibilizatsiya-novyy-vzglyad-na-staruyu-problemu> (дата обращения: 01.04.2024).
7. Северова Е. Э., Волкова О. А., Полевова С. В. Особенности аэропалинологического состава атмосферы в 2017 году // Эколого-климатические характеристики атмосферы Москвы в 2017 г. по данным Метеорологической обсерватории МГУ имени М. В. Ломоносова / под ред. М. А. Локощенко. — М. : МАКС Пресс, 2018. — С. 191–198.
8. Gala'n C., Smith M., Thibaudon M. [et al.] Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis // Aerobiologia. — 2014. — Vol. 30. — Pp. 385–395.
9. HYSPLIT. — URL : <https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT.php> (дата обращения: 08.04.2024).
10. Nilsson S., Persson S. Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973–1980 // Grana. — 1981. — Vol. 20. — Pp. 179–182.
11. Pointner L., Bethanis A., Thaler M. [et al.] Initiating pollen sensitization — complex source, complex mechanisms // Clinical and translational allergy. — 2020. — Vol. 10. — P. 36.

⁹ Северова Е. Э., Волкова О. А., Полевова С. В. Особенности аэропалинологического состава атмосферы в 2017 году // Эколого-климатические характеристики атмосферы Москвы в 2017 г. по данным Метеорологической обсерватории МГУ имени М. В. Ломоносова / под ред. М. А. Локощенко. М. : МАКС Пресс, 2018. С. 191–198.

Сведения об авторах

Карасева Вера Сергеевна — старший преподаватель кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: v.karaseva.ien@mail.ru

Рогова Анастасия Петровна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: nrogova28@gmail.com

Бирюкова Ирина Игоревна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: i.biryukova1210@stud.rsu.edu.ru

Научный руководитель: **Селезнева Юлия Михайловна** — кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: yu.selezneva.ien@mail.ru

Information about the authors

Karaseva Vera Sergeevna — senior lecturer, Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: v.karaseva.ien@mail.ru

Rogova Anastasia Petrovna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: nrogova28@gmail.com

Biryukova Irina Igorevna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: i.biryukova1210@stud.rsu.edu.ru

Scientific supervisor: **Selezneva Yulia Mikhailovna** — PhD in Biology, associate professor, head of the Department of Biology and Methods of Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: yu.selezneva.ien@mail.ru

УДК 581.96

Д. С. Ламзов

НОВОЕ ГЕРБАРНОЕ ХРАНИЛИЩЕ — «ГЕРБАРИЙ ЦЕНТРА ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ "ГЕЛИОС"»

Для использования в учебных целях было создано новое гербарное хранилище на базе центра одаренных детей «Гелиос». Материал собирается, прежде всего, с территории детского ботанического сада центра. Этим в свою очередь гербарий выполняет одну из функций и ботанического сада. Гербарий ЦОД «Гелиос» имеет структуру и оформление подобное научным гербариумам ведущих вузов страны и может использоваться как учебная база для преподавателей дополнительного образования, учителей школ и учащихся всех образовательных организаций города Рязани и области. В коллекции хранилища содержатся не только образцы растений, собранных с территории региона, но и декоративные растения, используемые в озеленении, а также комнатные растения.

гербарий ЦОД «Гелиос», гербарный лист, детский ботанический сад, дендрофлора, декоративная травянистая растительность, культурные растения, биоразнообразие

D. S. Lamzov

NEW HERBARIUM REPOSITORY — “HERBARIUM OF THE CENTER FOR GIFTED CHILDREN ‘HELIOS’”

For educational purposes, a new herbarium was created on the basis of the center for gifted children “Helios”. The material is collected, first of all, from the territory of the children's botanical garden of the center. This, in turn, the herbarium performs one of the functions of a botanical garden. The herbarium of the Helios Data Center has

a structure and design similar to the scientific herbariums of the leading universities of the country, and can be used as a training base for teachers of additional education, school teachers and students of all educational organizations of the city of Ryazan and the region. The collection of the repository contains not only samples of plants collected from the territory of the region, but also ornamental plants used in landscaping, as well as indoor plants.

herbarium of the Helios data center, herbarium leaf, children's botanical garden, dendroflora, decorative herbaceous vegetation, cultivated plants, biodiversity

В Рязанской области имеются крупные гербарные хранилища, такие как гербарий РГУ, Окского заповедника и др., содержащие образцы растений флоры региона. Но они доступны только для узких специалистов. Поэтому создание на базе учебных центров своих гербариев, доступных для учащихся и педагогических сотрудников, актуально.

В 1941 году в центральном районе г. Рязани была создана областная станция Юных натуралистов, и заложен опытный участок с небольшой коллекцией лесных и декоративных видов растений. Площадь этого участка на сегодняшний день составляет 2,6 га. В 2018 году в его северо-западной части был создан ботанический сад Детского эколого-биологического центра площадью около 30 соток, включающий древесно-кустарниковые пароды разных регионов умеренного климата планеты.

В мае 2021 года на базе Областного государственного бюджетного общеобразовательного учреждения «Детский эколого-биологический центр» создается Региональный центр выявления и поддержки одаренных детей "Гелиос"» (далее — ЦОД «Гелиос»). Направления работы центра расширяются, это приводит к увеличению интереса к участку, использованию его не только как учебной, но и научной базы. Видовой состав пополняется. 6 апреля 2022 года ему присваивается статус детского ботанического сада (ботанический сад образовательной организации) Всероссийской сети, о чём получено свидетельство № 128 ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей».

В 2018 году с территории ботанического сада ЦОД «Гелиос» были собраны первые гербарные образцы и оформлены в учебной гербарии для использования на занятиях преподавателями и обучающимися. Более раннего гербария не сохранилось, поэтому эту дату можно считать годом основания гербарного хранилища ЦОД «Гелиос».

Одним из пунктов положения о детском ботаническом саде ЦОД «Гелиос» является сбор и хранение гербарных образцов растений, произрастающих на его территории. Большая часть гербарного материала используется для проведения занятий с обучающимися ЦОД «Гелиос» по программам общебиологического цикла при знакомстве с биоразнообразием и при отработке навыков с определительными таблицами.

В гербарный фонд ЦОД «Гелиос» на данный момент входит более 1200 гербарных образцов, относящихся к 72 семействам и 175 родам. Большая часть этого материала собрана непосредственно с территории детского ботанического сада. Это прежде всего дендрофлора:

Acer ginnala Maxim. ex Rupr., *A. negundo* L., *A. platanoides* L., *A. saccharinum* L., *Rhus typhina* L., *Berberis vulgaris* L., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Betula pendula* Roth, *Catalpa bignonioides* Walter, *Diervilla rivularis* Gatt., *Euonymus verrucosus* Scop., *Cornus alba* L., *C. sanguinea* L., *Juniperus sabina* L., *Amorpha fruticosa* L., *Caragana arborescens* Lam., *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, *Ch. ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klásk., *Genista tinctoria* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Quercus robur* L., *Q. rubra* L., *Deutzia scabra* Thunb., *Hydrangea arborescens* L., *Philadelphus coronarius* L., *Ph. inodorus* L., *Ph. × lemoinei* Lemoine, *Juglans nigra* L., *Menispermum dauricum* DC., *Forsythia × intermedia* Zabel, *Fraxinus excelsior* L., *F. pennsylvanica* Marshall, *Ligustrum vulgare* L., *Abies balsamea* (L.) Mill., *Abies holophylla* Maxim., *Larix decidua* Mill., *Cotoneaster lucidus* Schlehd., *Crataegus nigra* Waldst. & Kit., *Padus avium* Mill., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Rosa canina* L., *R. rugosa* Thunb., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun, *Spiraea × cinerea* Zabel, *S. japonica* L. f., *S. salicifolia* L., *S. × vanhouttei* (Briot) Carrière, *Phellodendron amurense* Rupr., *Populus tremula* L., *Salix acutifolia* Willd., *S. caprea* L., *S. euxina* I.V. Belyaeva, *S. integra* Thunb., *S. purpurea* L., *Sambucus nigra* L., *S. racemosa* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Tilia platyphyllos* Scop., *Ulmus laevis* Pall., *Viburnum lantana* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.

Декоративная травянистая растительность детского ботанического сада: *Artemisia abrotanum* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Psephellus dealbatus* (Willd.) K. Koch, *Rudbeckia bicolor* Nutt., *Knautia arvensis* (L.) Coul., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Euphorbia esula* L., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Geranium pratense* L., *Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult., *Koeleria delavignei* Czern. ex Domin, *Leymus racemosus* (Lam.) Tzvelev, *Poa nemoralis* L., *Hemerocallis lilio-asphodelus* L., *Muscari neglectum* Guss., *Iris germanica* L., *I. pseudacorus* L., *Ajuga genevensis* L., *Clinopodium vulgare* L., *Lysimachia punctata* L., *Anemone ranunculoides* L., *Eryngium planum* L., *Viola odorata* L.

Сорная травянистая растительность: *Echium vulgare* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Centaurea cyanus* L., *Erigeron acris* L., *Sonchus arvensis* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Erysimum hieracifolium* L., *Equisetum arvense* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Vicia cracca* L., *V. hirsuta* (L.) Gray, *Bromus hordeaceus* L., *B. squarrosus* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Dracocephalum thymiflorum* L., *Glechoma hederacea* L., *Plantago major* L., *Delphinium consolida* L.

Образцы культурных растений с УОУ и сельхозугодий региона: *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim., *Blitum virgatum* L., *Hippophaë rhamnoides* L., *Glycine max* (L.) Merr., *Trifolium pratense* L., *Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L., *Triticum aestivum* L., *Ribes nigrum* L., *R. niveum* Lindl., *R. rubrum* L., *Morus alba* L., *Amelanchier ovalis* Medik., *Cerasus vulgaris* Mill., *Crataegus submollis* Sarg., *Malus domestica* (Suckow) Borkh., *Prunus cerasifera* Ehrh., *P. domestica* L., *Rubus idaeus* L.

Растения Аптекарского огорода ЦОД «Гелиос»: *Asparagus officinalis* L., *Humulus lupulus* L., *Artemisia dracunculus* L., *Hypericum perforatum* L., *Juglans regia* L., *Hyssopus officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Origanum vulgare* L., *Salvia officinalis* L., *Stachys officinalis* (L.) Franch., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Frangula alnus* Mill., *Rhamnus cathartica* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Potentilla argentea* L., *Rosa cinnamomea* L., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch.

Растения с участка редких растений ЦОД «Гелиос»: *Dianthus arenarius* L., *Jurinea cyanoides* (L.) Rchb., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Scabiosa ochroleuca* L., *Astragalus arenarius* L., *A. danicus* Retz., *Trifolium alpestre* L., *T. montanum* L., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Koeleria delavignei* Czern. ex Domin, *Scilla siberica* Haw., *Thymus marschallianus* Willd., *Polygala comosa* Schkuhr, *Potentilla alba* L., *Spiraea crenata* L., *Melampyrum arvense* L.

Также в рамках изучения биоразнообразия региона преподавателями и обучающимися материал собирается в некоторых стационарных пунктах Рязанской области. Прежде всего это территория структурного подразделения ЦОД «Гелиос» кампус «Солнечный» в поселке Солотча и его окрестностях, а также на территории города Рязани, Рязанского, Спасского, Сапожковского и других районов области.

Здесь можно привести примеры таких растений как *Acer tataricum* L., *Adoxa moschatellina* L., *Allium angulosum* L., *Aristolochia clematitis* L., *Asarum europaeum* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula pubescens* Ehrh., *Campanula patula* L., *C. rapunculoides* L., *C. rotundifolia* L., *C. trachelium* L., *Moehringia trinervia* (L.) Clairv., *Oberna behen* (L.) Ikonn., *Silene nutans* L., *Viscaria vulgaris* Bernh., *Ceratophyllum demersum* L., *Cichorium intybus* L., *Pilosella echioides* (Linn.) F.W. Schultz & Sch. Bip., *Tragopogon podolicus* (DC.) S.A. Nikitin, *Sedum acre* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Cardamine impatiens* L., *Carex brunnescens* (Pers.) Poir., *C. echinata* Murray, *C. nigra* (L.) Reichard, *C. pilosa* Scop., *C. praecox* Schreb., *C. rhizina* Blytt ex Lindblom, *C. vesicaria* L., *C. vulpina* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult., *Scirpus sylvaticus* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Equisetum fluviatile* L., *E. hyemale* L., *E. pratense* Ehrh., *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Astragalus cicer* L., *Trifolium hybridum* L., *T. medium* L., *Alopecurus pratensis* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Festuca pratensis* Huds., *F. rubra* L., *Melica nutans* L., *Phleum pratense* L., *Poa bulbosa* L., *P. palustris* L., *P. trivialis* L., *Stratiotes aloides* L., *Juncus tenuis* Willd., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Prunella vulgaris* L., *Lythrum salicaria* L., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Oxalis acetosella* L., *Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière, *L. sibirica* Ledeb., *Pinus sylvestris* L., *Plantago media* L., *Reynoutria japonica* Houtt., *Rumex acetosella* L., *R. thysiflorus* Fingerh., *Ficaria verna* Huds., *Ranunculus acris* L., *Thalictrum minus* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* Weston, *Potentilla anserina* L.,

Rubus caesius L., *Galium verum* L., *Salix alba* L., *S. cinerea* L., *S. × fragilis* L., *S. pentandra* L., *S. viminalis* L., *Melampyrum nemorosum* L., *Veronica officinalis* L., *Ulmus glabra* Huds., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Angelica archangelica* L., *Heracleum sibiricum* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Torilis japonica* (Houtt.) DC.

В задачи гербария ЦОД «Гелиос» не входит целенаправленный сбор и хранение образцов растений, занесенных в Красные книги различного уровня, однако в коллекции имеются образцы редких растений, переданные в образовательных целях сотрудниками вузов, ООПТ, а также собранных в ботанических садах и биостанциях России.

В хранилище также имеются образцы декоративных комнатных и оранжерейных растений, а также фрагменты декоративных сортовых растений из пунктов розничной торговли: *Acacia dealbata* Link.

Весь гербарный материал располагается в шкафах в соответствии с индексной таблицей родов по системе Энглера. Виды внутри родов расположены в алфавитном порядке латинских названий. За основу индексной таблицы была взята таблица из РГУ имени С. А. Есенина с дополнениями, так как в гербарии ЦОД «Гелиос» присутствуют таксоны не только природной флоры Рязанской области.

Каждый гербарный лист снабжен индивидуальной этикеткой, которая содержит следующую информацию: название вида (если он определен) на латинском и русском языке для удобства пользования гербарием неспециалистов; семейство; место сбора; условия обитания или выращивания вида; дата сбора; индекс рода; географические координаты, определенные при помощи туристического навигатора Garmin GPSMAP 65S; номер гербарного листа и ФИО коллектора.

Определение таксонов производилось по флористической сводке¹, а также на форумах².

Фиксация экземпляров и их высушивание осуществляется при помощи гербарных прессов с деревянной основой и влагоудерживающих агентов типа газетных листов. Досушивание некоторых образцов производилось в лабораторном электрическом сушильном шкафу 80.

На данный момент вся гербарная коллекция ЦОД «Гелиос» располагается в учебном кабинете с доступом для его просмотра и изучения. Для использования гербария ЦОД «Гелиос» допускаются педагогические работники (учителя, методисты) города Рязани и Рязанской области, а также других регионов по договоренности. Кроме того, гербарий могут использовать учащиеся образовательных организаций города Рязани и Рязанской области для подготовки своих исследовательских проектов.

В ближайшее время начинается оцифровка смонтированных гербарных листов для размещения их в цифровом варианте на сайте ЦОД «Гелиос»³ для использования его любыми пользователями сети Интернет.

Отдельного штата сотрудников гербарий ЦОД «Гелиос» не имеет. Функцию хранителей гербарной коллекции выполняют: сотрудник лаборатории естественных наук ЦОД «Гелиос», начальник лаборатории и лаборант.

Список источников

1. Валягина-Малютина Е. Т. Деревья и кустарники средней полосы европейской части России : иллюстрированный определитель. — М. : КМК, 2012. — 459 с.
2. Казакова М. В., Печенкина О. С. Гербарий Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина // Охрана природной среды и эколого-биологическое образование : сб. материалов III Всерос. (с междунар. участием) науч.-практ. конф., г. Елабуга, 18–19 апреля 2013 г. — Елабуга, 2013. — С. 243–250.
3. Красная книга Рязанской области / отв. ред. В. П. Иванчев, М. В. Казакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Рязань : Голос губернии, 2011. — 626 с.
4. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. — 11-е изд. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. — 635 с.

¹ Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.

² Плантариум. URL : <https://www.plantarum.ru/> (дата обращения: 20.08.2024) ; iNaturalist. URL : <https://www.inaturalist.org/> (дата обращения: 20.08.2024).

³ Гелиос. Центр одаренных детей. URL : <https://62cod.ru/> (дата обращения: 20.08.2024).

5. Планариум : определитель растений онлайн. — URL : <https://www.planarium.ru/> (дата обращения: 20.08.2024).
6. iNaturalist : сообщество натуралистов. — URL : <https://www.inaturalist.org/> (дата обращения: 20.08.2024).

Сведения об авторе

Ламзов Денис Сергеевич — начальник лаборатории естественных наук, ОГБУДО «Региональный центр выявления и поддержки одаренных детей "Гелиос"». (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: lamzovd@yandex.ru

Information about the authors

Lamzov Denis Sergeevich — head of the Laboratory of Natural Sciences, Regional Center for Identification and Support of Gifted Children “Gelios” (Ryazan, Russia). E-mail: lamzovd@yandex.ru

УДК 639.128+598.9/97

E. A. Марочкина, Н. В. Чельцов

ПИТАНИЕ УШАСТЫХ СОВ ASIO OTUS В ГОРОДЕ РЯЗАНИ

В работе представлены результаты учета численности ушастых сов *Asio otus* и изучения состава их пищи в г. Рязани. В 2020 г. на территории города было зарегистрировано 22 гнездящиеся пары. Видовой состав съеденных животных определяли, анализируя погадки сов. Погадки собирали в месте зимовки сов в Фефеловом бору, расположенному в окрестностях северо-западной окраины города, и в парковых насаждениях Московского района города под деревьями, на которых сидели слетки ушастых сов. В составе корма зимующих сов и слетков преобладали обыкновенные полевки. В питании зимовавших сов было еще 4 вида грызунов, на которые проходилось 12,9 % от съеденных зверьков. В погадках слетков обнаружено еще 6 видов мышевидных грызунов, 2 вида бурозубок, остатки мелких птиц (3,0 %) и насекомых (в 17,6 % погадок).

ушастая сова, пища сов, погадки птиц, г. Рязань

E. A. Marochkina, N. V. Cheltsov

FEEDING OF EARED OWLS ASIO OTUS IN THE CITY OF RYAZAN

The paper presents the results of accounting for the number of *Asio otus* and studying the composition of their food in Ryazan. In 2020, 22 breeding pairs were registered in the city. The species composition of the eaten animals was determined by analyzing the habits of owls. The tell-tales were collected at the wintering place of owls in the Fefel Forest, located in the vicinity of the northwestern outskirts of the city, and in the park plantations of the Moskovsky district of the city under trees on which flocks of long-eared owls sat. Common voles predominated in the feed of wintering owls and pups. There were 4 more rodent species in the diet of wintering owls, which accounted for 12.9 % of the animals eaten. 6 more species of mouse-like rodents, 2 species Sorex, the remains of small birds (3.0 %) and insects (in 17.6 % of the sayings) were found in the droppings of the ingots.

Asio otus, food of owls, pellets of birds, Ryazan

Из 144 видов мировой фауны на территории Рязанской области зарегистрировано 13 видов совообразных. В г. Рязани самым обычным представителем отряда считается ушастая сова, которая использует для жилья старые гнезда ворон и других крупных птиц. Ее численность составляет

в разные годы 12–25 гнездящихся пар¹. Ушастые совы встречаются в черте города Рязани, как во время миграций, так и в период размножения. Так, ушастая сова постоянно выводит птенцов в ЦПКиО, в лесопарке и в парке в окрестностях пос. Мервина и других парковых насаждениях, в которых гнездятся вороны или грачи. В 2020 г. мы обнаружили на территории города 22 гнездящиеся пары.

Ушастая сова ведет в основном ночной образ жизни, нередко выбирая труднодоступные участки для местообитания, и днем малоактивна. Именно поэтому этот вид является трудным объектом для наблюдения и учетов в естественной среде обитания. Бесшумный полет и скрытое поведение считаются большим препятствием при изучении этих птиц. Увидеть сов достаточно сложно, поэтому учет их численности ведется по голосам. Изучение же питания ушастых сов проводят с помощью разбора их погадок.

Питание сов изучено достаточно хорошо в Центральном регионе². Однако в г. Рязани недостаточно исследований по изучению численности и питания ушастых сов³.

Цель работы: определить численность ушастых сов в г. Рязани и изучить их питание.

Погадки ушастых сов собирали в Фефеловом бору, расположенному в окрестностях микрорайона Канищево, весной 2020 г. в местах их зимовок и в Московском районе летом, под деревьями, на которых находились слетки сов. Всего было собрано и проанализировано более 500 погадок. Кроме того, использовали результаты нашей работы по изучению питания ушастых сов, зимовавших в лесопарке г. Рязани в 2000–2001 гг.⁴.

В ходе камеральной обработки мы взвешивали погадки, измеряли их длину и диаметр. Затем разбирали погадки и выделяли из них остатки съеденных животных — главным образом черепа и кости конечностей. Мелких млекопитающих определяли по сохранившимся в погадках черепам и нижним челюстям. При этом использовали определители А. В. Бородина⁵, Н. В. Быстраковой с соавторами⁶, Н. В. Кузнецова⁷, Н. В. Чельцова с соавторами⁸.

¹ Барановский А. В., Иванов Е. С. Гнездящиеся птицы города Рязани : атлас распространения и особенности биологии. Рязань : ПервопечатникЪ, 2016. 367 с.

² Альберти Л. Г., Семихатова С. Н. Трофическая адаптация ушастой совы (*Asio otus* L.) в условиях антропогенного воздействия // Экология и охрана окружающей среды : тез. докл. 2-й Междунар. науч.-практ. конф. Пермь, 1995. С. 7–8 ; Полищук И. К. Влияние снежного покрова на рацион ушастой совы (*Asio otus* L.) в заповеднике Аскания Нова // Хижі птахи України : тез. докл. на III Міжнар. науч. конф., г. Кривий Ріг, 24–25 жовтня 2008. Кривий Ріг, 2008. С. 312–318 ; Голова С. В. Питание ушастой совы в аграрных районах Нижегородского Предволжья, Россия // Пернатые хищники и их охрана. 2011. № 21. С. 176–180 ; Завьялов Е. В., Капранова Т. А., Якушев Н. Н. Трофическая адаптация ушастой совы в условиях антропогенного пресса // Адаптация человека и животных к факторам внешней среды : тез. докл. конгресса. Челябинск, 1997. С. 72–73 ; Завьялов Е. В., Табачинин В. Г., Шляхтин Г. В. [и др.] Совы Саратовской области // Беркut. Т. 9. Вып. 1–2. 2000. С. 74–81 ; Калякин В. Н. Об ушастых совах в районе Главного здания МГУ с конца сентября 2012 г. по начало апреля 2013 г. // Московка. 2013. № 17. С. 26–28 ; Шариков А. В., Холопова Н. С., Волков С. В., Макарова Т. В. Обзор питания сов в Москве и Подмосковье // Совы Северной Евразии / ред. С. В. Волков, В. В. Морозов, А. В. Шариков. М., 2009. С. 188–203 ; Дребет М. В. Питание ушастой совы на территории Каменецкого Приднестровья, Подолье, Украина // Совы Северной Евразии / ред. С. В. Волков, В. В. Морозов, А. В. Шариков. М., 2009. С. 55–59 ; Сонин К. А. Информативность изучения погадок ушастой совы // Вопросы экологии и охраны природы в Нижнем Поволжье. Структура и организация популяций и экосистем. Саратов : СГУ. 1988. С. 63–66.

³ Барановский А. В., Иванов Е. С. Гнездящиеся птицы города Рязани... ; Чельцов Н. В., Марочкина Е. А., Урубкова Е. А., Иванова Е. Ю. Питание ушастых сов в рязанском лесопарке зимой 2000–2001 г. // Экология, эволюция и систематика животных : сб. науч. тр. каф. зоологии РГПУ / под ред. Н. В. Чельцова. Рязань, 2005. С. 104–107 ; Чельцов Н. В., Марочкина Е. А., Чельцова А. Н. [и др.] Определитель мелких мышевидных млекопитающих Рязанской области по черепам // Экология, эволюция и систематика животных : сб. науч. тр. каф. зоологии РГПУ / под ред. Н. В. Чельцова. Рязань, 2005. С. 92–104.

⁴ Чельцов Н. В., Марочкина Е. А., Урубкова Е. А., Иванова Е. Ю. Питание ушастых сов в рязанском лесопарке зимой 2000–2001 г. С. 104–107.

⁵ Бородин А. В. Определитель зубов полевок Урала и Западной Сибири (поздний плейстоцен — современность). Екатеринбург : УрО РАН, 2009. 100 с.

⁶ Быстракова Н. В., Ермаков О. А., Титов С. В. Определитель мышевидных млекопитающих (отряды Насекомоядные, Грызуны) Среднего Поволжья : метод. пособие. Пенза : Изд-во ПГПУ, 2008. 56 с.

⁷ Кузнецов Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР : в 3 ч. Ч. 3. Млекопитающие. М. : Прогресс, 1975. 207 с.

⁸ Чельцов Н. В., Марочкина Е. А., Чельцова А. Н. [и др.] Определитель мелких мышевидных млекопитающих Рязанской области по черепам. С. 92–104.

Фефелов бор лежит в окской пойме. Площадь его составляет около 0,5 квадратных километра. Сосновый лес расположен на песчаной дюне, возвышающейся над окружающей местностью. Высота сосен небольшая (от 15 до 20 м). Сомкнутость крон составляет около 50 %. В половодье все вокруг заливает водой.

Совы в дневное время в Фефеловом бору находились на соснах, на толстых ветвях около ствола. На одном дереве обычно сидели от 2 до 8 сов (рис. 1). Ночью они вылетали на охоту в пойму р. Оки, расположенную вокруг бора. Под деревьями, на которых сидели совы, были собраны погадки. Нами было обработано 400 погадок, собранных в Фефеловом бору.

Средний вес погадок составил $2,1 \pm 0,72$ г. (минимум — 0,6 г., максимум — 8,5 г.). Около половины погадок (45 %) имели вытянутую прямоугольную форму, их длина превышала диаметр почти в два раза. Около 23 % погадок имели примерно одинаковые длину и диаметр и были окружной формы. Вероятно, это погадки молодых сов. Средняя длина погадок составила $3,2 \pm 0,68$ см (минимум — 1,7 см, максимум — 6,0 см), диаметр $2,0 \pm 0,34$ см (минимум — 1,2 см, максимум — 3,7 см).

Для зимующих взрослых ушастых сов мы подсчитали суточную массу съеденного корма, которая составила в среднем $68,3 \pm 5,5$ г., колеблясь от 53,8 до 79,5 г, что составляет 21,3 % от средней массы живой ушастой совы, если принять ее за 320 г⁹.



Рис. 1. Зимовка ушастых сов в Фефеловом бору
(фото Елены Валовой)

В среднем в одной погадке встречалось $1,46 \pm 0,89$ объектов. Доля погадок, содержащих остатки одного зверька, составила 58 %, двух — 35 %, трех — 5 %, четырех — 1 %. Один процент погадок содержал только трубчатые кости (рис. 2).

⁹ Голова С. В. Питание ушастой совы в аграрных районах Нижегородского Предволжья, Россия. С. 176–180 ; Потапов Е. Р. Биоэнергетические методы в изучении хищных птиц // Методы изучения и охраны хищных птиц : метод. рек. М., 1989. С. 90–116.

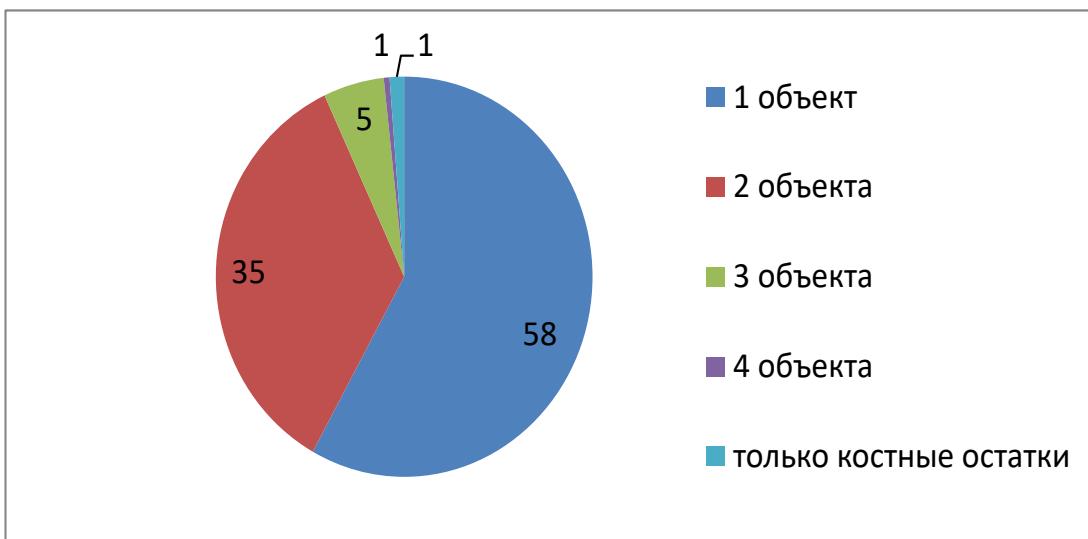


Рис. 2. Состав погадок ушастых сов в Феферовом бору по количеству объектов, в %

В пищевом рационе ушастых сов, зимовавших в Феферовом бору, встречались только грызуны. Основным пищевым объектом ушастых сов являлась обыкновенная полевка — обитатель лугов и лесных полян. Ее доля в рационе ушастой совы составила 87,2 % от всех обнаруженных животных, доля полевок-экономок — 11,8 %. Рыжая полевка в рационе ушастых сов составила лишь 0,6 %. Иногда ушастые совы добывали мышей, среди которых встречались лесные и полевые мыши (0,2 % и 0,4 %, соответственно) (табл.).

Сравнение состава погадок сов, зимовавших в Феферовом бору (2019–2020 гг.) и в лесопарке (2000–2001 гг.) показывает, что видовой состав пищевых объектов сов, зимовавших в Феферовом бору, был менее разнообразен, чем сов, зимовавших в лесопарке (5 и 8 видов соответственно). В обоих местах доминировала обыкновенная полевка (87,1 % и 75,4 % соответственно). На втором месте в Феферовом бору находилась полёвка-экономка (11,8 %), а в лесопарке — мыши (13,1 %). Вероятно, это связано с тем, что окрестности бора являются предпочтительным местообитанием полевок-экономок (пойменный влажный луг), а лесопарк расположен на окраине города, и некоторые совы на охоту вылетали в городские кварталы.

Таблица

Видовой состав животных, обнаруженных в погадках ушастых сов в разных местах г. Рязани (в %)

| № п/п | Виды позвоночных | Лесопарк (2000-2001 гг.) | Феферов бор (2019-2020 гг.) | Московский район (2020 г.) |
|-------|--|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1. | Обыкновенная полевка — <i>Microtus arvalis</i> | 75,4 | 87,1 | 65,9 |
| 2. | Полевка-экономка — <i>Microtus oeconomus</i> | 4,4 | 11,8 | 4,5 |
| 3. | Рыжая полевка — <i>Clethrionomys rutilus</i> | 3,2 | 0,5 | 6,8 |
| 4. | Полевая мышь — <i>Apodemus agrarius</i> | — | 0,4 | 1,5 |
| 5. | Лесная мышь — <i>Apodemus sylvaticus</i> | 4,2 | 0,2 | 4,5 |
| 6. | Домовая мышь — <i>Mus musculus</i> | — | — | 7,7 |

| № п/п | Виды позвоночных | Лесопарк (2000-2001 гг.) | Фефелов бор (2019-2020 гг.) | Московский район (2020 г.) |
|----------|--|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 7. | Мыши (до вида не определены) | 8,9 | — | 4,5 |
| 8. | Серая крыса — <i>Rattus norvegicus</i> | 1,3 | — | — |
| 9. | Обыкновенная борозубка — <i>Sorex araneus</i> | 1,1 | — | 0,8 |
| 10. | Средняя борозубка — <i>Sorex caecutiens</i> | — | — | 0,8 |
| 11. | Птицы (до вида не определены) | 1,5 | — | 3,0 |

Этим же объясняется обнаружение в погадках сов из лесопарка остатков серых крыс (1,3 %), обыкновенных борозубок (1,1 %) и воробьев (1,5 %), отсутствовавших в погадках сов из Фефелова бора.

В Московском районе под деревьями, на которых сидели слетки ушастых сов, мы собрали 102 погадки. В них содержались остатки 132 позвоночных животных. Среди них было 65,9 % обыкновенных полевок, 6,8 % рыжих полевок, 4,5 % полевок-экономок, 7,6 % домовых мышей, 4,5 % лесных мышей, 1,5 % полевых мышей, 4,5 % мышей, до вида не определенных, 0,8 % обыкновенных борозубок и 0,8 % средних борозубок. Всего было выявлено 128 мелких мышевидных млекопитающих и 4 мелких птицы. В 17,6 % погадок содержались остатки насекомых: конечности, хитиновый покров, одна голова стрекозы и одно брюшко майского жука.

Выводы

1. Размеры погадок ушастой совы варьируют в размерах в зависимости от количества съеденных пищевых объектов и возраста совы.
2. В питании ушастой совы во время зимовки и выкармливания слетков доминирует обыкновенная полевка.
3. Доля других видов мелких мышевидных млекопитающих может варьировать в небольших пределах в зависимости от места обитания и сезона года.
4. Мелкие птицы составляют весьма малую долю в питании ушастой совы.
5. В теплый сезон года в питании ушастой совы встречаются крупные насекомые, которые родители приносят слеткам.

Список источников

1. Альберти Л. Г., Семихатова С. Н. Трофическая адаптация ушастой совы (*Asio otus* L.) в условиях антропогенного воздействия // Экология и охрана окружающей среды : тез. докл. 2-й Междунар. науч.-практ. конф. — Пермь, 1995. — С. 7–8.
2. Баарановский А. В., Иванов Е. С. Гнездящиеся птицы города Рязани : атлас распространения и особенности биологии. — Рязань : ПервопечатникЪ, 2016. — 367 с.
3. Бородин А. В. Определитель зубов полевок Урала и Западной Сибири (поздний плейстоцен — современность). — Екатеринбург : УрО РАН, 2009. — 100 с.
4. Быстракова Н. В., Ермаков О. А., Титов С. В. Определитель мышевидных млекопитающих (отряды Насекомоядные, Грызуны) Среднего Поволжья : метод. пособие. — Пенза : Изд-во ПГПУ, 2008. — 56 с.
5. Голова С. В. Питание ушастой совы в аграрных районах Нижегородского Предволжья, Россия // Пернатые хищники и их охрана. — 2011. — № 21. — С. 176–180.
6. Дребет М. В. Питание ушастой совы на территории Каменецкого Приднестровья, Подолье, Украина // Совы Северной Евразии / ред. С. В. Волков, В. В. Морозов, А. В. Шариков. — М., 2009. — С. 55–59.
7. Завьялов Е. В., Табачишин В. Г., Шляхтин Г. В. [и др.] Совы Саратовской области // Беркут. — Т. 9. Вып. 1–2. — 2000. — С. 74–81.

8. Завьялов Е. В., Капранова Т. А., Якушев Н. Н. Трофическая адаптация ушастой совы в условиях антропогенного пресса // Адаптация человека и животных к факторам внешней среды : тез. докл. конгресса. — Челябинск, 1997. — С. 72–73.
9. Калякин В. Н. Об ушастых совах в районе Главного здания МГУ с конца сентября 2012 г. по начало апреля 2013 г. // Московка. — 2013. — № 17. — С. 26–28.
10. Кузнецов Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР : в 3 ч. Ч. 3. Млекопитающие. — М. : Просвещение, 1975. — 207 с.
11. Полищук И. К. Влияние снежного покрова на рацион ушастой совы (*Asio otus* L.) в заповеднике Аскания Нова // Хижі птахи України : тез. докл. на III Міжнар. науч. конф., г. Кривий Ріг, 24–25 жовтня 2008. — Кривий Ріг, 2008. — С. 312–318.
12. Потапов Е. Р. Биоэнергетические методы в изучении хищных птиц // Методы изучения и охраны хищных птиц : метод. рек. — М., 1989. — С. 90–116.
13. Сонин К. А. Информативность изучения погадок ушастой совы // Вопросы экологии и охраны природы в Нижнем Поволжье. Структура и организация популяций и экосистем. — Саратов : СГУ, 1988. — С. 63–66.
14. Чельцов Н. В., Марочкина Е. А., Чельцова А. Н. [и др.] Определитель мелких мышевидных млекопитающих Рязанской области по черепам // Экология, эволюция и систематика животных : сб. науч. тр. каф. зоологии РГПУ / под ред. Н. В. Чельцова. — Рязань, 2005. — С. 92–104.
15. Чельцов Н. В., Марочкина Е. А., Урубкова Е. А., Иванова Е. Ю. Питание ушастых сов в рязанском лесопарке зимой 2000–2001 г. // Экология, эволюция и систематика животных : сб. науч. тр. каф. зоологии РГПУ / под ред. Н. В. Чельцова — Рязань, 2005. — С. 104–107.
16. Шариков А. В., Холопова Н. С., Волков С. В., Макарова Т. В. Обзор питания сов в Москве и Подмосковье // Совы Северной Евразии / ред. С. В. Волков, В. В. Морозов, А. В. Шариков. — М., 2009. — С. 188–203.

Сведения об авторах

Марочкина Елена Анатольевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.marochkina.ien@mail.ru

Чельцов Николай Васильевич — кандидат биологических наук, доцент (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.marochkina.ien@mail.ru

Information about the authors

Marochkina Elena Anatolyevna — candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.marochkina.ien@mail.ru

Cheltsov Nikolay Vasilyevich — candidate of biological sciences, associate professor (Ryazan, Russia). E-mail: e.marochkina.ien@mail.ru

УДК 579.64

О. М. Минеева, С. В. Гальченко

МЕТОДИКА ВЫДЕЛЕНИЯ ШТАММОВ ФОСФАТМОБИЛИЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ ИЗ ПОЧВЫ

На сегодняшний день наиболее перспективным направлением для исследований в области улучшения фосфорного питания сельскохозяйственных культур является биологическая фосфатомобилизация. Почвенные микроорганизмы, осуществляющие перевод труднорастворимых соединений фосфора в доступные для растений формы, будут способствовать стимуляции их роста и развития. Биопрепараты, созданные на основе таких микроорганизмов, повышают урожайность сельскохозяйственных культур и поддерживают состояние почвы. В статье рассматривается методика выделения штаммов фосфатомобилизующих бактерий из почвы.

биологическая фосфатомобилизация, фосфорное питание, биопрепараты, труднорастворимые соединения фосфора, почвенные микроорганизмы

METHOD FOR ISOLATING STRAINS OF PHOSPHATE MOBILIZING BACTERIA FROM SOIL

Today, the most promising direction for research in the field of improving phosphorus nutrition of agricultural crops is biological phosphate mobilization. Soil microorganisms that convert sparingly soluble phosphorus compounds into forms accessible to plants will help stimulate their growth and development. Biological products created on the basis of such microorganisms increase crop yields and maintain soil health. The article discusses the method of isolating strains of phosphate-mobilizing bacteria from soil.

biological phosphate mobilization, phosphorus nutrition, biological products, sparingly soluble phosphorus compounds, soil microorganisms

Большинство природных типов почв содержат 0,1–0,2 % фосфора от общего содержания химических веществ. Это очень мало по сравнению, например, с содержанием в ней кремния — 33 %. Причем значительная доля P_2O_5 (70–80 %) относится к малодоступной или вообще недоступной растениям форме. Несколько десятков лет без дополнительного внесения фосфорных удобрений и даже самые плодородные почвы могут прийти к полному истощению и неурожаям¹. Сам по себе фосфор является одним из трех главных элементов питания растений и занимает второе место по важности после азота. При его недостатке у растения наблюдается пожелтение листовой пластинки, снижение фотосинтеза и накопление питательных веществ в тканях. Фосфорное голодание приводит также к ослаблению растений и повышению их восприимчивости к различным заболеваниям. Было высказано предположение, что накопленный в сельскохозяйственных почвах фосфор находится в достаточном количестве для поддержания максимального урожая во всем мире в течение примерно 100 лет, если его перевести в доступную форму². Проблемы неурожаев сельского хозяйства, гибели и ухудшения состояния растений могут решить биопрепараты с живыми бактериями-фосфатмобилизаторами в составе. Эти бактерии в процессе своей жизнедеятельности выделяют в почву органические кислоты, которые и растворяют фосфаты, в десятки раз увеличивая эффективность вносимых фосфорных подкормок.

На данный момент список видов микроорганизмов, способных к мобилизации фосфатов, достаточно велик. Среди них широко встречаются следующие виды бактерий: *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhizobium*, *Enterobacter*, *Achromobacter*, *Agrobacterium*, *Microccocus* и др. Органические соединения фосфора способны разлагать микромицеты родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Trichotecium*, *Alternaria*, дрожжи *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenula*³. В каждом типе почв преобладают свои фосфатмобилизаторы. Поэтому одной из перспективных задач современной биотехнологии является научно-обоснованный поиск наиболее эффективных и, в тоже время, доступных способов выделения микроорганизмов, с выраженной мобилизацией фосфатов.

Для культивирования фосфатмобилизующих бактерий используется среда NBRIP или глюкозо-аспарагиновая среда с гидроксиапатитом (по Г. С. Муромцеву). Чаще применяют плотную или жидкую питательную среду NBRIP, так как она содержит нерастворимый трикальцийфосфат, и фосфатмобилизующие бактерии образуют на ней зоны растворения фосфатов (зоны гало). В состав плотной среды NBRIP входит (г/л дистиллированной воды): D-глюкоза — 10; $Ca^3(PO_4)^2$ — 5,0; $MgCl_2 \times 6H_2O$ — 5,0; $MgSO_4 \times 7H_2O$ — 0,25; KCl — 2,0; $(NH_4)^2 \times SO_4$ — 0,1; агар-агар — 20 (pH 6,8)⁴.

¹ Действие фосфатмобилизующих микроорганизмов на минеральные частички. URL : <https://studfile.net/preview/15929831/page:51/> (дата обращения: 12.04.2024).

² Биологические фосфатмобилизаторы — эффективное удобрение или рекламный ход. URL : <https://agroserver.ru/articles/5806.htm?ysclid=lqppeaohx562464242> (дата обращения: 12.04.2024).

³ Хамидова Х., Шакиров З., Каримов Х., Якубов И. Фосфатмобилизующая активность микроорганизмов // *Science and innovation*. 2023. № 2. С. 1368–1373.

⁴ Железняков С. В., Калинина Т. В., Деева В. К. Изучение фосфатмобилизующей способности штаммов *agrobacterium radiobacter* 10 и *pseudomonas chlororaphis* pT7 *in vitro* // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57. № 1. С. 158–170.

После приготовления подходящей для культивирования среды и разлития ее по чашкам Петри нужно подготовить навеску с изучаемой почвой. Предварительно выбирают открытый участок с хорошим освещением и набирают почву из нескольких мест. Перед проведением исследования набранную почву тщательно перемешивают, устраниют корешки и другие посторонние включения, шпателем отбирают средний образец почвы массой 10 г. Навеску переносят в стерильную ступку, увлажняют ее предварительно простерилизованным физиологическим раствором и растирают пестиком в течение 5 мин. Затем навеску переносят в стерильную колбу с 100 мл физраствора. Затем пробку обжигают над пламенем спиртовки и закрывают колбу. В течение 10 мин колбу с почвенной суспензией круговыми движениями взбалтывают рукой или в качалке, которая дает более равномерное встряхивание. Важно, чтобы не намокла пробка, иначе стерильность раствора будет нарушена. Затем дают суспензии отстояться в течение 30–60 сек, чтобы осели крупные частицы, которые будут затруднять поступление суспензии в пипетки, и приступают к приготовлению десятикратных разведений для посева на питательный агар⁵.

Численность популяции микроорганизмов обычно велика, поэтому для получения изолированных колоний необходимо приготовить ряд последовательных разведений. Разведения готовят в стерильной водопроводной воде или в 0,85 %-м растворе NaCl. Водопроводную воду или физраствор разливают в стерильные пробирки по 9 мл в каждую. Затем 1 мл исследуемой суспензии стерильной пипеткой переносят в пробирку с 9 мл стерильной воды — первое разведение (10-1). Полученное разведение аккуратно встряхивают для перемешивания, и уже новой пипеткой отбирают 1 мл суспензии и переносят во вторую пробирку, получая второе разведение (10-2). Подобным образом готовятся последующие разведения. Все операции необходимо проводить в ламинарном боксе и над пламенем спиртовки. Для приготовления каждого разведения следует обязательно использовать новую пипетку. Пренебрежение этим правилом приводит к получению ошибочного результата вследствие высокой способности клеток микроорганизмов к сорбции на поверхности стекла. После можно приступать к посеву на питательную среду⁶.

В чашки Петри с подсушенной средой вносят 1 мл соответствующего разведения и распределяют его стеклянным шпателем по поверхности среды. Высевы можно проводить из всех 10 разведений, но будет достаточно и трех последних. Можно использовать одну пипетку, если начинать с большего разведения. В обратном случае пипетки следует менять. Шпатель обязательно использовать стерильный, в процессе посевов его следует оставлять в стакане со спиртом и прожигать над спиртовкой перед каждым действием. Потом шпатель остужают о внутреннюю сторону крышки и растирают посевной материал по всей поверхности среды. Такой способ называется посев «газоном». На всех чашках подписать номер разведения и дату. В закрытом виде их помещают культивироваться в термостат при температуре 37 °C. После инкубации посева появляется равномерный сплошной рост микроорганизмов. Обычно фосфатомобилизующие микроорганизмы растут достаточно быстро. Колонии появляются даже в течение 3-х суток, но некоторые растут дольше⁷.

Колонии микроорганизмов в зависимости от скорости роста подсчитывают с 1 по 15 сутки инкубации. Подсчет, как правило, проводят, не открывая чашек Петри. Для удобства каждую просчитанную колонию отмечают точкой на наружной стороне дна чашки. При большом количестве колоний дно чашки Петри делят на секторы, просчитывают колонии в каждом секторе и суммируют результаты⁸.

При росте микроорганизмы, участвующие в превращении фосфора, оставляют на среде зоны растворения фосфатов — зоны гало, по которым можно удостовериться в наличии этих бактерий. Для определения вида микроорганизмов осуществляется микроскопия мазков, окраска

⁵ Приготовление почвенной суспензии для посева и техника посева. URL : <https://studfile.net/preview/5997663/page:10/> (дата обращения: 12.04.2024).

⁶ Определение количества клеток микроорганизмов высевом на плотные питательные среды (метод Коха). URL : <https://studfile.net/preview/2865096/page:7/> (дата обращения: 12.04.2024).

⁷ Там же.

⁸ Там же.

по Грамму, тесты на каталазу, оксидазу и т. д. Для предварительного определения до вида микроорганизмов можно пользоваться «Определителем Берджи»⁹.

Помимо рассмотренного выше варианта выделения фосфатмобилизующих бактерий на плотной питательной среде NBRIP есть еще другие способы. Например, готовую почвенную суспензию внести в жидкую среду NBRIP и инкубировать ее в шейкере-инкубаторе 72 ч при температуре 28 °C и 200 об/мин. Через трое суток готовить десятикратные разведения полученной суспензии и высевать на плотную питательную среду NBRIP, чтобы убедиться в образовании зон гало. Либо третий вариант — это использование вместо среды NBRIP плотную глюкозо-аспарагиновую среду с гидроксиапатитом (по Г. С. Муромцеву). Ее состав (г/л дистиллированной воды): глюкоза — 10; аспарагин — 1; K₂SO₄ — 0,2; MgSO₄·7H₂O — 0,2; кукурузный экстракт — 0,2; Ca₅(PO₄)₃O₅ — 4; агар-агар — 20 (рН 6,8)¹⁰.

Таким образом, методика выделения штаммов фосфатмобилизующих бактерий отличается специфичностью используемых питательных сред, на которых растут фосфатмобилизаторы, и сложностью определения их до вида, так как с помощью «Определителя Берджи» возможно классифицировать бактерии в основном только до рода. Фосфатмобилизация — перспективное направление в биотехнологии и исследования в этой области могут произвести прорыв в сельском хозяйстве.

Список источников

1. Биологические фосфатомобилизаторы — эффективное удобрение или рекламный ход. — URL : <https://agroserver.ru/articles/5806.htm?ysclid=lqpppeaoohxy562464242> (дата обращения: 12.04.2024).
2. Действие фосфатмобилизующих микроорганизмов на минеральные частицы. — URL : <https://studfile.net/preview/15929831/page:51/> (дата обращения: 12.04.2024).
3. Железняков С. В., Калинина Т. В., Деева В. К. Изучение фосфатмобилизующей способности штаммов *agrobacterium radiobacter* 10 и *pseudomonas chlororaphis* пг7 *in vitro* // Сельскохозяйственная биология. — 2022. — Т. 57. — № 1. — С. 158–170.
4. Определение количества клеток микроорганизмов высевом на плотные питательные среды (метод Кoxa). — URL : <https://studfile.net/preview/2865096/page:7/> (дата обращения: 12.04.2024).
5. Определитель Берджи. — URL : <https://reallib.org/reader?file=1222146&ysclid=luqzr7dt3s52785181> (дата обращения: 12.04.2024).
6. Приготовление почвенной суспензии для посева и техника посева. — URL : <https://studfile.net/preview/5997663/page:10/> (дата обращения: 12.04.2024).
7. Хамидова Х., Шакиров З., Каримов Х., Якубов И. Фосфатмобилизующая активность микроорганизмов // *Science and innovation*. — 2023. — № 2. — С. 1368–1373.

Сведения об авторах

Минеева Ольга Михайловна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: olya.mineeva.2002@mail.ru

Научный руководитель: **Галченко Светлана Васильевна** — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: s.galchenko@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Mineeva Olga Mikhailovna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: olya.mineeva.2002@mail.ru

Scientific supervisor: **Galchenko Svetlana Vasilievna** — PhD in Biology, associate professor of the Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: s.galchenko@365.rsu.edu.ru

⁹ Определитель Берджи. URL : <https://reallib.org/reader?file=1222146&ysclid=luqzr7dt3s52785181> (дата обращения: 12.04.2024).

¹⁰ Железняков С. В., Калинина Т. В., Деева В. К. Изучение фосфатмобилизующей способности штаммов *agrobacterium radiobacter* 10 и *pseudomonas chlororaphis* пг7 *in vitro*. С. 158–170.

КОЛЛЕКТИВНЫЕ НОЧЕВКИ ВРАНОВЫХ В ГОРОДЕ РЯЗАНИ

В настоящее время птицы из семейства врановых (Corvidae) являются характерными представителями синантропной фауны. Большие скопления этих птиц стали привычной картиной для современных городов. Урбанизированная среда привлекает их безопасными условиями существования и обилием кормовых ресурсов. Крупные скопления врановых могут оказывать серьезное воздействие на окружающую среду, являясь в том числе переносчиками некоторых антропозоонозных инфекций. Подобные скопления птицы образуют, как правило, во время совместных ночевок в холодное время года. В данной работе приведены некоторые данные, касающиеся ночевок врановых в г. Рязани в осенне-весенний период 2023–2024 гг. Проанализированы такие аспекты, как места ночевочных скоплений птиц, их численность, видовой состав и особенности суточных миграций, связанных с ночевками.

врановые, ночевки, скопление птиц, Рязань

V. S. Rysin, E. A. Marochkina

COLLECTIVE OVERNIGHT ROOSTS OF CORVIDS IN THE CITY OF RYAZAN

Currently, birds from the corvid family (Corvidae) are characteristic representatives of the synanthropic fauna. Large concentrations of these birds have become a familiar sight in modern cities. The urbanized environment attracts them with safe living conditions and an abundance of food resources. Large gatherings of corvids can have a serious impact on the environment, including being carriers of some anthroponotic infections. Birds usually form such aggregations during joint overnight roosts in the cold season. This article provides some data regarding the overnight collective roosts of corvids in the city of Ryazan in the autumn-spring period of 2023–2024. The article contains such aspects as places of overnight roosts of birds, their numbers, species composition and features of daily migrations associated with overnight roosts.

corvids, overnight roosts, gatherings of birds, Ryazan

Введение

Высокая степень адаптации к антропогенному ландшафту и синантропным условиям существования является характерной чертой птиц из семейства Врановые (Corvidae).

Существуют две причины, по которым урбокосистемы столь привлекательны для них:

1. В городах отсутствуют естественные враги данных птиц;
2. Здесь имеются большие объемы доступного корма¹.

Еще одной важной особенностью врановых является их склонность к формированию крупных скоплений. На протяжении большей части сезона, а именно во внегнездовой период, такие скопления представлены, как правило, совместными ночевками птиц разных видов. Наиболее многочисленными ночевочные скопления врановых становятся в зимний период. Днем птицы добывают пищу, а ближе к ночи собираются в определенных местах на ночевку².

¹ Воронцова М. С. Динамика населения и поведения врановых в урбанизированных ландшафтах северо-западной части России : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08. М., 2009. С. 1.

² Короткова Т. Б., Ваничева П. Е., Пенькова Е. В. Ночевки врановых в урбокосистеме Череповца // Череповецкие научные чтения — 2017 : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Череповец, 2017. С. 117 ; Хандогий Д. А., Богачева М. А., Хандогий А. В. Сезонные перемещения и распределение зимовочных скоплений врановых птиц в городе Минске // Сахаровские чтения 2020 года: экологические проблемы XXI века : материалы 20-й Междунар. науч. конф., 21–22 мая 2020 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 2 ч. Ч. 1. / под ред. С. А. Маскевича, М. Г. Герменчук. Минск : ИВЦ Минфина, 2020. С. 303.

Изучение ночевок врановых имеет не только большое теоретическое значение, но и может представлять интерес с точки зрения решения прикладных, практически значимых проблем.

Дело в том, что подобные скопления могут оказывать серьезное воздействие на окружающую среду. Ниже приведены примеры подобного воздействия:

– Стai врановых могут прямо (поломка веток, повреждение листьев) или косвенно (занос орнитохорных растений) влиять на растительность.

– Большое значение имеет рацион данных птиц. В основном они всеядны. В антропогенной среде наиболее доступными источниками пропитания для врановых являются пищевые отходы и побеги сельскохозяйственных культур. Данный фактор обуславливает их негативное влияние на эпидемиологическую обстановку и сельское хозяйство соответственно.

– Говоря о санитарно-эпидемиологической обстановке в урбанизированной среде, необходимо отдельно отметить то, что врановые, образуя крупные скопления, способствуют интенсивности распространения возбудителей антропозоонозных инфекций (арбовирусы, ортомиксовирусы).

– Большие стai врановых сопровождаются значительным шумом³.

– Врановые разоряют гнезда более слабых птиц.

Резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что крупные стai врановых могут влиять на структуру фитоценозов и микробиологические процессы в биоценозах городов. Исходя из этого, нетрудно сделать вывод, что их роль в антропогенных ландшафтах немаловажна.

Целью данного исследования стало изучение особенностей ночевок врановых в г. Рязани.

Для достижения данной цели нами были поставлены следующие задачи:

1. Установить места расположения крупных внегнездовых ночевок врановых птиц в г. Рязани.
2. Установить число особей на данных ночевках.
3. Изучить видовой состав ночующих птиц.
4. Выявить особенности суточных миграций, связанных с местами ночевок.

Объект исследования: популяции птиц семейства врановых (Corvidae) г. Рязани.

Предмет исследования: ночевочные скопления врановых в Рязани.

Обозначенное выше влияние подобных скоплений птиц на окружающую среду обуславливает актуальность данной работы.

Рязань как среда обитания врановых

Во второй половине XX в. Рязань активно развивалась и благоустраивалась. В ходе этого процесса более благоприятные условия для жизни получали не только жители города, но и синантропные виды врановых. Плоские крыши зданий могут использоваться птицами в качестве места отдыха и ночевок. Также различные городские постройки могут быть привлекательными для галок (*Corvus monedula*) в качестве потенциальных мест для гнездования. Активное озеленение города тоже способствовало его заселению врановыми птицами. Деревья используются ими в качестве мест крупных совместных ночевок, а для грачей (*Corvus frugilegus*), ворон (*Corvus cornix*) и сорок (*Pica pica*) являются и местом для гнездования⁴. Пищевые отходы человека служат для птиц легко доступным и практически неиссякаемым источником корма. К тому же в антропогенной среде врановым в меньшей степени угрожают их естественные враги в виде ястребов, орлов, филинов и других хищных птиц⁵.

Материалы и методы исследования

Для выявления мест ночевок врановых в черте г. Рязани проводились вечерние обходы локаций, которые с этой точки зрения могли быть привлекательными для птиц. Это территории

³ Воронцова М. С. Динамика населения и поведения врановых в урбанизированных ландшафтах северо-западной части России.

⁴ Матанцев А., Матанцева С. Птицы России : большая иллюстрированная энциклопедия. М. : Эксмо, 2021. С. 36–37.

⁵ Матанцев А., Матанцева С. Птицы России. С. 42.

с высокой древесной растительностью: парки, аллеи, скверы. Потенциально пригодными для ночевок врановых также могут оказаться дворы жилых домов, территории больниц, школ, детских садов. В этих местах тоже присутствуют удобные для птиц деревья, пусть и в меньшем количестве, чем в парках.

Для учтенных ночевок фиксировались время начала и окончания подлета птиц к локации, направления перелетов, общая численность и видовой состав птиц⁶. Для того чтобы выявить время и стратегию отлета к местам кормежки, мы посещали места ночевок и в утреннее время.

Мониторинг сбора птиц на ночевку и отлета с нее осуществляли методом абсолютного подсчета особей⁷. Для наблюдений, а также съемки фото- и видеоматериалов использовался цифровой бинокль ночного видения Levenhuk Halo 13X Plus.

Отснятый материал затем анализировался при помощи программы ImageJ, которая, благодаря инструменту «Multi-point», позволила определить численность птиц на снимках с более высокой точностью⁸.

Результаты исследований

Видовой состав птиц на ночевках. Согласно исследованиям А. В. Барановского и Е. С. Иванова в границах г. Рязани, на протяжении всего года можно встретить пять видов врановых: ворону (*Corvus corax*), серую ворону (*Corvus cornix*), грача (*Corvus frugilegus*), сороку (*Pica pica*) и галку (*Coloeus monedula*)⁹. Также в гнездовой период в черте города отмечалось присутствие сойки (*Garrulus glandarius*).

В ходе наших наблюдений, проводимых с октября 2023 г. по март 2024 г., было установлено, что массовые ночевки на территории г. Рязани образуют 3 вида из семейства Corvidae: галка, серая ворона и грач. В работе Барановского и Иванова данные представители отнесены к группе синантропных видов. Авторы характеризуют таких птиц, как проявляющих тенденцию к синантропизации на большей части ареала; в антропогенной среде характеризующихся значительно более высокой плотностью населения, чем в природной.

Галка (*Corvus monedula*) — наиболее многочисленный вид врановых на ночевках в период наблюдений. Во многих случаях подавляющее большинство особей в ночевочных скоплениях относилось именно к этому виду. Отмечались также случаи, когда численность галок в стаях врановых была сопоставима с численностью ворон и грачей. Ни разу не было зафиксировано отсутствие или незначительное число галок на коллективной ночевке.

Серая ворона (*Corvus cornix*) — второй по численности вид в ночевочных стаях. Вороны, как и галки, фиксировались на всех ночевках, но, в отличие от вторых, доминирующим видом ни в одном скоплении они не были. Они либо составляли явное меньшинство, либо их количество примерно равнялось количеству галок.

Грач (*Corvus frugilegus*) — наименее многочисленный вид с ярко выраженной сезонной динамикой численности. Присутствие грачей, в целом, отмечалось на протяжении всего периода наблюдений. Но при этом наибольшее число данных птиц фиксировалось в октябре–ноябре и, особенно, — в конце февраля и в марте. Во время декабрьских и январских учетов на ночевках присутствовали только одиночные особи.

Что же касается остальных видов врановых, то их представители в составе крупных ночующих скоплений не были замечены.

⁶ Дранга А. О., Горлов П. И. Коллективная ночевка врановых птиц в г. Мелитополь (Запорожская область) в 2014–2015 годах // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. 2016. № 1. С. 50–60.

⁷ Дранга А. О., Горлов П. И. Коллективная ночевка врановых птиц в г. Мелитополь ... С. 51.

⁸ Семашко Е. В. Методы подсчета птиц в стаях на цифровых фотографиях // Русский орнитологический журнал. 2016. Т. 25. № 1362. С. 4323–4339.

⁹ Барановский А. В., Иванов Е. С. Численность и пространственное распределение врановых в селитебных станциях г. Рязани в репродуктивный период // Экология врановых птиц в естественных и антропогенных ландшафтах Северной Евразии : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Казань, 2017. С. 41.

Места ночевок и численность птиц. В ходе наблюдений в октябре–марте 2023–2024 гг. нами было установлено, что в качестве присад на ночевку врановые могут использовать следующие объекты: ветви деревьев и кустарников, крыши домов, провода ЛЭП. Причем, в подавляющем большинстве случаев, птицы ночевали на древесно-кустарниковой растительности, которая, в отличие от человеческих построек, привычна для их естественной среды обитания.

Каких-либо предпочтений относительно выбора врановыми тех или иных пород деревьев, как мест для ночевки, выявлено не было. Для этих целей птицы использовали различные виды, такие как береза повислая (*Betula pendula*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), ель обыкновенная (*Picea abies*), липа сердцевидная (*Tilia cordata*), осина (*Populus tremula*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). Также не было выявлено предпочтений в использовании присад определенной высоты. Как правило, птицы старались занять верхушку деревьев, которая могла находиться на высоте от 10 до 30 м.

Всего на территории г. Рязани за период наблюдений нами было обнаружено 16 мест массовых ночевок врановых. Перечень этих локаций, а также примерная численность особей на ночевках приведена в таблице.

Таблица

Места ночевочных скоплений врановых в г. Рязани

| Место | Число особей, тыс. |
|--|--------------------|
| Сквер Дворца молодежи | 3,15 |
| Ул. Гоголя (дворы двухэтажной застройки) | 0,15 |
| ЦПКиО | 0,4 |
| Прио-Лэнд | 0,3 |
| Дворы домов по ул. Березовой | 1,5 |
| РГАТУ им. П. А. Костычева | 3,4 |
| Двор д. 64 по ул. 4-я линия | 1,9 |
| Пустырь на ул. Горького | 2 |
| Ул. Есенина | 0,7 |
| Городская клиническая больница № 11 | 2 |
| Соборный парк | 0,5 |
| Ул. Кудрявцева | 1,6 |
| Сквер на ул. Новой | 1,1 |
| Детский сад № 139 | 0,3 |
| Лазоревский некрополь | 4 |
| СТ «Родничок» | 1,6 |

Как видно из приведенных выше данных, ночевочные скопления врановых размещались не только в крупных парковых зонах, но и во дворах домов, на территории больниц, университетов, детских садов и т. д. Это позволяет сделать предположение о том, что это далеко не все места их совместных ночевок. Потенциальных локаций, содержащих условия для размещения на ночевку хотя бы нескольких сотен птиц, в Рязани великое множество.

Стоит также отметить, что в течение наблюдений места ночевок не были постоянными и менялись. Так, на территории сквера Дворца молодежи массовая ночевка птиц отмечалась только в начале ноября, а в ЦПКиО — во время двух ноябрьских и одного февральского учета.

Было установлено, что выбор птицами места ночевки не зависит от степени антропогенной нагрузки. Ночевки могли располагаться как в многолюдных местах рядом с автомобильными дорогами (ул. Есенина), так и на окраинах города (СТ «Родничок»).

Особенности сбора и разлета птиц в месте ночевки

Процесс сбора врановых на ночевку и последующего разлета с нее может носить различный характер. Ниже будут представлены различные варианты стратегий вечернего сбора и утреннего разлета ночевочных скоплений птиц. Данные стратегии различаются в зависимости от численности особей на локациях во время их прилета и отлета.

Для большей наглядности различий этих стратегий на рисунках 1–4 представлены графики зависимости числа особей на ночевках от времени учета.

Стратегии сбора.

Постепенное нарастание численности. Данная стратегия характеризуется, как понятно из названия, тем, что количество птиц на месте ночевки в ходе наблюдения постепенно увеличивается. Они могут прибывать на локацию в виде мелких групп или крупных стай. Неизменным в данном случае остается то, что наибольшее число особей фиксируется в конце сбора.

Наличие пиков численности в процессе слета. Этот вариант отличается от предыдущего одной важной деталью. Своей максимальной численности скопление достигает не в конце сбора птиц на ночевку, а в какой-либо иной промежуток времени. Это означает, что после прилета на локацию часть особей впоследствии покидает ее и перемещается в другое место ночевки. Характерно и то, что подобных пиков может быть несколько, если после отлета одной группы птиц на локацию прилетит другая и т. д.

Стратегии разлета.

Постепенное снижение численности. Обратный вариант поэтапного роста числа птиц на ночевках. В данном случае большая часть врановых постепенно покидает локацию и направляется к местам кормежки.

Разлет с паузой. Было установлено, что в процессе отлета птиц с ночевки на локацию могут залетать особи с других мест и использовать ее в качестве перевалочного пункта. В конце концов, большая их часть все равно покидала данное место ночевки, но, благодаря им, численность птиц на некоторое время оставалась стабильной. Вследствие этого общее время разлета увеличивалось.

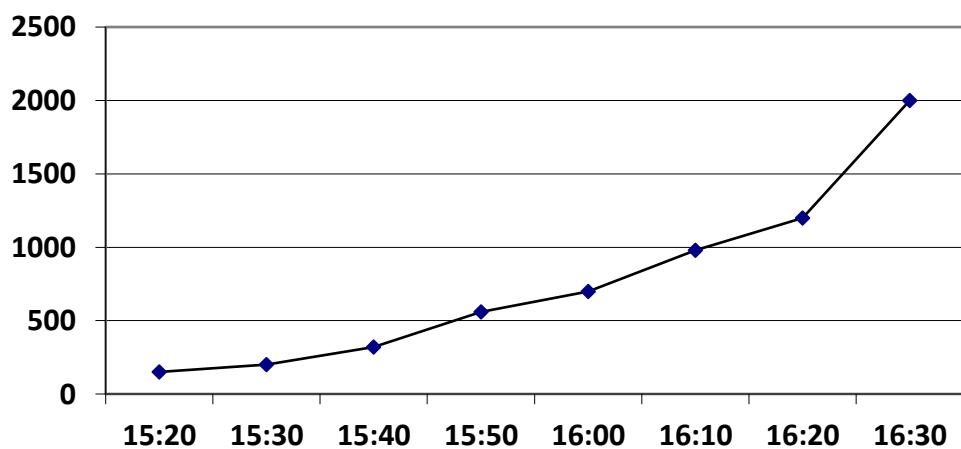


Рис. 1. Постепенное нарастание численности (ГКБ № 11; 18.12.2023)

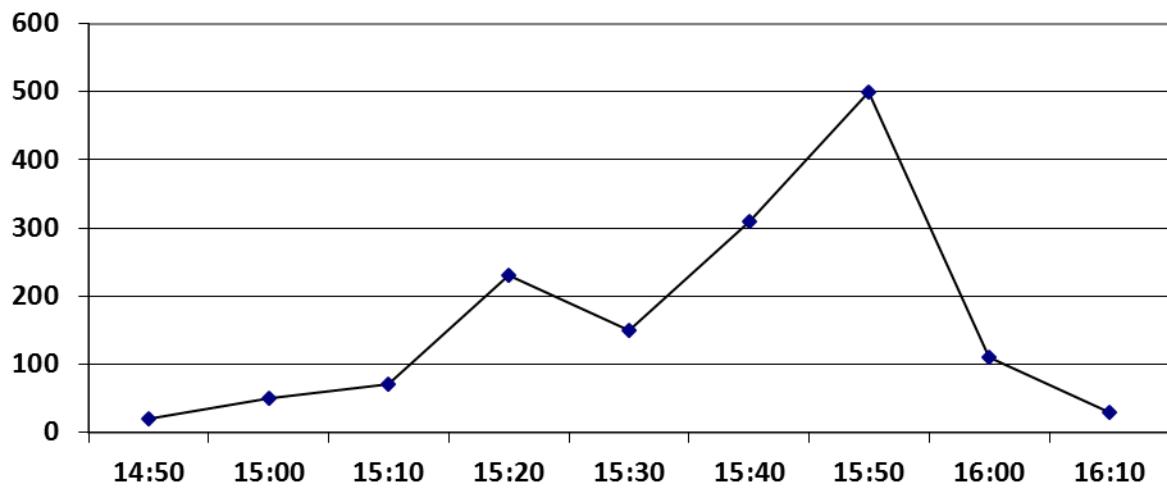


Рис. 2. Два пика численности (Соборный парк; 12.12.2023)

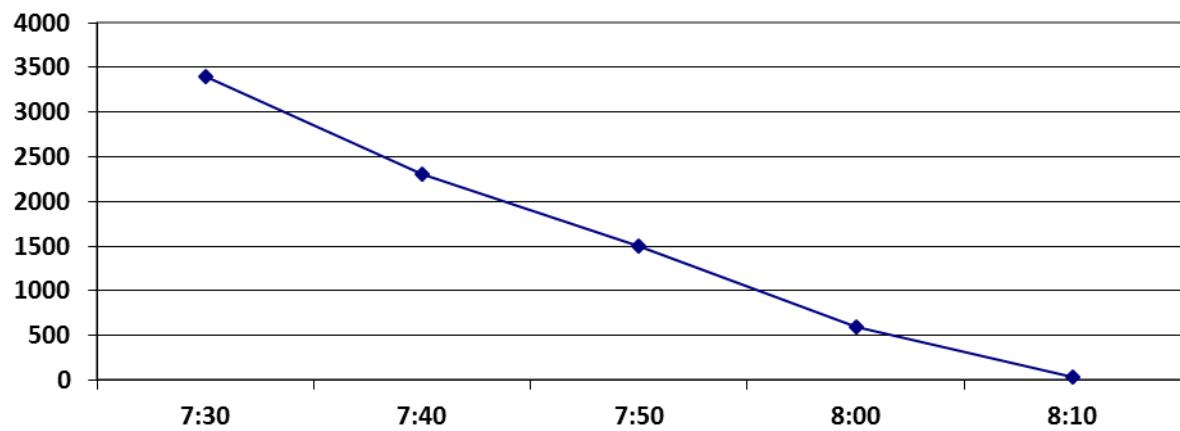


Рис. 3. Постепенное снижение численности (РГАТУ им. П. А. Костычева; 08.12.2023)

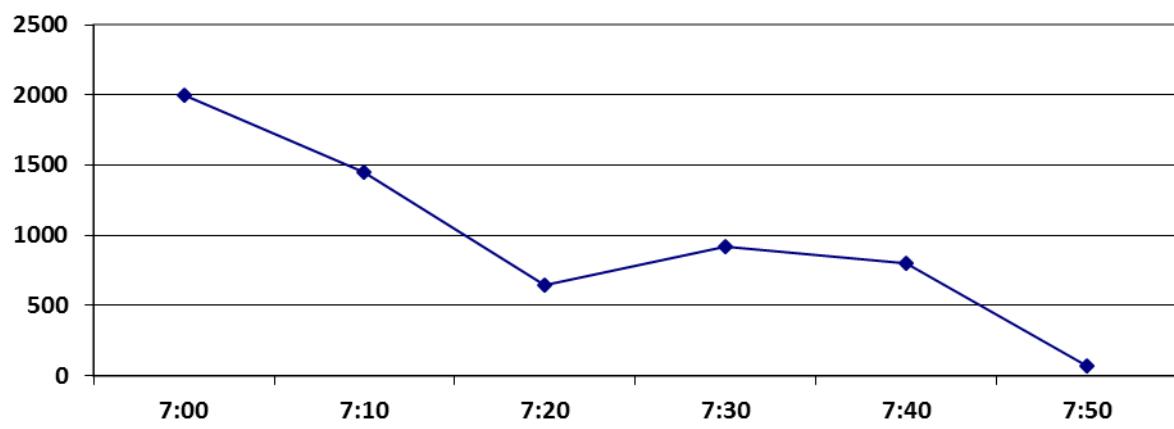


Рис. 4. Разлет с паузой (заброшенные строения на ул. Горького; 13.12.2023)

Подводя итог стратегиям сбора и разлета врановых, следует заметить, что разлет, как правило, проходит значительно быстрее сбора. Птицы отлетают с мест ночевки в течение нескольких десятков минут, в то время как собираются более двух часов.

Характерно, что не все особи утром покидают место ночевки. Часть птиц остается и ищет пропитание неподалеку от нее. Следствием этого является то, что некоторое число врановых встречается в подобных местах круглосуточно. Поэтому отсчет роста численности птиц во время вечернего сбора начинается не с нулевой отметки.

Выводы

В г. Рязани массовые ночевочные скопления формируют 3 вида из семейства врановых (Corvidae). Это галка (*Corvus monedula*), серая ворона (*Corvus cornix*) и грач (*Corvus frugilegus*). Преобладающим видом в данном случае является галка; именно эти птицы составляют основную массу в ночевочных стаях. Субдоминирующий вид — серая ворона. Вороны, хоть и уступали по численности галкам, но, тем не менее, также регулярно встречались на коллективных ночевках. Присутствие значительного числа грачей на ночевках фиксировалось только во время осенних учетов, а также в конце февраля и в марте.

Ночевать врановые, как и в естественной среде обитания, предпочитают на ветвях древесно-кустарниковой растительности. В качестве мест для ночевки ими могут быть выбраны как крупные парковые зоны, так и озелененные участки во дворах жилых домов. За весь период наблюдений нами было обнаружено 16 мест, используемых врановыми в качестве коллективных ночевок. Сразу стоит отметить, что приведенный выше список этих локаций, скорее всего, является неполным, т. к. помимо них в Рязани существует и множество других мест, на которые птицы потенциально могут слетаться на ночевку.

Численность птиц в ночевочных скоплениях может очень сильно варьировать. В некоторых случаях это могут быть десятки особей, в другом — несколько тысяч. Наиболее крупные скопления врановых были обнаружены нами на территории Лазоревского некрополя (около 4 тыс. особей; 16.02.2024), РГАТУ им. П. А. Костычева (около 3,4 тыс. особей; 07.12.2023) и сквера Дворца молодежи (около 3,15 тыс. особей; 01.11.2023).

Характер процессов сбора птиц на ночевки и последующего разлета с них может отличаться. В некоторых случаях в процессе формирования ночевочного скопления численность птиц постепенно возрастает, достигая максимума к концу слета. Встречается и другая ситуация: часть прилетевших на локацию птиц может впоследствии покинуть ее, в результате чего к концу сбора количество особей уже не является максимальным. Существуют также и различные варианты отлета птиц с ночевок. В одних случаях наблюдается ярко выраженная отрицательная динамика численности особей. В других — за счет подлета птиц с других мест этот показатель может некоторое время колебаться.

Список источников

1. Барановский А. В., Иванов Е. С. Численность и пространственное распределение врановых в селитебных станциях г. Рязани в репродуктивный период // Экология врановых птиц в естественных и антропогенных ландшафтах Северной Евразии : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием. — Казань, 2017. — С. 38–42.
2. Воронцова М. С. Динамика населения и поведения врановых в урбанизированных ландшафтах северо-западной части России : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08. — М., 2009. — С. 1–18.
3. Дранга А. О., Горлов П. И. Коллективная ночевка врановых птиц в г. Мелитополь (Запорожская область) в 2014–2015 годах // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. — 2016. — № 1. — С. 50–60.
4. Короткова Т. Б., Ваничева П. Е., Пенькова Е. В. Ночевки врановых в урбозоисистеме Череповца // Череповецкие научные чтения — 2017 : материалы Всерос. науч.-практ. конф. — Череповец, 2017. — С. 111–112.
5. Матанцев А., Матанцева С. Птицы России : большая иллюстрированная энциклопедия. — М. : Эксмо, 2021. — 288 с.
6. Семашко Е. В. Методы подсчета птиц в стаях на цифровых фотографиях // Русский орнитологический журнал. — 2016. — Т. 25. — № 1362. — С. 4323–4339.
7. Хандогий Д. А., Богачева М. А., Хандогий А. В. Сезонные перемещения и распределение зимовочных скоплений врановых птиц в городе Минске // Сахаровские чтения 2020 года: экологические проблемы XXI века : материалы 20-й Междунар. науч. конф., 21–22 мая 2020 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 2 ч. Ч. 1. / под ред. С. А. Маскевича, М. Г. Герменчук. — Минск : ИВЦ Минфина, 2020. — С. 302–305.

Сведения об авторах

Рысин Вадим Сергеевич — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

Научный руководитель: **Марочкина Елена Анатольевна** — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Rysin Vadim Sergeevich — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

Scientific supervisor: **Marochkina Elena Anatolyevna** — candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biology and Methods of Its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

УДК 574.64:595.324

П. С. Ткаченко, С. В. Гальченко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРОБЫ СТОЧНОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ ПРЯМОГО СЧЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ *DAPHNIA MAGNA STRAUS*

В статье описана методика и представлены результаты исследования эффективности использования *Daphnia magna Straus* в качестве тест-организма для биотестирования проб сточных вод. Исследование включало оценку выживаемости дафний за двое суток экспозиции при различных концентрациях загрязнителей в сточной воде.

сточные воды, оструяя токсичность, биотестирование, Daphnia, метод прямого счета, экологический контроль

P. S. Tkachenko, S. V. Galchenko

DETERMINATION OF ACUTE TOXICITY OF WASTEWATER SAMPLE BY DIRECT COUNTING METHOD USING *DAPHNIA MAGNA STRAUS*

The article describes the methodology and presents the results of a study on the effectiveness of using *Daphnia magna Straus* as a test organism for biotesting of wastewater samples. The study included an assessment of the survival rate of daphnia over two days of exposure to various concentrations of pollutants in wastewater.

wastewater, acute toxicity, biotesting, Daphnia, direct counting method, environmental control

Под биотестированием понимают процедуру установления качества компонентов окружающей природной среды с использованием тест-объектов, которые сигнализируют о высоком содержании токсичных веществ вне зависимости от того, какие конкретно вещества или их сочетания вызывают существенные изменения жизненно важных функций у исследуемых тест-объектов. Впоследствии проводится оценка состояния индикаторных организмов в соответствии с ранее выбранным критерием токсичности. Для проведения биотестирования необходим комплекс специального оборудования, которое автоматизирует основные этапы: поддержание необходимого количества культуры организмов-индикаторов, сам процесс биологического тестирования и фиксация тест-функций.

В отличие от методов химического анализа биотестирование характеризуется простотой и доступностью приемов постановки эксперимента, отсутствием надобности в дорогостоящих реактивах и оборудовании, охватывает широкий спектр токсических соединений, оказывает минимальное воздействие на окружающую среду. По перечисленным причинам биотестирование применяется в экологическом контроле, при нормировании вредных воздействий, а также в токсикологии. Данные биотестирования применяются при установлении класса опасности отходов производства и потребления; оценке качественных показателей экологического состояния природных и сточных вод, оценке последствий биоремедиации водных и наземных объектов и пр. Согласно приказу Минприроды РФ от 4 декабря 2014 г. № 536, биотестирование обязательно при установлении 5 класса опасности отходов, при этом оговаривается необходимость использования минимум двух тест-организмов из разных таксономических групп.

В качестве тест-объектов используются ценобиальные и одноклеточные водоросли, инфузории, люминесцирующие бактерии, семена овса, культуры клеток *in vitro* и ракообразные рода *Daphnia*. По ним проводится оценка биологической активности различных веществ¹.

Среди методов биотестирования одним из самых широко применяемых является метод определения токсичности с использованием низших ракообразных. Ветвистоусые раки рода *Daphnia* используются при оценке токсичности среды. Дафнии широко распространены в природе, легко культивируются в лабораторных условиях, обладают высокой чувствительностью к токсикантам различной природы, что делает их доступным и удобным для проведения экспериментов объектом. Тесты на острое токсическое действие позволяют уменьшить затраты на определение степени токсичности и получить в максимально короткие сроки информацию о качестве тестируемой воды². В России тест с использованием дафний в качестве индикатора обязателен при установлении предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных примесей в воде рыбохозяйственных водоемов³.

Определение острой токсичности пробы сточной воды проводилось в соответствии с документом ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 «Токсикологические методы контроля. Методика измерений количества *Daphnia magna Straus* для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления методом прямого счета»⁴.

В основе указанной методики лежит определение летальности количества особей *Daphnia magna Straus* в загрязненной сточной воде по сравнению с контрольной водной пробой, не содержащей токсичных веществ. Число живых и погибших особей определяют прямым подсчетом в лабораторных условиях. Показателем острой токсичности является гибель 50 % и более дафний в течение двух суток. При этом нужно учитывать, что в контрольном образце воды, используемой в эксперименте, все тест-объекты должны оставаться жизнеспособными. Принять данную методику можно не позднее 6 часов после отбора проб для анализа на токсичность.

Далее приводим описание последовательности проведения исследований по определению токсичности сточной воды по отношению к *Daphnia*.

1. Проба сточной воды, использованной для анализа, была отобрана в пластиковую емкость объемом 1000 мл и отфильтрована через пористый обеззоленный фильтр «белая лента». Температура пробы воды перед биотестированием — 20 °C, pH — 7,0 (при необходимости доводится с помощью HCl или NaOH до нужных значений в пределах 7,0–8,5).

2. Для проведения токсикологического анализа были использованы дафнии третьего поколения, полученные в лаборатории. Вода, в которой выращивались раки, соответствовала следующим требованиям: отсутствие примесей и конкурентных организмов, нейтральный pH, температура 20 °C, жесткость 40–120 мг/дм³. В качестве культивационной воды была использована родниковая вода.

¹ Александрова А. А. Биотестирование как современный метод оценки токсичности природных и сточных вод. Нижневартовск : Изд-во Нижневартовского гос. ун-та, 2013. 119 с.

² Линейцева У. А., Шашкова Т. Л. Чувствительность выживаемости и плодовитости *Daphnia Magna* в условиях вращения тестируемых проб // Экологические чтения — 2021 : материалы конф. Омск, 2021. С. 414–419.

³ Александрова А. А. Биотестирование как современный метод оценки токсичности природных и сточных вод.

⁴ ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06. Методика измерений количества *Daphnia magna Straus* для определения острой токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, донных отложений, отходов производства и потребления методом прямого счета. М. : ФБУ, 2014. 38 с.

В культивационной воде требуемого качества выживаемость тест-культуры раков дафний за двое суток биотестирования должна быть не ниже 100 %.

Культивирование проводилось в стеклянных стаканах объемом 2000 мл.

3. Кормление дафний в процессе выращивания осуществлялось супензией хлебопекарных дрожжей (1 г дрожжей на 100 мл дистиллированной воды) один раз в сутки.

4. Процедура биотестирования началась с приготовления серии разведений тестируемой воды кратных трем. Для этого в четырех стеклянных стаканах объемом 250 мл мерным цилиндром на 200 мл добавили 160 мл культивационной воды. Далее в стакан № 1 мерным цилиндром на 100 мл было добавлено 80 мл тестируемой сточной воды. После этого из первого стакана цилиндром на 100 мл внесли 80 мл тестируемой воды в стакан № 2, аналогичным способом перенесли 80 мл воды в стаканы № 3 и № 4. Наряду с разбавленной тестируемой водой в два отдельных стакана цилиндром на 200 мл внесли соответственно 160 мл исходной воды для тестирования и 160 мл контрольной (культуральной) воды.

Таким образом, в исследовании использовались шесть вариантов тестируемых проб воды объемом по 160 мл, которые отличались по степени разбавления:

- исходная, не разбавленная проба воды (100 %);
- проба с 3-х кратным разбавлением (33 %);
- проба с 9-и кратным разбавлением (11 %);
- проба с 27-и кратным разбавлением (3,7 %);
- проба с 81-м кратным разбавлением (1,2 %);
- контрольная проба (культуральная вода).

5. Далее в специальные стеклянные пробирки объемом 100 мл, входящие в комплект устройства для экспонирования раков (УЭР-03), добавлялось по 50 мл исследуемой воды из стаканов. Исследования проводились в 3-х кратной повторности. Таким образом, получилось 18 пробирок, заполненных исследуемой водой:

- 3 пробирки с контрольной пробой;
- 3 пробирки с исходной, неразбавленной пробой;
- 3 пробирки с пробой, разбавленной в 3 раза;
- 3 пробирки с пробой, разбавленной в 9 раз;
- 3 пробирки с пробой, разбавленной в 27 раз;
- 3 пробирки с пробой, разбавленной в 81 раз.

6. Закладка раков в пробирки осуществлялась пластиковой пипеткой в количестве десяти особей в каждую пробирку. Начинали посадку с контрольной серии, далее — от меньших концентраций к большим, то есть от большего разбавления к меньшему.

7. Затем пробирки с пробами воды и тест-организмами поместили во вращающуюся кассету УЭР-03. Кассету с пробирками поместили в климатостат, в котором поддерживаются постоянные условия по поддержанию температуры, интенсивности света, цикла изменения освещенности. Кассеты УЭР-03 непрерывно вращались со скоростью 7 об/мин, что обеспечивало непрерывную аэрацию проб и не создавало стрессовой ситуации для самих раков.

8. Через двое суток пробирки извлекли из кассеты и произвели прямой подсчет выживших дафний в каждой пробирке. Для этого содержимое каждой пробирки сначала переливали в чашку Петри. Тех особей, которые оставались неподвижными и не начинали проявлять двигательную активность в течение нескольких секунд, считали погибшими.

По окончанию эксперимента определяли острую токсичность воды путем расчета процента погибших в сточной воде дафний (A, %) по сравнению с контролем по следующей формуле (1):

$$A = \frac{X_k - X_t}{X_k} \times 100 \%,$$

где X_k — число выживших дафний в контрольном варианте; X_t — число выживших дафний в тестируемой воде.

Процент погибших дафний показывает, насколько токсична исследуемая вода: при $A \leq 10\%$ тестируемая вода не оказывает токсического действия, при $A \geq 50\%$ проба воды оказывает острое токсическое действие.

Процент погибших раков при $A \leq 10\%$ использовался для расчета безвредной кратности разбавления (БКР) тестируемых вод и при установлении класса опасности отходов. Безвредную кратность разбавления рассчитывают по формуле (2):

$$БКР_{10-48} = 10^{\frac{(lg P_б - lg P_m) \times (A_m - 0,1)}{A_m - A_b} + lg P_m}$$

Значения P_b и P_m — это значения наибольшего и наименьшего разбавлений при переходе A более 10% ⁵.

При $A \geq 50\%$ проба воды оказывает острое токсическое действие.

С целью апробации описанной методики нами проведен анализ сточной воды одного из промышленных предприятий и безвредная кратность разбавления. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица

Результаты анализа пробы сточной воды

| Тест-объект | Время биотестирования | Кратность разведения водной вытяжки | Результат расчета процента погибших дафний по сравнению с контролем (A), % | Оценка тестируемой пробы | Безвредная кратность разбавления пробы сточной воды |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|--|--|---|
| <i>Daphnia Magna</i> | 48 часов | 1 | 23,3 | не оказывает острое токсическое действие | 1,9 |
| | | 3 | 0,0 | | |
| | | 9 | 0,0 | | |
| | | 27 | 0,0 | | |
| | | 81 | 0,0 | | |

В ходе проведения токсикологического эксперимента было установлено, что:

- 1) безвредной концентрацией исследуемой сточной воды является 100 %-ная концентрация;
- 2) тестируемая пробы сточной воды не оказывает острого токсикологического действия на организмы;
- 3) для достижения наиболее оптимальных показателей концентрации загрязняющих веществ в исследуемой сточной воде ($A \leq 10\%$) рекомендуется разбавить ее в 1,9 раза.

Результаты показали, что *Daphnia magna Straus* реагирует на различные типы загрязнений, что делает этот объект эффективным индикатором качества водной среды. Представленные данные подчеркивают потенциал использования этого объекта в качестве чувствительного и доступного инструмента для мониторинга загрязнений в сточных водах и оценки их влияния на водные экосистемы.

Список источников

1. Александрова А. А. Биотестирование как современный метод оценки токсичности природных и сточных вод. — Нижневартовск : Изд-во Нижневартовского гос. ун-та, 2013. — 119 с.

⁵ ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06. Методика измерений количества *Daphnia magna Straus* для определения острой токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, донных отложений, отходов производства и потребления методом прямого счета... ; Методы экологических исследований.

2. Биотестирование: современный подход // Европолитест. — URL : http://kafbop.psu.ru/files/broshyura_biotestirovaniya.pdf (дата обращения: 12.04.2024).
3. Линейцева У. А., Шашкова Т. Л. Чувствительность выживаемости и плодовитости *Daphnia Magna* в условиях вращения тестируемых проб // Экологические чтения — 2021 : материалы конф. — Омск, 2021. — С. 414–419.
4. Методы экологических исследований : учеб. пособие / под общ. ред. А. Г. Корнилова. — Воронеж : Научная книга, 2019. — 355 с.
5. ПНД Ф Т 14.1:2.3:4.12-06. Методика измерений количества *Daphnia magna Straus* для определения острой токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, донных отложений, отходов производства и потребления методом прямого счета. — М. : ФБУ, 2014. — 38 с.

Сведения об авторах

Гальченко Светлана Васильевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: s.galchenko@365.rsu.edu.ru

Ткаченко Полина Станиславовна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: p.tkachenko2202@stud.rsu.edu.ru

Information about the authors

Galchenko Svetlana Vasilevna — PhD in Biology, associate professor of the Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: s.galchenko@365.rsu.edu.ru

Tkachenko Polina Stanislavovna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: p.tkachenko2202@stud.rsu.edu.ru

УДК 593.1

**Г. С. Яльцев, П. М. Сенцов,
В. В. Килюхов, О. С. Трушицына**

РАЗНООБРАЗИЕ ПРОТИСТОВ ВОДОЕМОВ ПРИГОРОДА РЯЗАНИ

В настоящее время исследованиям протистов стало уделяться особое внимание. Однако для создания полноценной картины их экологических особенностей, способов взаимодействия друг с другом и полной их характеристики требуется более подробное изучение самых разнообразных водных экосистем, в которых они обитают. Это особенно важно на фоне все увеличивающейся антропогенной нагрузки на окружающую среду. Так, например, сообщества протистов, будучи одним из начальных звеньев в водных экосистемах, первыми реагируют на изменения, которым подвергаются водоемы со стороны человека. Данная особенность одноклеточных позволяет их использовать в качестве видов-биондикаторов или видов для проведения биотестирования за счет специфической реакции многих из них на токсические соединения. Данная работа содержит сведения о населении протистов некоторых водных объектов пригорода Рязани, подверженных воздействию антропогенных факторов, для их дальнейшей оценки в соответствии с имеющимися современными классификациями водоемов. Результаты исследования могут быть использованы для разработки мер по охране и восстановлению водных ресурсов, а также для мониторинга качества воды в водоемах пригорода Рязани и других регионах.

протисты, видовой состав, гидробионты, водные экосистемы, биондикация, биотестирование, антропогенные факторы, экология

*G. S. Yaltsev, P. M. Sentsov,
V. V. Kilyuhov, O. S. Trushitsyna*

DIVERSITY OF THE PROTISTS OF RESERVOIRS IN THE SUBURBS OF RYAZAN

Currently, special attention has been paid to the research of protists. However, in order to create a complete picture of their ecological features, ways of interacting with each other and their full characteristics, a more detailed study of the most diverse aquatic ecosystems in which they live is required. This is especially important against the background of the increasing anthropogenic pressure on the environment. For example, protist communities, being one of the initial links in aquatic ecosystems, are the first to react to the changes that reservoirs are subjected to by humans. This feature of unicellular organisms allows them to be used as bioindicator species or species for biotesting due to the specific reaction of many species to certain pollutants, toxic substances, ions, and so on. This work contains data on the abundance and species composition of some water bodies of the Ryazan suburb exposed to anthropogenic factors for their further assessment in accordance with the available modern classifications of reservoirs. The results of the study can be used to develop measures for the protection and restoration of water resources, as well as for monitoring water quality in reservoirs in the suburbs of Ryazan and other regions.

protists, species composition, hydrobionts, water ecosystems, bioindication, biotesting, anthropogenic factors, ecology

Изучение одноклеточных, в частности, исследование их населения имеет огромное значение при дальнейшей оценке водных объектов и характеристике влияния деятельности человека на них. Многие из протистов являются продуцентами или первичными консументами, что ставит их в основание пищевой цепи в водных экосистемах, а значит, определяет их чрезвычайную важность. Клетки протистов способны реагировать на малейшие изменения химического состава и других параметров среды обитания. Таким образом, знания о видовом составе сообщества одноклеточных в водоемах и водотоках позволит использовать их в оценке качества воды и дальнейших природоохранных мероприятий.

Для проведения исследований взяты пробы воды из четырех точек в пригороде Рязани. Обследованы стоячие водоемы: Верхний и Нижний Барские пруды, пруд в деревне Хирино и один водоток — исток ручья Бохот. Образцы воды отбирались в нескольких повторностях. Замеры водородного показателя проводились с помощью pH-метра ТЕХМЕТР ИК-02. Температура воды измерялась с помощью термометра ТР101.

Барские пруды находятся в районе Дягилево (город Рязань) и включают в себя два стоячих водоема: Верхний Барский пруд и Нижний Барский пруд, они разделены искусственной земляной плотиной, которая, к настоящему времени, большей частью разрушена. Площадь водосбора достигает 3 км². Глубина воды в них от 0,5 до 1,5 м, слой наилка достигает 3-4 м. Дно каменистое. Площадь зеркала верхнего Барского пруда составляет примерно 1,6 га, а Нижнего около 1,75 га. Вдоль берегов часто встречается рогоз и ряска, иногда небольшие скопления синезеленых водорослей. Вокруг много древесной растительности, представленной в основном ивами и кленом американским, а также их порослью. Некоторые участки берега свободны от деревьев и кустарников. Произведенные во время сбора проб замеры pH показали значения 9,57 и 8,33 для Верхнего и Нижнего Барских прудов соответственно. Температура воды в них составила 6,1 °C для Верхнего пруда и 10,1 °C — для Нижнего. Разница в температуре воды и в значениях водородного показателя в этих прудах, возможно, объясняется наличием в Верхнем подводных холодных ключей. Пруды лежат между двумя асфальтированными автодорогами, которые находятся в непосредственной близости к ним. В связи с этим, а также из-за близости к частному сектору, вокруг водоемов и в них имеется разнообразный мусор в виде пластика и полиэтилена¹.

Пожарный пруд в деревне Хирино (Рязанский район) — это небольшой стоячий водоем площадью 0,21 га, преимущественно прямоугольной формы со сторонами 60 м и 35 м расположенный вблизи автодороги. Глубина весной и в начале лета составляет 1,8 м. В конце лета уровень

¹ Водохранилища и пруды Рязани и Рязанской области // Рязанский портал. RZNP.ru. URL : <https://rznp.ru/priroda-ryazani/vodoem/vodoxranilishha-i-prudy-ryazani-i-ryazanskoj-oblasti.html> (дата обращения: 04.04.2024).

воды начинает быстро снижаться и к осени опускается до значений около 20 см. Уровень воды в пожарном пруду сильно зависит от количества атмосферных осадков, которые являются основным источником питания водоема. Вода в нем относительно прозрачная, с темным коричневато-зеленым оттенком. Дно илистое, с большим количеством органических отложений. Водоем испытывает сильную антропогенную нагрузку, вдоль береговой линии и в воде можно встретить большое количество мусора. Берега водоема сильно заросли ивами. В летний период до 80 % поверхности водного зеркала покрыто ряской, а вдоль берегов появляются конгламерации из нитчатых сине-зеленых водорослей². Значение водородного показателя в момент сбора — 9,2 (щелочная среда), температура воды — 6,8 °C.

Для сравнения пробы также отбирались из водотока — исток ручья Бохот, который находится в районе Дягилево, после он протекает в оврагах между четвертым Московским микрорайоном и поселком Юбилейный, а в конце села Мервино впадает в реку Плетёнка, она, в свою очередь, через 300–400 метров впадает в реку Павловка. У истока имеется система заводей³. Дно водотока илистое, наблюдаются признаки заболачивания в виде обильных зарослей ряски. На берегу большое количество мусора. В момент сбора образцов водородный показатель равен 7,88, а температура — 10,1 °C.

В лабораторных условиях проведено светопольное микроскопирование собранных образцов с помощью микроскопа Микромед 2 (2–20 inf.). Определение протистов проводилось с помощью определительных таблиц⁴. Номенклатура Protista приводится по К. Хаусману с соавторами⁵. Оценка встречаемости протистов велась в соответствии с делением на 5 категорий: 1 — очень редок, 2 — редок, 3 — обычен, 4 — часто, 5 — очень часто.

Всего во время исследования обнаружено 36 различных таксонов одноклеточных из 5 типов и 14 классов (табл.).

Наибольшее число видов протистов (8) относится к классу Oligohymenophorea, тип Alveolata. Вторым классом по количеству встреченных видов (6) является Euglenida, относящийся к типу Discicristata.

Наибольшее таксономическое разнообразие обнаружено в пожарном пруду деревни Хирино, а именно 23 вида. 16 видов зафиксировано в заводи у истока ручья Бохот. 12 видов найдено в образцах воды, взятых с берега Нижнего Барского пруда, и всего 4 вида в водах Верхнего Барского пруда.

Анализ литературных данных⁶ по встреченным видам одноклеточных, в частности инфузорий, позволяет дать характеристику водоемам по уровню сапробности. Пожарный пруд в деревне Хирино характеризуется как α-мезосапробный с элементами полисапробности; исток ручья Бохот является α-мезосапробным; Барские пруды относятся к β-мезосапробным водоемам.

² Яльцев Г. С., Трушицына О. С. Видовой состав одноклеточных и мелких многоклеточных техногенного пруда в деревне Хирино Рязанской области // Геоэкология: теория и практика : сб. науч. тр. по материалам Всерос. студ. конф. с междунар. участием. М., 2022. С. 777–783.

³ Реки, которые никому не нужны // Телекомпания Город. URL : <https://gorod62.tv/novosti/reki-kotorye-nikomu-ne-nuzhny.html> (дата обращения: 09.04.2024).

⁴ Протисты : рук. по зоологии. Ч. 1. / отв. ред. С. Д. Степаньянц. СПб. : Наука, 2000. 679 с. ; Протисты : рук. по зоологии. Ч. 2. / отв. ред. М. Н. Малышева. СПб. : Наука, 2007. 1144 с. ; Протисты : рук. по зоологии. Ч. 3. / гл. ред. О. Н. Пугачев. СПб. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. 474 с. ; Foissner W., Blatterer H., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 1: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea. München : Bayer, 1991. 478 с. ; Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 2: Peritrichia, Heterotrichida, Odontostomatida. München : Bayer, 1992. 502 с. ; Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 3: Hymenostomatida, Hostomatida, Nassulida. München : Bayer, 1994. 548 с. ; Foissner W., Berger H., Blatterer H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 4: Gymnostomata, Loxodes, Suctoria. München : Bayer, 1995. 540 с. ; Patterson D. J. Free-Living Freshwater Protozoa. A Colour Guide. New York : London : Sydney : Wiley ; Manson Pub. ; UNSW Press, 1996. 223 с.

⁵ Хаусман К., Хюльсман Н., Радек Р. Протистология. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.

⁶ Foissner W., Blatterer H., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 1... ; Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 2... ; Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 3... ; Foissner W., Berger H., Blatterer H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 4...

Таблица

Население протистов пригорода Рязани

| № | Вид | Категории встречаемости | | | | |
|-------------------------|--|-------------------------|------------------------|-------------|--------|--|
| | | Верхний Барский пруд | Нижний Барский пруд | Ручей Бохот | Хирино | |
| Тип Alveolata | | | | | | |
| Класс Heterotrichaea | | | | | | |
| 1 | <i>Stentor</i> sp. | — | 4 | — | — | |
| 2 | <i>Stentor coeruleus</i> | — | 1 | — | 1 | |
| 3 | <i>Spirostomum teres</i> | — | — | — | 4 | |
| 4 | <i>Spirostomum</i> sp. (<i>subtilis/minus</i>) | — | — | — | 3 | |
| Класс Karyorelictea | | | | | | |
| 5 | <i>Loxodes</i> sp. | — | 1 | — | 1 | |
| Класс Spirotrichea | | | | | | |
| 6 | п. кл. Hypotrichia | — | 3 | 1 | 1 | |
| 7 | <i>Stylocephalia mytilys</i> | 1 | 2 | — | — | |
| 8 | <i>Halteria</i> sp. | — | 2 | 5 | 2 | |
| Класс Prostomatea | | | | | | |
| 9 | <i>Coleps</i> sp. | — | 5 | 4 | 3 | |
| 10 | <i>Urotricha</i> sp. | — | 1 | 1 | 2 | |
| Класс Oligohymenophorea | | | | | | |
| 11 | отр. Sessilida | 3 | 3 | — | — | |
| 12 | <i>Urocentrum turbo</i> | 1 | — | 4 | 1 | |
| 13 | <i>Lembadion</i> sp. | — | 3 | 4 | — | |
| 14 | <i>Frontonia atra</i> | 1 | — | — | — | |
| 15 | <i>Frontonia</i> sp. | — | — | — | 4 | |
| 16 | <i>Paramecium bursaria</i> | — | — | — | 1 | |
| 17 | <i>Paramecium caudatum</i> | — | — | — | 3 | |
| 18 | <i>Ctedocistema acanthocryptum</i> | — | 2 | 3 | 4 | |
| Класс Phyllopharingea | | | | | | |
| 19 | <i>Staurophrya elegans</i> | — | — | 1 | — | |
| Класс Litostomatea | | | | | | |
| 20 | <i>Trachelius ovum</i> | — | — | 1 | — | |
| 21 | <i>Dileptus</i> sp. | — | — | 1 | — | |
| 22 | <i>Didinium</i> sp. | — | — | — | 4 | |
| 23 | <i>Loxophyllum meleagris</i> | — | 1 | — | — | |
| Класс Colpodea | | | | | | |
| 24 | <i>Colpoda</i> sp. | — | — | 4 | — | |
| Класс Armophorea | | | | | | |
| 25 | <i>Caenomorpha (medusula)</i> | — | — | — | 2 | |
| 26 | <i>Metopus</i> sp. | — | — | — | 1 | |
| Тип Amoebozoa | | | | | | |
| Класс Tubulinea | | | | | | |
| 27 | <i>Diffugia</i> sp. | — | — | 2 | — | |
| Тип Ochrophyta | | | | | | |
| Класс Synurophyceae | | | | | | |
| 28 | <i>Synura</i> sp. | — | — | 5 | — | |
| Класс Bacillariophyceae | | | | | | |
| 29 | <i>Bacillariophyceae</i> sp. | — | — | — | 2 | |
| Тип Euglenozoa | | | | | | |
| Класс Euglenida | | | | | | |
| 30 | <i>Trachelomonas rugulosa</i> | — | — | 2 | — | |
| 31 | <i>Phacus</i> sp. | — | — | 3 | 3 | |
| 32 | <i>Euglena viridis</i> | — | — | — | 4 | |
| 33 | <i>Euglena</i> sp.1 | — | — | — | 2 | |
| 34 | <i>Euglena</i> sp.2 | — | — | — | 5 | |
| 35 | <i>Menodium pellucidum</i> | — | — | — | 2 | |
| Тип Charophyta | | | | | | |
| Класс Conjugatophyceae | | | | | | |
| 36 | <i>Closterium</i> sp. | — | — | 2 | 2 | |

Список источников

1. Водохранилища и пруды Рязани и Рязанской области // Рязанский портал. RZNP.ru. — URL : <https://rznp.ru/priroda-ryazani/vodoem/vodoxranilishha-i-prudy-ryazani-i-ryazanskoj-oblсти.html> (дата обращения: 04.04.2024).
2. Протисты : рук. по зоологии. Ч. 1. / отв. ред. С. Д. Степаньянц. — СПб. : Наука, 2000. — 679 с.
3. Протисты : рук. по зоологии. Ч. 2. / отв. ред. М. Н. Малышева. — СПб. : Наука, 2007. — 1144 с.
4. Протисты : рук. по зоологии. Ч. 3. / гл. ред. О. Н. Пугачев. — СПб. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. — 474 с.
5. Реки, которые никому не нужны // 62ИНФО. — URL : <https://gorod62.tv/novosti/reki-kotorye-nikomu-ne-nuzhny.html> (дата обращения: 09.04.2024).
6. Хаусман К., Хюльсман Н., Радек Р. Протистология. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2010. — 495 с.
7. Яльцев Г. С., Трушицына О. С. Видовой состав одноклеточных и мелких многоклеточных техногенного пруда в деревне Хирено Рязанской области // Геоэкология: теория и практика : сб. науч. тр. по материалам Всерос. студ. конф. с междунар. участием. — М., 2022. — С. 777–783.
8. Foissner W., Blatterer H., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 1: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea. — München : Bayer, 1991 — 478 с.
9. Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 2: Peritrichia, Heterotrichida, Odontostomatida. — München : Bayer, 1992 — 502 с.
10. Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 3: Hymenostomata, Hostomatida, Nassulida. — München : Bayer, 1994 — 548 с.
11. Foissner W., Berger H., Blatterer H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. Band 4: Gymnostomatea, Loxodes, Suctoria. — München : Bayer, 1995 — 540 с.
12. Patterson D.J. Free-Living Freshwater Protozoa. A Colour Guide. — New York : London : Sydney : Wiley ; Manson Pub. ; UNSW Press, 1996. — 223 с.

Сведения об авторах

Яльцев Глеб Станиславович — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: gleb_yaltsev@mail.ru

Сенцов Павел Михайлович — студент, Рязанский государственный университет (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: p.sentsov2611@stud.rsu.edu.ru

Килюхов Владислав Витальевич — студент, Рязанский государственный университет (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: v.kilyukhov2512@stud.rsu.edu.ru

Научный руководитель: **Трушицына Ольга Сергеевна** — кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эволюционной экологии, Рязанский государственный университет (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: o.trushitsina@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Yal'tsev Gleb Stanislavovich — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: gleb_yaltsev@mail.ru

Sentsov Pavel Mikhaylovich — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: p.sentsov2611@stud.rsu.edu.ru

Kil'yukhov Vladislav Vitalyevich — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: v.kilyukhov2512@stud.rsu.edu.ru

Scientific supervisor: **Trushitsyna Olga Sergeevna** — candidate of biological sciences, associate professor, senior researcher of the Research Laboratory of Evolutionary Ecology, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: o.trushitsina@365.rsu.edu.ru

СЕКЦИЯ 2.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 504.75.06+504.05

Д. Р. Абрамова, Э. А. Блинова

ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ О ВРЕДЕ ВОЗДУШНЫХ ШАРИКОВ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ И УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Воздушные шарики, изготовленные из искусственных полимерных материалов, являются источником загрязнения окружающей среды. Пластиковые оболочки распадаются на микрочастицы, загрязняя водные и наземные экосистемы, нанося вред живым организмам. Несмотря на то, что о вреде воздушных шариков уже много лет говорят экологи всех стран, пока ни в одной школе Рязани и Рязанской области не смогли отказаться от украшения праздников воздушными шариками. Нами разработан эколого-просветительский проект по отказу от использования воздушных шариков в качестве обязательного элемента праздников.

воздушные шарики, эколого-просветительский проект, начальные классы, школьники, окружающая среда

D. R. Abramova, E. A. Blinova

ENVIRONMENTAL AND EDUCATIONAL PROJECT ABOUT THE HAZARDS OF BALLOONS FOR SCHOOLCHILDREN AND PRIMARY CLASS TEACHERS

Balloons made from artificial polymer materials are a source of environmental pollution. Plastic shells disintegrate into microparticles, polluting aquatic and terrestrial ecosystems, harming living organisms. Despite the fact that environmentalists in all countries have been talking about the dangers of balloons for many years, so far not a single school in Ryazan and the Ryazan region has been able to refuse to decorate holidays with balloons. We have developed an environmental and educational project to stop using balloons as a mandatory element of the holidays.

balloons, environmental education project, primary classes, schoolchildren, environment

Введение. Воздушные шарики — самое популярное, традиционное украшение на школьных праздниках и выпускных. Учителя и родители не представляют, как можно создать радостное настроение без этих ярких, доступных элементов декора. Забавные воздушные шарики продаются во всех формах, размерах и цветах, чтобы порадовать детей и взрослых на вечеринках по случаю дня рождения и других праздниках. Существует два основных вида материалов, из которых производят воздушные шарики:

— искусственные (синтетические) — из полиэтилена, полипропилена или поливинилхлорида (ПВХ), наполненные воздухом или гелием. Синтетический каучук производится химическим путем из нефтепродуктов с использованием различных процессов полимеризации. Они широко распространены благодаря своей низкой стоимости и разнообразию форм и цветов. Производители

постоянно ищут способы сделать процесс более автоматическим и эффективным, особенно за счет сокращения ручного вмешательства. В настоящее время наиболее трудоемкими этапами являются этапы печати и упаковки. Загрязняющие вещества, образующиеся в процессе производства, попадают в окружающую среду с воздушными выбросами и сточными водами¹.

Фольгированные шарики более долговечны и могут сохранять форму и «воздушность» в течение длительного времени. Они изготавливаются из металлизированной пленки, обычно из алюминия. Это может быть «сэндвич» из двух слоев майлара — полиэфирной пленки — такую плоскую заготовку воздушного шарика легче производить (печатать), чем резиновые, которые необходимо погружать в формы. Фольгу делают блестящей и светоотражающей. Такие яркие, блестящие элементы могут быть источником пожаров. Веревочки, которые привязывают к воздушным шарам, изготавливают из полипропилена — разновидности пластика. Полипропилен разлагается минимум 500 лет.

— натуральные — из латекса, который добывается из млечного сока каучуконосных деревьев семейства Молочайные. Процесс разложения натурального каучука в природе может занять от нескольких лет до десятилетий в зависимости от условий.

Основные факторы, влияющие на скорость разложения натурального каучука в природе:

1) бактерии, грибы способны разлагать натуральный каучук, атакуя молекулы каучука, разрушая их структуру и приводя к постепенному разложению материала²;

2) ультрафиолетовые лучи могут ускорить разложение натурального каучука, разрушая молекулярные связи³;

3) высокая температура может ускорять химические реакции;

4) физическое воздействие.

Весь жизненный цикл воздушных шариков — от добычи и сырья до попадания изделий, утративших потребительские свойства, сопровождается загрязнением атмосферы, педосфера, гидросфера и биосфера, а также риск возникновения чрезвычайных ситуаций (аварии на электросетях, пожары). Существует много документированных случаев, когда птицы, особенно водные виды, путались в воздушных шариках. Когда птица случайно проглатывает частицу материала, используемого для изготовления воздушного шарика (например, пластиковой пленки), это приводит к удушью. В случае, если воздушный шарик попадает в водоем, птицы могут попытаться использовать его в качестве плавучей платформы. Однако это может мешать им нормально искать пищу и выживать в их естественной среде, что может привести к потере местаобитания или утрате способности адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды. Воздушные шарики могут быть очень опасны для маленьких детей, если они подавятся шариком, то могут задохнуться. Латексные воздушные шары также могут оказаться в воде, где со временем теряют свой цвет и могут напоминать медузу. Морские животные, такие как киты и черепахи, пытались их съесть и погибли оттого, что латекс засорил их пищеварительную систему.

Цель работы — разработка эколого-просветительского проекта о вреде воздушных шариков для школьников и учителей начальных классов

Для достижения намеченной цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести опрос среди школьников, учителей и родителей об их отношении к использованию воздушных шариков и готовности отказаться от этой привычки.

2. Подготовить информационные материалы о вреде использования воздушных шариков.

¹ Производство полимеров, в том числе биоразлагаемых : информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям : дата введения 01.07.2018 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL : <https://docs.cntd.ru/document/556173707> (дата обращения: 21.08.2024).

² Даутова А. Н., Янов В. В., Алексеев Е. И., Зенитова Л. А. Биодеградирующие полимерные композиционные материалы с использованием натурального каучука // Бутлеровские сообщения. 2017. № 10. С. 56–73.

³ Гарифуллина Л. И., Ли Н. И., Гарипов Р. М., Миннахметова А. К. Биоразложение полимерных пленочных материалов (обзор) // Вестник технологического университета. 2019. Т. 22. № 1. С. 47–53.

3. Провести обучающие мероприятия для школьников на тему — альтернативные способы украшения, не требующие использования воздушных шариков.

4. Провести творческий мастер-класс, на котором школьники будут создавать украшения из экологически чистых материалов.

Материалы и методы исследования. Подготовка анкеты для социологического опроса, проведение опроса, статистический анализ результатов. Подготовка информационных материалов. Проведение мастер классов у первого и четвертого классов начальной школы в январе-феврале 2024 года.

Результаты измерения.

Нами разработана анкета для проведения опроса среди школьников, учителей и родителей об их отношении к использованию воздушных шариков и готовности отказаться от этой привычки.

Вопросы для школьников:

1. Как часто вы видели использование воздушных шариков на праздниках или мероприятиях в вашей школе?

2. Что вы думаете об использовании воздушных шариков для украшения помещений?

3. Знаете ли вы о вреде, который воздушные шарики могут нанести окружающей среде и живым организмам?

4. Были ли у вас случаи, когда вы видели птиц или других животных, которые запутались в воздушных шариках или их остатках?

5. Готовы ли вы отказаться от использования воздушных шариков на праздниках в школе?

6. Как можно украсить помещение к празднику, без использования воздушных шариков?

Вопросы для учителей:

1. Каково ваше мнение об использовании воздушных шариков для украшения помещений в школе?

2. Считаете ли вы, что школьные мероприятия могут обходиться без использования воздушных шариков?

3. Были ли у вас случаи, когда вы сталкивались с проблемами, связанными с использованием воздушных шариков на школьных праздниках?

4. Готовы ли вы поддержать инициативу по отказу от использования воздушных шариков в пользу более экологически безопасных альтернатив?

Вопросы для родителей:

1. Как вы относитесь к использованию воздушных шариков на школьных мероприятиях?

2. Беспокоитесь ли вы о возможном вреде, который воздушные шарики могут нанести окружающей среде и живым организмам?

3. Были ли у вас случаи, когда ваш ребенок или вы сами сталкивались с проблемами, вызванными использованием воздушных шариков?

4. Готовы ли вы поддержать идею использования более экологически безопасных альтернатив для украшения школьных праздников?

В опросе принимали участие учителя, ученики и родители 4А, 1Г классов МБОУ «Школа № 21» г. Рязани. Большинство школьников ответили, что регулярно видят воздушные шарики на школьных мероприятиях. Большинство ребят ответили, что это красиво и весело. Половина из опрошенных ребят знают, что шарики могут быть опасны, но никто не видел запутавшихся птиц и других пострадавших от шариков животных. Большинству родителей нравится такой вариант украшения, потому что это дешево, легко и быстро. О вреде для окружающей среды не задумывается никто. Учителя довольно часто используют воздушные шарики в качестве декора помещений, но 80 % готовы от них отказаться. 31 % родителей отрицательно относятся к воздушным шарикам на праздниках, 80 % родителей беспокоятся о состоянии окружающей среды, 94 % согласны отказаться от использования шариков. 70 % детей часто встречает шарики на праздниках, 25 % не знают о вреде воздушных шаров, 43 % не готовы отказаться от использования

воздушных шариков на праздниках. Школьники готовы в качестве альтернативы использовать гирлянду, мишуре, дискошар, цветы, плакаты, ленточки, хлопушки, картинки.

Совместно с ребятами мы разработали информационный буклете, который должен был содержать призыв к осознанию проблемы и принятию мер по сокращению использования воздушных шариков и переходу к более экологически безопасным альтернативам. Буклете должен был быть информативным, легким для восприятия и включать иллюстрации, чтобы привлечь внимание целевой аудитории и подчеркнуть важность предлагаемых рекомендаций.

Заголовок: «Вред воздушных шариков: это должен знать каждый».

Инфографика: как воздушные шарики могут нанести вред экологической системе, включая загрязнение и опасность для животных.

Инфографика: безопасность и здоровье (риск удушья, аллергических реакций и травм).

Инфографика: альтернативные варианты украшения.

Помимо этого, студенты экологического волонтерского отряда «ECOteam RSU» РГУ имени С. А. Есенина провели обучающее мероприятие для школьников 4А класса МБОУ «Школа № 21». Студенты рассказали школьникам о том, на что стоит обратить внимание:

– на материал, из которого изготовлен сам шарик. Лучше отдать предпочтение натуральным латексным шарам из млечного сока гевеи бразильской. Они в отличие от синтетических вариантов разлагаются за пару лет и не выделяют ядовитых веществ.

– на нить для воздушного шарика. Она тоже должна быть выполнена из натурального биоразлагаемого вещества. Например, льна.

– на то, что лучше любоваться воздушными шариками дома, но не пускать их на произвол судьбы в небо. Ведь даже если шар изготовлен из безопасных материалов, нет гарантии, что он не застрянет в проводах, не станет причиной пожара, не привлечет внимание животного, которое примет игрушку за пищу.

Список источников

1. Гарифуллина Л. И., Ли Н. И., Гарипов Р. М., Миннахметова А. К. Биоразложение полимерных пленочных материалов (обзор) // Вестник технологического университета. — 2019. — Т. 22. — № 1. — С. 47–53.
2. Даутова А. Н., Янов В. В., Алексеев Е. И., Зенитова Л. А. Биодеградирующие полимерные композиционные материалы с использованием натурального каучука // Бутлеровские сообщения. — 2017. — № 10 — С. 56–73.
3. Производство полимеров, в том числе биоразлагаемых : информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям : дата введения 01.07.2018 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — URL : <https://docs.cntd.ru/document/556173707> (дата обращения: 21.08.2024).

Сведения об авторах

Абрамова Дарья Романовна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.blinova@365.rsu.edu.ru

Научный руководитель: *Блинова Элеонора Анатольевна* — кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры географии, экологии и туризма, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.blinova@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Abramova Daria Romanovna —student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.blinova@365.rsu.edu.ru

Scientific supervisor: *Blinova Eleonora Anatolyevna* — candidate of biological sciences, senior lecturer of the Department of Geography, Ecology and Tourism, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.blinova@365.rsu.edu.ru

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ВОЗДЕЙСТВИЯ КСЕНОБИОТИКОВ
НА ПРИМЕРЕ БИСФЕНОЛА А**

В данной статье поднимаются вопросы воздействия ксенобиотиков на живые организмы, в качестве модели выбран бисфенол А. Рассмотрены производственные сферы использования бисфенола А в разных странах и экологические аспекты его применения: физико-химические свойства, способы и условия проникновения в экосистемы. Обозначены существующие предельно допустимые концентрации, установленные в нашей стране, для этого ксенобиотика. Отражены пути поступления бисфенола А в организм человека. Изучены способы воздействия бисфенола А на живые организмы, механизмы его биотрансформации и детоксикации.

ксенобиотики, метаболизм, поликарбонаты, бисфенол А, биотрансформация, детоксикация, загрязнение окружающей среды

*S. S. Balashova,
Yu. A. Pominchuk, A. A. Terehina*

**ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL ASPECTS
OF THE EFFECTS OF XENOBIOTICS
ON THE EXAMPLE OF BISPHENOL A**

This article raises the issues of the impact of xenobiotics on living organisms, bisphenol A is chosen as a model. The production areas of bisphenol A use in different countries and environmental aspects of its application are considered: physico-chemical properties, methods and conditions of penetration into ecosystems. The existing maximum permissible concentrations established in our country for this xenobiotic are indicated. The ways in which bisphenol A enters the human body are reflected. The methods of the effect of bisphenol A on living organisms, the mechanisms of its biotransformation and detoxification have been studied.

xenobiotics, metabolism, polycarbonates, bisphenol A, biotransformation, detoxification, environmental pollution

В настоящее время продукция, содержащая в своем составе синтетические вещества, производится в промышленных масштабах. В их число входит пластиковая тара для продуктов питания и напитков, с которыми человек контактирует ежедневно. Некоторые вещества, входящие в их состав, в определенном количестве и концентрации обладают токсическим, мутагенным, тератогенным или эмбриотоксическим действием, следовательно, способны оказывать негативное воздействие на органы, ткани, клетки организма человека. Подобными деструкторами являются ксенобиотики — вещества антропогенного или естественного происхождения, чужеродные для организмов и природных систем. К ним относятся пестициды, лекарственные вещества, косметические средства, синтетические поверхностно-активные вещества, синтетические красители и вещества для получения полимерных материалов, продукты выбросов предприятий и автотранспорта и т. д. При длительном воздействии на организм и природные сообщества ксенобиотики способны нарушить их функционирование, стать причиной развития ряда заболеваний или деградации биоценоза. В данной работе в качестве модельного объекта изучения был выбран бисфенол А, являющийся ксенобиотиком синтетического происхождения, широко применявшийся при производстве различных поликарбонатов, в том числе пищевого пластика. Все вышеперечисленное говорит об актуальности изучения воздействия ксенобиотиков, в частности бисфенола А, на организм животных и человека.

Бисфенол-А (дифенилолпропан технический, 2,2-(4,4'-Дигидроксифенил) пропан) представляет собой химическое соединение, малорастворимое в воде, но имеющее хорошую растворимость в бензоле, этиловом спирте, ацетоне. В настоящее время он рассматривается как ксеноэстроген и экотоксикант, то есть как вещество, способное разрушать эндокринную систему путем имитирования или блокирования естественного эстрогена. Бисфенол А используется при производстве поликарбонатов, полисульфатов, эпоксидных смол, клеев, следственno входят в состав стоматологических абразивов, медицинских приборов, многоразовых пластиковых бутылок, бутылочек для кормления, внутреннего покрытия консервных банок, термобумаги¹.

При производстве поликарбонатной продукции некоторое количество мономеров бисфенола А может остаться непрореагированными и под воздействием факторов окружающей среды, в частности высоких температур, в качестве загрязняющего вещества способен диффузно выходить из полимера в окружающую среду. Такой же эффект наблюдается при деградации пластика с его последующим гидролизом².

Наибольшее распространение бисфенола А зафиксировано в водной среде из-за его физико-химических свойств. В водные объекты он поступает со сточными водами предприятий и очистных сооружений, также при выщелачивании пластикового мусора и металлических отходов со свалок. Этот ксенобиотик способен нанести вред биоте, так как оказывает влияние на рост, развитие и репродуктивные процессы гидробионтов. Повсеместное распространение и использование поликарбонатной продукции является постоянным источником попадания бисфенола А в природные среды. Период полураспада бисфенола А колеблется от менее суток в атмосфере до 38 дней в воде и 75 дней в почве³.

Согласно ГОСТ 12138-86 в России установлена предельно допустимая концентрация составляет 5 мг/м³ бисфенола А в воздухе рабочей зоны, при превышении которой возникает раздражение слизистой глаз, дыхательных путей и дерматиты при попадании на кожу. Вещество относится к 3 классу опасности (умеренно опасные вещества) по ГОСТ 12.1.007-76. Для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования согласно гигиеническому нормативу 2Л. 5Л315-03 ПДК бисфенола А (2,2-(4,4'-Дигидроксифенил) пропана) составляет 0,01 мг/л и относится к 4 классу опасности (малоопасные вещества)⁴.

В связи с тем, что бисфенол А входит в состав пластиковой тары, непосредственно контактирующей с продуктами питания и напитками, вероятность его попадания в организм человека весьма велика. Широкое применение бисфенола А требует активных исследований в области воздействия этого ксенобиотика на организм человека, включающие изучение: гепатотоксичности, цитотоксичности, способности связываться классическими и неклассическими мембранными и ядерными рецепторами эстрогенов, влияния на репродуктивную, эндокринную, нервную, сердечно-сосудистую системы, его влияния на развитие онкологических заболеваний молочной железы, простаты, яичников, карциномы эндометрия, нарушении экспрессии генов, а так же как предпосылка развития ожирения⁵.

В научном мире до сих пор не утихают споры о безопасности использования данного ксенобиотика в производстве пищевых пластмасс. В России высвобождение бисфенола А согласно гигиеническому нормативу ГН 2.3.3.972-00 установили на уровне 0,1 мг/л, однако его использование

¹ Gassman N. R. Induction of oxidative stress by bisphenol A and its pleiotropic effects // Environ Mol Mutagen. 2017. Vol. 58, № 2. Pp. 60–71.

² Маркова О. Л., Еремин Г. Б., Зарицкая Е. В. [и др.]. Миграция бисфенола А из полимерных упаковочных материалов в бутилированную воду и продукты питания. Результаты международных исследований. Аналитический обзор // Здоровье — основа человеческого потенциала : проблемы и пути их решения. 2020. № 1.

³ Mishra A. A., Goel D., Shankar S. Contamination in aquatic environments: a review of sources, environmental concerns, and microbial remediation // Bisphenol Environ Monit Assess. 2023. Vol. 195. № 11.

⁴ Маркова О. Л., Еремин Г. Б., Зарицкая Е. В. [и др.]. Миграция бисфенола А из полимерных упаковочных материалов в бутилированную воду и продукты питания. Результаты международных исследований. Аналитический обзор ; Gassman N. R. Induction of oxidative stress by bisphenol A and its pleiotropic effects. Pp. 60–71 ; КонсультантПлюс. URL : <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.04.2024).

⁵ Дергачева Н. И., Львович П. Е., Сучкова И. О. [и др.] Бисфенол А и болезни человека. Механизмы действия // Экологическая генетика. 2019. № 3.

в качестве мономера в процессе производства поликарбонатов никак не ограничивается, в отличие от зарубежных стран, где нарастают тенденции замены бисфенола А его аналогами, например, бисфенолом S и бисфенолом F. Так, в Европейском союзе установили максимальную допустимую дозу высвобождения бисфенола А 0,05 мг/л. В ряде стран, к которым относится Канада, Китай, Франция и страны Европейского союза, использование бисфенола А запрещено для производства детских бутылочек, а во Франции (с 2015 года) для производства пищевого пластика. Запрет связан с многообразием исследований, посвященных эмбриотоксическому действию низких доз бисфенола А, связанный, в том числе, с особенностями метаболизма бисфенола А у плода и новорожденных, у которых ткани печени не способны метаболизировать данный ксенобиотик, что подчеркивает важность метаболитического аспекта в изучении влияния ксенобиотиков на живые организмы. В России на настоящий момент отсутствуют ограничения использования бисфенола А⁶.

Влияние ксенобиотика может происходить, как при непосредственном поступлении его в организм ингаляционным, пероральными, перкутанным путем, так и в результате поступления его через цепи питания путем биоаккумуляции.

Выделяют несколько этапов взаимодействия организма и ксенобиотика: аппликация, резорбция (проникновение вещества в кровеносную и лимфоидную систему), его распределение, депонирование и метаболизм, в ходе которого происходит изменение биологической активности ксенобиотика, его биотрансформация и детоксикация, что является специальным механизмом адаптации живых организмов, позволяющий эффективно противостоять воздействию чужеродных веществ. Что имеет и обратную сторону — в некоторых случаях продукты метаболизма более токсичны, чем изначальные вещества, что особенно важно при создании и тестировании новых лекарственных препаратов⁷.

Успешность проникновения ксенобиотиков в организм зависит от их физико-химических свойств, строения клетки и клеточной мембранны, определяющих тип транспорта веществ, так как изначально они должны преодолеть биологические барьеры. К подобным свойствам относятся размер молекулы, липофильность или гидрофильность вещества, химические свойства, обеспечивающие его сродство к различным элементам клеток и др. После проникновения в организм происходит конвекция — ксенобиотик распределяется по организму, попадая в кровеносную и лимфатическую систему, неравномерно накапливаясь в специфической для ксенобиотика ткани или органе⁸.

Биотрансформация и детоксикация чужеродных веществ, поступивших в организм, происходит в результате работы сложной метаболической системы, представленной группами ферментов, работающих по каскадному принципу. Метаболизм ксенобиотиков состоит из трех этапов: модификация, нейтрализация и выведение.

Модификация часто происходит с участием системы ферментов цитохрома Р-450 (микросомальной или монооксигеназной системы) и протекает в эндоплазматической сети клеток печени, кишечника, лёгких. На этой стадии происходит модификация молекулы до более гидрофильной и полярной за счет освобождения или присоединения активных групп (ОН, SH и др.). Иногда для выведения ксенобиотика достаточно только этой фазы.

⁶ Жолдакова З. И., Синицына О. О., Харчевникова Н. В. Современное состояние вопроса о токсичности бисфенола А при воздействии в дозах, близких к признанным безопасными // Токсикологический вестник. 2012. № 4 ; Commission regulation (EU) № 10/2011 of 14 January 2011. URL : <https://www.ctec.lv/userfiles/files/regulations%2010-2011-EU.pdf> (дата обращения: 21.08.2024) ; Commission regulation (EU) 2018/213 of 12 February 2018. URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0213> (дата обращения: 21.08.2024) ; Lin Z., Wang L., Jia Y. [et al.] A Study on Environmental Bisphenol A Pollution in Plastics Industry Areas // Water Air Soil Pollut. 2017. Vol. 228. № 98 ; КонсультантПлюс. URL : <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.04.2024).

⁷ Жолдакова З. И., Синицына О. О., Харчевникова Н. В. Современное состояние вопроса о токсичности бисфенола А при воздействии в дозах, близких к признанным безопасными ; Mit C., Bado-Nilles A., Daniele G. [et al.] Toxicokinetics of bisphenol A and its metabolites in fish elucidated by a PBTK model //AquatToxicol. 2022. Vol. 247 ; Commission regulation (EU) № 10/2011 of 14 January 2011 ; Commission regulation (EU) 2018/213 of 12 February 2018.

⁸ Жолдакова З. И., Синицына О. О., Харчевникова Н. В. Современное состояние вопроса о токсичности бисфенола А при воздействии в дозах, близких к признанным безопасными ; Lin Z., Wang L., Jia Y. [et al.] A Study on Environmental Bisphenol A Pollution in Plastics Industry Areas.

Фаза нейтрализации представляет собой присоединение к модифицированной молекуле ксенобиотика эндогенных молекул. В результате конъюгации происходит увеличение гидрофильности токсического вещества и изменение его токсических свойств. Наиболее важные ферменты второй фазы относятся к классу трансфераз. Различают следующие виды конъюгации: глюкуронирование, сульфатирование, ацетилирование, метилирование, связывание с глицином, глутатионом.

Дальнейшее выведение метаболитов происходит через легкие, кишечник и почки ⁹.

Бисфенол А поступает в организм в основном пероральным путем в процессе употребления воды и пищевых продуктов, контактируя с пластиковой тарой, использованной многократно. Дополнительными путями поступления могут служить кожные покровы, например, при контакте с чековой бумагой и ингаляционно, так как встречается в атмосфере в различных концентрациях. Метаболизм бисфенола А происходит путем конъюгации с глюкуроновой кислотой в микросомах печени, катализируясь изоформой UDP-глюкуронозилтрансферазы с образованием моноглюкуронидабисфенола А, и сульфотрансферазами в моносульфат бисфенола А. Образование бисфенол А-моноглюкуронида является основным путем метаболизма бисфенола А у млекопитающих. Глюкуронирование и сульфатирование приводят, как правило, к снижению биологическую активность субстрата и повышает его растворимость в воде, облегчая выведение. Бисфенол А обладает потенциалом к биоаккумуляции в жировой ткани, в связи с его липофильными свойствами. Период полувыведения составляет примерно 6 часов. У грызунов глюкурониды вместо экскреции, поступают в желчь, и в дальнейшем происходит реабсорбция в желудке, такой цикл происходит многократно, пока вещество не выведется из организма с фекалиями. В организме человека и некоторых других млекопитающих бисфенол А не подвергается энтерогепатической циркуляции и в основном выводится с мочой ¹⁰.

Несмотря на короткий период полувыведения, существуют экспериментальные и статистические данные о негативном влиянии как высоких доз бисфенола А на организм, так и небольших, не превышающих предельно-допустимую концентрацию для содержания его в воде, на счет чего до сих пор ведутся активные споры. В связи с этим бисфенол А является активно изучаемым ксеноэстрогеном, широко распространенным вокруг нас. Многообразие исследовательских работ создает проблему противоречивости результатов. Так, в Российской Федерации бисфенол А является разрешенным к использованию для производства пищевого пластика, в том числе для изготовления детских бутылочек, наряду с тем, что это запрещено в Канаде, Франции, Китае и др. Некоторые механизмы, лежащие в основе метаболитического процесса преобразования бисфенола А остаются неясными, например, кране мало информации о том, как ксенобиотик проникает в клетку, что требует дальнейшего изучения ¹¹.

Таким образом, знание стадий метаболизма ксенобиотика позволяет корректно и эффективно составить схему эксперимента при изучении его свойств и механизмов воздействия на организм. Дальнейшее изучение бисфенола А, как ксенобиотика, будет сосредоточено на выявлении таких последствий воздействия, как возникновение окислительного стресса и гепатотоксичности, а также роли ядерных ксенобиотических рецепторов RXR и CAR в метаболизме бисфенола А.

Список источников

1. Дергачева Н. И., Львович П. Е., Сучкова И. О. [и др.] Бисфенол А и болезни человека. Механизмы действия // Экологическая генетика. — 2019. — № 3.

⁹ Жолдакова З. И., Синицына О. О., Харчевникова Н. В. Современное состояние вопроса о токсичности бисфенола А при воздействии в дозах, близких к признанным безопасными ; Mit C., Bado-Nilles A., Daniele G. [et al.] Toxicokinetics of bisphenol A and its metabolites in fish elucidated by a PBTK model.

¹⁰ Дергачева Н. И., Львович П. Е., Сучкова И. О. [и др.] Бисфенол А и болезни человека. Механизмы действия ; Жолдакова З. И., Синицына О. О., Харчевникова Н. В. Современное состояние вопроса о токсичности бисфенола А при воздействии в дозах, близких к признанным безопасными ; Mit C., Bado-Nilles A., Daniele G. [et al.] Toxicokinetics of bisphenol A and its metabolites in fish elucidated by a PBTK model.

¹¹ Дергачева Н. И., Львович П. Е., Сучкова И. О. [и др.] Бисфенол А и болезни человека. Механизмы действия.

2. Жолдакова З. И., Синицына О. О., Харчевникова Н. В. Современное состояние вопроса о токсичности бисфенола А при воздействии в дозах, близких к признанным безопасными // Токсикологический вестник. — 2012. — № 4.
3. КонсультантПлюс. — URL : <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.04.2024).
4. Маркова О. Л., Еремин Г. Б., Зарецкая Е. В. [и др.]. Миграция бисфенола А из полимерных упаковочных материалов в бутилированную воду и продукты питания. Результаты международных исследований. Аналитический обзор // Здоровье — основа человеческого потенциала : проблемы и пути их решения. — 2020. — № 1.
5. Commission regulation (EU) № 10/2011 of 14 January 2011. — URL : <https://www.ctec.lv/userfiles/files/regulations%2010-2011-EU.pdf> (дата обращения: 21.08.2024).
6. Commission regulation (EU) 2018/213 of 12 February 2018. — URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0213> (дата обращения: 21.08.2024).
7. Gassman N. R. Induction of oxidative stress by bisphenol A and its pleiotropic effects // Environ Mol Mutagen. — 2017. — Vol. 58. — № 2. — Pp. 60–71.
8. Lin Z., Wang L., Jia Y. [et al.] A Study on Environmental Bisphenol A Pollution in Plastics Industry Areas // Water Air Soil Pollut. — 2017. — Vol. 228. — № 98.
9. Mishra A. A., Goel D., Shankar S. Contamination in aquatic environments: a review of sources, environmental concerns, and microbial remediation // Bisphenol Environ Monit Assess. — 2023. — Vol. 195. — № 11.
10. Mit C., Bado-Nilles A., Daniele G. [et al.] Toxicokinetics of bisphenol A and its metabolites in fish elucidated by a PBTK model // Aquat Toxicol. — 2022. — Vol. 247.

Сведения об авторах

Балашова Светлана Сергеевна — старший лаборант кафедры биологии, Рязанский государственный медицинский университет (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: sbalachova123@mail.ru

Поминчук Юлия Александровна — кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биологии, Рязанский государственный медицинский университет (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: Ulok62@yandex.ru

Терехина Анна Александровна — кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биологии, Рязанский государственный медицинский университет (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: Ulok62@yandex.ru

Information about the authors

Balashova Svetlana Sergeevna — senior laboratory assistant, Department of Biology, Ryazan State Medical University (Ryazan, Russia). E-mail: sbalachova123@mail.ru

Pominchuk Yulia Aleksandrovna — candidate of biological sciences, senior lecturer, Department of Biology, Ryazan State Medical University (Ryazan, Russia). E-mail: Ulok62@yandex.ru

Terekhina Anna Aleksandrovna — candidate of biological sciences, senior lecturer, Department of Biology, Ryazan State Medical University (Ryazan, Russia). E-mail: Ulok62@yandex.ru

УДК 504.3.054

Э. А. Блинова, И. М. Творогов

СОСТОЯНИЕ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЛОЩАДОК ЖИЛЫХ ДОМОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА РЯЗАНИ)

Контейнерные площадки могут являться дополнительными источниками загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха в городах — неорганизованными, ненормируемыми и неконтролируемыми с точки зрения охраны атмосферного воздуха. Проанализировано состояние приземного слоя атмосферного воздуха на территории контейнерных площадок жилых домов (10 точек наблюдения в г. Рязани). Концентрации летучих органических соединений оказались близки к ПДКм. р.

приземный слой атмосферного воздуха, ТКО, ЛОС, РМ2,5, экологический мониторинг

THE STATE OF THE ATMOSPHERIC SURFACE LAYER AIR IN THE TERRITORY OF CONTAINER SITES RESIDENTIAL BUILDINGS (ON THE EXAMPLE OF RYAZAN)

Container sites can be additional sources of pollution of the surface layer of atmospheric air in cities — unorganized, unregulated and uncontrolled from the point of view of atmospheric air protection. The state of the surface is analyzed atmospheric air layer on the territory of container sites of residential buildings (10 observation points in Ryazan). The concentrations of volatile organic compounds turned out to be close to the maximum permissible concentration of the maximum single.

surface layer of atmospheric air, municipal solid waste, volatile organic compounds, PM2.5, environmental monitoring

В РФ все отходы занесены в специальный каталог — Федеральный классификационный каталог отходов (далее — ФККО). По ФККО отходы, которые образуются у населения в повседневной жизни, называются твердые коммунальные отходы (далее — ТКО)¹. Правила обустройства мест накопления ТКО приняты Постановлением Правительства РФ от 31.08.2018 № 1039 «Об утверждении Правил обустройства мест (площадок) накопления твердых коммунальных отходов и ведения их реестра». В любом населенном пункте должны быть обустроены контейнерные площадки для накопления ТКО. Такие места могут стать потенциальными источниками загрязнения окружающей среды. Контейнерная площадка — место накопления отходов, территория, которая должна соответствовать СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях» от 10.06.2010 № 64.

Площадка должна иметь ровное асфальтированное или бетонное покрытие на уровне проезжей части с ограждением из листов металлопрофиля высотой не менее 1,2 метра. Контейнерная площадка должна быть оборудована ливнеприемным колодцем². Подъездные пути к контейнерной площадке должны быть сквозными. Ширина проезда должна составлять не менее 6 метров. Контейнерная площадка и подъездные пути должны освещаться.

На контейнерной площадке могут располагаться как обычные контейнеры (0,77м³), так и бункеры-накопители (контейнеры из металла объемом от 8 м³ до 12 м³, имеющие особую конструкцию и повышенную грузоподъемность, достигающую 5 тонн). Бункеры-накопители используются для сбора строительных и крупногабаритных отходов³.

Почему контейнерные площадки могут стать источниками загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха?

1. *Недостаточное обслуживание и контроль* за состоянием контейнеров может привести к протечкам или разливам веществ, содержащихся в таре от бытовой химии.

2. *Смешивание бытовой химии, органических отходов, загрязненного текстиля и др.* может привести к химическим реакциям и образованию новых соединений, которых изначально не было в составе ТКО. Это могут быть различные загрязняющие вещества (далее — ЗВ), как органические, так и неорганические, от I до V класса опасности. Например:

— метан (IV класса опасности), образующийся при разложении органических отходов в анаэробных условиях, являющийся парниковым газом.

¹ Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов (ФККО) : Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 г. № 242 (ред. от 18.01.2024 г.) // КонсультантПлюс. URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_218071/ (дата обращения: 21.08.2024).

² Технические характеристики контейнеров и площадок. URL : <https://rtneo-irk.ru/ul/kp/> (дата обращения: 12.04.2024).

³ Письмо Минприроды России. Ответы на часто задаваемые вопросы «Горячей линии» системы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_316553/ (дата обращения: 21.08.2024).

- углекислый газ (IV класса опасности) — образуется при сжигании и разложении отходов (парниковый газ).
- аммиак (IV класса опасности) — образуется при разложении биологических отходов, содержащих белок.
- сероводород (III класса опасности) — образуется при разложении органических материалов в анаэробных условиях.
- анионные и неионогенные ПАВ (IV класса опасности) — остатки бытовой химии.
- группа летучих органических соединений (ЛОС) — выделяются от мебели, красок и моющих средств. ЛОС в составе ТКО могут включать различные углеводороды и их производные. Часть ЛОС образуется при разложении органических материалов, часть добавляется в процессе производства товаров. Так, фенол и формальдегид (II класс опасности) содержатся в составе строительного утеплителя, предметах интерьера.
- спирты, такие как метанол и этанол (III класса опасности) — как остатки товаров для уборки, дезинфекции и др.
- эфиры, кетоны, альдегиды (III, IV класс опасности) — могут содержаться в отходах косметических средств, лаков для ногтей и др.

3. *Несвоевременный вывоз мусора*, неправильное использование контейнерных площадок, хулиганство.

Цель исследования — проанализировать состояние приземного слоя атмосферного воздуха на территории контейнерных площадок жилых домов (на примере г. Рязани).

Для достижения намеченной цели были поставлены следующие задачи:

1. провести наблюдения во время полевых маршрутов, охватывающих 10 точек наблюдения на территории контейнерных площадок жилых домов (на примере г. Рязани);
2. измерить качество атмосферного воздуха в 10 точках наблюдения с помощью измерительного прибора — портативного газоанализатора Air Quality Detector;
3. провести статистический анализ полученных данных;
4. сделать вывод о качестве приземного слоя атмосферного воздуха на территории контейнерных площадок жилых домов г. Рязани и разработать рекомендации.

Материалы и методы исследования. Измерения концентраций загрязняющих веществ оксидов углерода (CO, CO₂), ЛОС, формальдегида и взвешенных частиц PM2,5 в атмосферном воздухе были проведены с помощью измерительного прибора — портативного бытового газоанализатора Air Quality Detector. В каждой наблюдательной точке производилась калибровка прибора, процесс измерения проводили в трехкратной повторности. Замеры проводили в ясную погоду (октябрь 2023 г.) в период отсутствия неблагоприятных метеорологических условий.

Результаты измерения. Пребывание людей на контейнерной площадке составляет в среднем от 1 до 5 минут, поэтому полученные нами величины концентраций мы сравнивали с предельно допустимой концентрацией максимально разовой (далее — ПДКм. р.). В результате измерений состава приземного слоя воздуха на территории контейнерных площадок возле жилых домов в г. Рязани были получены следующие величины концентраций загрязняющих веществ (табл.):

– ЛОС на уровне $0,23 \pm 0,07$ мг/м³, что меньше ПДКм. р. Этот показатель отражает содержание различных органических компонентов, которые могут включать в себя углеводороды, а также другие соединения. ПДК м. р. ЛОС по ацетону (C₃H₆O, Пропан-2-он, вещество, принадлежащее насыщенным кетонам) составляет $0,35$ мг/м³⁴.

– Формальдегид — $0,03 \pm 0,008$ мг/м³. ПДКм. р. $0,05$ мг/м³, что меньше ПДК м. р., однако ацетон и формальдегид обладают эффектом суммации. Необходим совместный мониторинг содержания этих поллютантов в воздухе населенных пунктов.

– Угарный газ (CO) $4,07 \pm 0,76$ мг/м³. ПДКм. р. 5 мг/м³.

⁴ Перечень веществ (атмосфера) : ред. от 11.01.2024 г. (СанПиН 1.2.3685-21; письма НИИ Атмосфера о присвоении кодов от 10.03.2021 № 10-2-180/21-0 и от 16.03.2021 № 10-2-201/21-0 // ЭкоЦентр. URL : <https://ecos.ru/guides/substances/> (дата обращения: 21.08.2024).

– Углекислый газ (CO₂) — $860,8 \pm 40,82$ мг/м³. ПДКм. р. 27000 мг/м³ (в воздухе рабочей зоны, согласно постановлению главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года № 2 об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»).

– Концентрация взвешенных частиц с аэродинамическим диаметром менее 2,5 микрометров (PM_{2,5}) составила $3,5 \pm 0,27$ мкг/м³ ($0,0035 \pm 0,0003$ мг/м³). ПДКм. р. ($0,16$ мг/м³).

Таблица

Результаты измерений
(составлено авторами, октябрь, 2023г.)

| | ЛОС mg/m ³ | Формальдегид mg/m ³ | CO ₂ , mg/m ³ | CO, mg/m ³ | PM _{2,5} , mcg/m ³ |
|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|---|
| N=10 | | | | | |
| Среднее арифм. | 0,23 | 0,03 | 860,8 | 4,07 | 3,5 |
| Стандартная ошибка | 0,07 | 0,008 | 40,82 | 0,76 | 0,27 |
| Медиана | 0,15 | 0,02 | 809,5 | 3,49 | 3,0 |
| Стандартное отклонение | 0,21 | 0,03 | 129,09 | 2,44 | 0,85 |
| Дисперсия выборки | 0,04 | 0,001 | 16664,18 | 5,78 | 0,72 |
| Минимум | 0,053 | 0,01 | 760,0 | 2,32 | 3,0 |
| Максимум | 0,744 | 0,08 | 1194,4 | 10,46 | 5,0 |
| Сумма | 2,296 | 0,307 | 8608 | 40,68 | 35,0 |

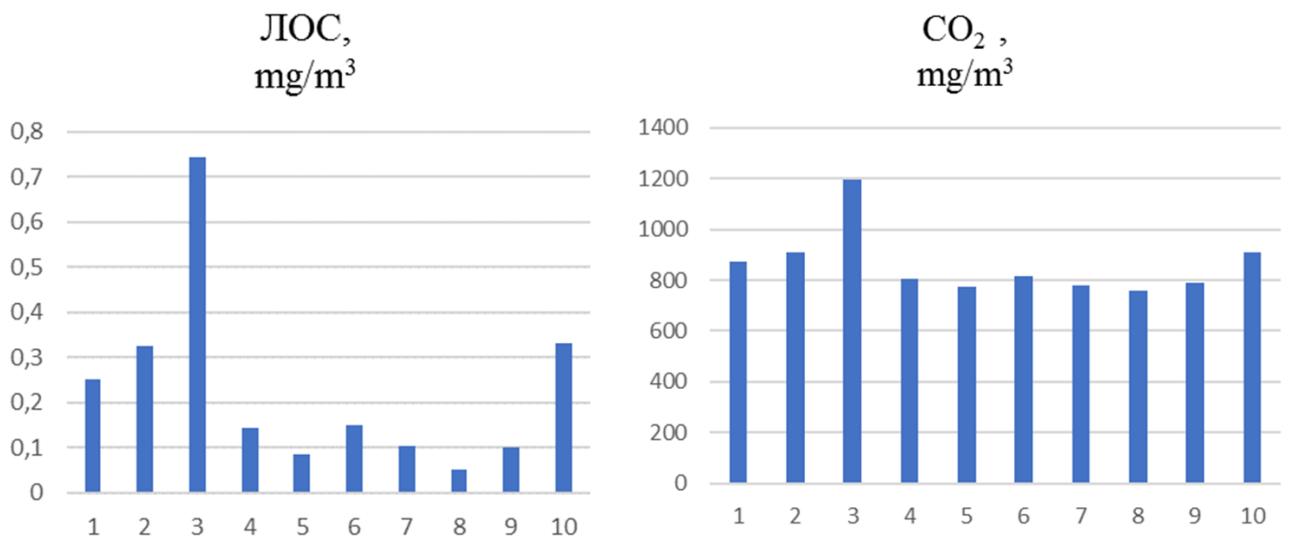


Рис. Диаграмма сравнения концентраций загрязняющих веществ в точках наблюдения:
1. – ул. Кудрявцева; 2. – ул. Садовая; 3. – Касимовский переулок; 4. – Панферовский переулок;
5. – ул. Быстreteцкая; 6. – ул. Щедрина; 7. – ул. Павлова; 8. – ул. 4 линия; 9,10. – ул. Чкалова

Самые высокие приземные концентрации загрязняющих веществ были обнаружены на территории контейнерной площадки на Касимовском переулке. Здесь концентрация ЛОС была выше ПДКм. р. в 2 раза.

Рекомендации. Для предотвращения загрязнения окружающей среды в результате эксплуатации контейнерных площадок важно соблюдать законодательно установленные нормы и правила, проводить регулярный мониторинг состояния оборудования, производить своевременную

замену устаревших контейнеров на новые, переходить на современные контейнерные площадки закрытого типа, проводить экологический мониторинг и незамедлительно реагировать на любые нарушения герметичности контейнеров.

Список источников

1. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов (ФККО) : Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 г. № 242 (ред. от 18.01.2024 г.) // КонсультантПлюс. — URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_218071/ (дата обращения: 21.08.2024).
2. Перечень веществ (атмосфера) : ред. от 11.01.2024 г. (СанПиН 1.2.3685-21; письма НИИ Атмосфера о присвоении кодов от 10.03.2021 № 10-2-180/21-0 и от 16.03.2021 № 10-2-201/21-0 // ЭкоЦентр. — URL : <https://eco-c.ru/guides/substances/> (дата обращения: 21.08.2024).
3. Письмо Минприроды России. Ответы на часто задаваемые вопросы «Горячей линии» системы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). — URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_316553/ (дата обращения: 21.08.2024).
4. Технические характеристики контейнеров и площадок. — URL : <https://rtneo-irk.ru/ul/kp/> (дата обращения: 12.04.2024).

Сведения об авторах

Творогов Иван Максимович — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.blinova@365.rsu.edu.ru

Научный руководитель: ***Блинова Элеонора Анатольевна*** — кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры географии, экологии и туризма, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.blinova@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Tvorogov Ivan Maksimovich —student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.blinova@365.rsu.edu.ru

Scientific supervisor: ***Blinova Eleonora Anatolyevna*** — candidate of biological sciences, senior lecturer of the Department of Geography, Ecology and Tourism, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.blinova@365.rsu.edu.ru

УДК 551.4.023, 551.4.042

***А. Ю. Воробьев, А. Л. Александровский,
А. С. Кадыров, А. А. Балобина,
П. В. Брускова, С. А. Безруков***

НОВЫЕ ДАННЫЕ О БОКОВОЙ ЭРОЗИИ РУСЛА РЕКИ ОКИ НА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОМ ПОЛУСТАЦИОНАРЕ «КОСТИНО»*

Одной из разновидностей флювиального рельефообразования является эрозионная работа речных русел, интенсивность которой регулируется геолого-геоморфологическими и гидрологическими особенностями речных бассейнов. На примере реки Оки в ее среднем течении рассматриваются результаты геоморфологического мониторинга боковой эрозии русла. Вогнутый берег активно развивающейся окской излучины у с. Костино (727–725 км от устья р. Оки) стал учетной площадкой для полевых и камеральных работ. Их целью было выявление пространственных и хронологических закономерностей разрушения берега.

* Исследование проведено за счет средств гранта Российского научного фонда № 22-77-00050, <https://rscf.ru/project/22-77-00050/>.

Основываясь на ^{14}C -возрасте ископаемой древесины, изъятой из единого фронта размыва излучины, мы можем определить эродируемую пойму, как относительно молодую, позднеголоценовую. В ходе двухлетних наблюдений определены масштабы эрозии современной и реликтовой пойменных почв, установлено соотношение геометрических показателей рельефообразования. Также предложена стратегия расширения тематических исследований для геоморфологически обоснованных оценок потерь пойменных земель и сопряженных с ними почвенных ресурсов в региональном масштабе.

динамическая геоморфология, река Ока, пойма, эрозия почв, БПЛА, погребенные почвы, радиоуглеродный анализ, половодье

*A. Yu. Vorobyov, A. L. Alexandrovskiy,
A. S. Kadyrov, A. A. Balobina,
P. V. Bruskova, S. A. Bezrukov*

NEW DATA ABOUT LATERAL EROSION OF THE OKA RIVER CHANNEL AT THE “KOSTINO” GEOMORPHOLOGICAL SEMI-STATIONARY SITE

Fluvial relief-forming is an important natural process in river basins, the intensity of which depends on the geological structure of the territory and the distribution of water resources. Using the Oka River (in the center of European Russia) as an example, we present brief results of geomorphological monitoring of lateral erosion of the Oka riverbed. On the cutbank of the actively developing Oka River bend near the “Kostino” village (727–725 km from the mouth of the Oka River) we have undertaken field studies in 2021–2023. Based on the results of these work, we have identified spatial and chronological patterns of cutbank collapse. Based on radiocarbon ages of fossil wood recovered from the same cutbank, we determined the age of the eroding floodplain to be Late Holocene. We have determined the extent of erosion of modern and relict floodplain soils and established a correlation between geometric indicators of relief-forming. We also propose a strategy of extended research for morphologically based assessments of floodplain losses and associated soil resources on a regional scale.

dynamic geomorphology, Oka River, floodplain, soil erosion, UAV, paleosols, radiocarbon dating, flood

Поймы рек — распространенные интеграторы минеральных, органических и органоминеральных наносов, переносимых русловыми и склоновыми потоками во флювиальных системах¹. Среди рельефообразующих процессов центра Русской равнины четко выраженное геоэкологическое значение имеет эрозионно-аккумулятивная литодинамика в днищах речных долин. Каждая форма пойменного мезорельефа выполняет² функцию регулятора линий тока наносов и воды при периодических весенних затоплениях. В супераквальных ландшафтных позициях на прирусловых участках даже локальные геоморфологические наблюдения оказываются продуктивными в контексте получения геоэкологической информации. В частности, накопление наносов на аккумулятивных берегах рек формирует комплексы рельефа молодой (низкой) поймы, создавая седиментационные обстановки с неодинаковым риском залегания и накопления экотоксикантов. Аккумуляция наносов наиболее обычна для выпуклых берегов речных излучин и сочетается с разрушением противоположных эрозионных склонов русла, имеющих крутизну свыше 30–35° и систематически подмываемых потоком. Эрозионная работа водных масс морфологически четко проявляется на средних и крупных реках, отступание берегов которых сопровождается безвозвратными потерями земельного фонда и гумусово-аккумулятивных горизонтов дневных почв. Специалисты-геоморфологи на многих хозяйствственно значимых реках Мира осуществляют³ ежегодный и сезонный мониторинг рельефообразования, приуроченный к подобным

¹ Беркович К. М. Русла рек и деятельность человека. М. : Принтков, 2020. 146 с. ; Couper P. R., Maddock I. P. Subaerial river bank erosion processes and their interaction with other bank erosion mechanisms on the River Arrow, Warwickshire, UK // Earth Surface Processes and Landforms. 2001. Vol. 26. Iss. 6. Pp. 631–646.

² Солнцев Н. А. Учение о ландшафте : избранные труды. М. : Изд-во МГУ, 2001. 383 с.

³ Беркович К. М. Русла рек и деятельность человека ; Couper P. R., Maddock I. P. Subaerial river bank erosion processes and their interaction with other bank erosion mechanisms on the River Arrow, Warwickshire, UK. Pp. 631–646 ; Lagasse P. F., Zewenbergen L. W., Spitz W. J., Thorne C. R. Methodology for Predicting Channel Migration. Washington, DC : Transportation Research Board. 2004. 214 p. ; Yu M., Wei H., Wu S. Experimental study on the bank erosion and interaction with near-bank bed evolution due to fluvial hydraulic force // International Journal of Sediment Research. 2015. Vol. 30. Pp. 81–89.

литодинамически напряженным участкам, для оценки эрозионной опасности и составления прогнозов пойменного землепользования.

Река Ока является крупнейшим водотоком Рязанской области, ее длина в пределах региона составляет 481 км (треть от общей протяженности). Широкое распространение меандрирующего морфодинамического типа русла предполагает неустойчивость берегов на фронтах размыва окских излучин, особенно часто встречающихся в окрестностях г. Рязани. На одном из подобных участков зрелой поймы с высоким эрозионным риском, около устья р. Солотчи (726 км от устья р. Оки), нами был заложен геоморфологический полустационар «Костино». Он имеет площадь 3,1 га и занимает участок берега протяженностью 400 м на нижнем крыле меандра в интервале угла его разворота 110–140°. Функционал учетной площадки содержит несколько групп задач. Так, геодезические расчеты объема перемещенных почвогрунтов осуществляются благодаря наземной (маршрутной) геодезической съемке рельефа и его аэрофотосъемке с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) DJI Mavic Pro, а также DJI Mavic 2. Начиная с осени 2021 года, нами фиксировалось состояние поверхности полустационара по сезонам климатического года (ежегодные съемки в июне и октябре). Все пять цифровых моделей рельефа (ЦМР) созданы в AutoCAD (модуль Civil 3D) и имеют сверхвысокое разрешение (до 1,3 см), что позволяет учитывать сезонные деформации надводной части берега в масштабе микроформ рельефа, местами вплоть до наноформ. При наложении нескольких ЦМР в геоинформационной среде возможен расчет средней скорости отступания плоскости руслового склона (U_6), площади уничтоженной поймы (S_6) и объема экспортированных из берега отложений (W_6).

Вторая группа задач сводилась к массовому отбору проб почвогрунтов из берега: однократному на физические свойства и ежемесячному (в теплое время года) для определения влажности. В колонках отбора с вертикальным шагом 0,5 м определялось также содержание органического вещества (ОВ) фотометрическим методом по ГОСТ 26213–2021. Запасы ОВ в геологических телах учетной площадки установлены с учетом цикличности голоценового почвообразования — среди стратиграфо-генетических слоев выделяются горизонты, принадлежащие погребенной почве. Последняя может быть определена как слаборазвитая дерновая, реликты педогенеза со сходной морфологией и стратиграфическим положением в пойменной фации голоценового аллювия встречаются⁴ в днище долины р. Оки в ее среднем течении достаточно часто.

Контроль скорости разрушения берегов русла и его геоморфологическая интерпретация, как правило, носят⁵ характер общих оценок, если не сопровождаются исследованиями деформаций речного дна. Стратегии администрирования природными ресурсами и прогнозы устойчивости конфигурации зон землепользования, разработанные⁶ для пойм многих крупных рек мира, в обязательном порядке интегрируют гидрометрические исследования руслового ложа. В данную группу задач нашего мониторинга включены промеры глубин с помощью эхолота на трех поперечниках через русло — на входе и выходе из полустационара, а также в его середине. Как и в случае с наземной съемкой, позиционирование отдельных точек акватории и более детальная геодезическая съемка подводного основания берега осуществлены с помощью GNSS-приемников Topcon GR-5 и EFT M4 GNSS. Производился также отбор проб донных отложений и измерения скорости потока.

За весь период мониторинга, с октября 2021 года по ноябрь 2023 года, в границах 400-метрового фрагмента берега было уничтожено 0,1388 га укосов с дерновыми и луговыми аллювиальными почвами под разнотравно-злаковыми растительными ассоциациями. Тождество одно-, дву- и трехмерной составляющей эрозии ($U_6=S_6=W_6$) имеет вид $1,67 \text{ м/год} = 694 \text{ м}^2/\text{год} = 5112 \text{ м}^3/\text{год}$.

⁴ Александровский А. Л., Александровская Е. И. Эволюция почв и географическая среда. М. : Наука, 2005. 223 с. ; Кривцов В. А., Воробьев А. Ю., Водорезов А. В., Зазовская Э. П. Особенности формирования поймы реки Оки в ее среднем течении (на примере Спасского расширения) // Геоморфология. 2020. № 3. С. 56–71.

⁵ Беркович К. М. Русла рек и деятельность человека ; Yu M., Wei H., Wu S. Experimental study on the bank erosion and interaction with near-bank bed evolution due to fluvial hydraulic force. Pp. 81–89.

⁶ Couper P. R., Maddock I. P. Subaerial river bank erosion processes and their interaction with other bank erosion mechanisms on the River Arrow, Warwickshire, UK. Pp. 631–646 ; Lagasse P. F., Zewenbergen L. W., Spitz W. J., Thorne C. R. Methodology for Predicting Channel Migration ; Yu M., Wei H., Wu S. Experimental study on the bank erosion and interaction with near-bank bed evolution due to fluvial hydraulic force. Pp. 81–89.

Для теплых сезонов года его слагаемые уменьшаются в 5-7 раз ($0,36 \text{ м/сезон} = 86 \text{ м}^2/\text{сезон} = 1006 \text{ м}^3/\text{сезон}$), например, порядка 80 % вклада в годовую сумму объема эрозии осуществляют непосредственный размыв руслового склона во время прохождения половодья. В 2022 году максимальные расходы воды (Q_{\max}) на пике половодья оцениваются в $2900 \text{ м}^3/\text{с}$, а площадь эродированной поймы составила 314 м^2 . Втрое больший вклад в потери земель внесло половодье 2023 года — 901 м^2 . Наибольшая суточная водность паводка увеличилась на $1800 \text{ м}^3/\text{с}$, по максимальному уровню такое половодье примерно соответствует 35 %-й обеспеченности за 146-летний период инструментальных наблюдений. В свою очередь, аналогичный показатель для паводка первого года исследования — всего 67 %. Иными словами, за полтора столетия только около трети половодий были ниже этого уровня. Многолетние гидрологические данные⁷ о среднемаксимальной водности р. Оки на участке от г. Калуги до г. Муром, позволяют утверждать, что средние значения по Q_{\max} во время нашего мониторинга не достигались. Однако на его втором году поемность (длительность затопления) учетной площадки превысила норму. Задокументированные различия в 2022–2023 гг. по отмеченному показателю — трехкратные (6 дней и 18 дней) и соразмерны межгодовым вариациям S_6 .

Геологическое строение рельефа учетной площадки можно считать рутинным для региона — пойменные суглинки (aIVp) залегают на осадках смешанного пойменно-руслового генезиса (aIVpr), а те, в свою очередь, на косослоистых песках русловой фации аллювия (aIVr). Легкий механический состав руслового склона определяется значительным участием фракций мелкого и среднего песка — суммарно до 30–60 % минерального компонента aIVp, и до 100 % в остальных фациях. Известно⁸, что подобные грунты обладают низким сцеплением и чрезвычайно неустойчивы при сдвиговых напряжениях, прилагаемых на крутые откосы. Подтверждением данной закономерности является заложение 5 крупных фестонов в границах полустационара в 2023 году. Почти все эти крупные выемки сформировались в осадках aIVpr погребенных прирусловых валов, пески и супеси которых выполняют пойменные гривы. Расстояние, на которое отступил берег при появлении фестонов, в отдельных позициях может превышать 8–10 м. Несколько стационарных линз, локализованных в осадках межгривных ложбин, на учетной площадке размывались медленнее — $U_6 < 2,0 \text{ м/сезон}$. Между тем, при прохождении половодья в первом году исследования аналогичных по масштабу проявлений рельефообразования зарегистрировано не было. Это указывает на все более неупорядоченную пространственную организацию эрозии при приближении Q_{\max} к средним многолетним значениям. Суммарный объем почвогрунтов, перемещенных во время половодья в 2022 году и в 2023 году, различался почти вдвое — $2784 \text{ м}^3/\text{сезон}$ и $5356 \text{ м}^3/\text{сезон}$, соответственно.

Среднегодовая скорость отступания пойменной бровки за два года геоморфологического контроля эрозии составляет 1,67 м. Близкое усредненное за 160 лет значение U_6 (1,9 м/год) установлено нами ранее⁹ путем геоинформационного анализа с участием карт Атласа Менде. Порядка 1,3 м/год из средней U_6 , определенной на местности, дает весенний размыв берегов водными массами половодья, а оставшаяся часть представлена воздействием разнообразных вторичных экзогенных факторов рельефообразования. Вклад зоогенного, склонового (осыпание и обваливание) и антропогенного (спуски к воде) факторов в деформацию поверхности руслового склона оценен нами по ЦМР 2022 года с опорой на характерные формы рельефа (осыпи-шлейфы, осыпи-конуса, отсевшие блоки отложений). Проявления зоогенного морфолитогенеза особенно примечательны: деятельность роющих птиц, ласточек-береговушек (*Riparia riparia*), за летний период гнездования привела к экспорту $110,1 \text{ м}^3$ отложений из верхней части берега в границах полустационара. Это является ярким примером геоморфологически зафиксированного

⁷ Беляков А. А., Беркович К. М. Река Ока: проблемы и перспективы реконструкции // Эрозионные и русловые процессы : сб. Т. 4. М. : Изд-во МГУ, 2005. С. 251–273.

⁸ Беркович К. М. Русла рек и деятельность человека ; Couper P. R., Maddock I. P. Subaerial river bank erosion processes and their interaction with other bank erosion mechanisms on the River Arrow, Warwickshire, UK. Pp. 631–646.

⁹ Воробьев А. Ю., Пузаков С. В. Динамика боковой эрозии на вогнутых берегах излучин реки Оки в ее среднем течении в XIX–XX веках и на современном этапе // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. 2017. № 3 (56). С. 152–161.

взаимодействия биоты и геомы¹⁰ на уровне низкоранговых природно-территориальных комплексов и подчеркивает значение (хотя и ограниченное) высших позвоночных в управлении перераспределением наносов в речных поймах.

Норы ласточек, между тем, расположены ниже почвенно-растительного слоя (ПРС). Его потери принимаются как эрозия почвы и уменьшение запасов почвенных ресурсов в границах комплексов рельефа локального уровня, на которые естественным образом разделяется морфосистема днища окской долины. Запасы ОВ в современной аллювиальной почве составляют около 18 кг/м², а в гумусово-аккумулятивном горизонте реликтовой дерновой палеопочвы — менее 6 кг/м². Песчаный и супесчаный аллювий, залегающий ниже по склону пойменного яра, довольно хорошо отмыт от пылевато-глинистых частиц и, соответственно, от органических остатков. Немногочисленные суглинистые прослои гумусированы слабо. В целом, для смешанных пойменно-русловых отложений погребенного прируслового вала характерны следовые концентрации С_{общ}, в местное звено геохимического цикла углерода они практически не вовлечены. Предварительная оценка экспорта ОВ в процессе боковой эрозии русла основана на данных из опорных разрезов и зачисток обнажений руслового склона. Так, порядка 70 кг углерода ежегодно экспортируется в русловой поток с 1 погонного метра берега, различия по годам контролируются общей динамикой эрозии, поскольку надводная часть пойменного яра размывается относительно равномерно по высоте.

Подводная же часть берега ежегодно теряет, по меньшей мере, 10000 м³ грунтов (также на 400 м длины берега), соотношение W_б в субаквальной и субаэральной частях откоса составляет 2/1. Глубина местной плёсовой ложбины достигает 11,5 м, максимальные глубины тяготеют к выпуклому берегу излучины, в том числе, по причине проведения регулярных дноуглубительных работ землесосами. Один из таких эпизодов был зафиксирован нами во время проведения съемки русла в 2023 году. Свежая прорезь на поперечном сечении заглублена на 5,5–6,0 м относительно соседних участков дна, однако попытки сместить динамическую ось потока и, соответственно, глубинную и боковую эрозию к противоположному берегу русла, в целом, не дают абсолютного результата. Подводная часть руслового склона продолжает отступать, скорость эрозии иногда достигает 5–10 метров за год. Учитывая наши и литературные¹¹ данные о среднем диаметре донных отложений, высоте берега, глубине и ширине потока, удалось рассчитать по формулам К. М. Берковича — Б. Н. Власова и Н. И. Маккавеева ожидаемую скорость отступания надводной части откоса на учетной площадке. При Q_{max}, характерных для 2022–2023 гг., U_б должен находиться в интервале 1,0–2,0 м/год, близком к значениям, рассчитанным по составленным ЦМР.

Отложения привершинной части меандра (в 600 м выше по течению от учетной площадки) на уровне основания откоса местами представлены стариичными линзами. Образец ископаемой древесины, изъятый в одной из них, имеет календарный возраст 4601 лет (¹⁴C-датирование выполнено в Институте Географии РАН). Пятиметровая толща пойменных и стариичных отложений, залегающая над датирующим материалом, сложена, преимущественно, связанными суглинками. В верхней ее части несколько погребенных почв разделены аллювиальными наносами. Отступание берега идет здесь медленнее, что выражается в омеговидной форме самой излучины. На нижнем крыле меандра, в границах полустационара, современный аллювиальный рельеф начал формироваться совсем недавно, предположительно, не ранее начала субатлантической фазы голоцен. Вероятно, сегментно-гривистая пойма, подрезаемая современным руслом р. Оки, была создана рукавом последней (современной протокой Бык), который теперь находится в стадии отмирания.

Результаты исследования в очередной раз подтвердили дискретную природу проявлений эрозии склонов речных русел. Неодинаковый возраст и, как следствие, геологическое строение пойменных массивов создают предпосылки не только для прогнозов интенсивности горизонтальных русловых деформаций, но и прикладных оценок количества и устойчивости почвенных ресурсов. К перспективным направлениям исследований по данной тематике относится расширение их пространственного охвата посредством создания геоинформационных продуктов —

¹⁰ Солнцев Н. А. Учение о ландшафте.

¹¹ Беляков А. А., Беркович К. М. Река Ока: проблемы и перспективы реконструкции // Эрозионные и русловые процессы. С. 251–273.

современных цифровых карт почв и рельефа долины р. Оки на ее рязанском участке. В настоящее время ведутся камеральные работы по оцифровке Почвенной карты Рязанской области масштаба 1:200000 1986 года издания и ряда топографических материалов. На некоторых участках окского русла, для отложений, выполняющих его берега, известен¹² радиоуглеродный возраст и имеется информация о механическом составе. Комплексный подход к количественной оценке и качественной характеристике русловой эрозии, по нашим представлениям, должен интегрировать гидрологоморфологический, палеогеографический и почвенно-экологический аспекты динамики и эволюции пойменных геосистем.

Список источников

1. Александровский А. Л., Гласко М. П., Фоломеев Б. А. Археолого-географические исследования погребенных пойменных почв как геохронологических уровней второй половины голоцен (на примере Средней Оки) // Бюллентень Комиссии по изучению Четвертичного периода. — 1987. — № 56. — С. 123–128.
2. Александровский А. Л., Александровская Е. И. Эволюция почв и географическая среда. — М. : Наука, 2005. — 223 с.
3. Беляков А. А., Беркович К. М. Река Ока: проблемы и перспективы реконструкции // Эрозионные и русловые процессы : сб. Т. 4. — М. : Изд-во МГУ, 2005. — С. 251–273.
4. Беркович К. М. Русла рек и деятельность человека. — М. : Принтков, 2020. — 146 с.
5. Воробьев А. Ю., Пузаков С. В. Динамика боковой эрозии на вогнутых берегах излучин реки Оки в ее среднем течении в XIX–XX веках и на современном этапе // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. — 2017. — № 3 (56). — С. 152–161.
6. Кривцов В. А., Воробьев А. Ю., Водорезов А. В., Зазовская Э. П. Особенности формирования поймы реки Оки в ее среднем течении (на примере Спасского расширения) // Геоморфология. — 2020. — № 3. — С. 56–71.
7. Солнцев Н. А. Учение о ландшафте : избранные труды. — М. : Изд-во МГУ, 2001. — 383 с.
8. Couper P. R., Maddock I. P. Subaerial river bank erosion processes and their interaction with other bank erosion mechanisms on the River Arrow, Warwickshire, UK // Earth Surface Processes and Landforms. — 2001. — Vol. 26. — Iss. 6. — Pp. 631–646.
9. Lagasse P. F., Zewenbergen L. W., Spitz W. J., Thorne C. R. Methodology for Predicting Channel Migration. — Washington, DC : Transportation Research Board, 2004. — 214 p.
10. Yu M., Wei H., Wu S. Experimental study on the bank erosion and interaction with near-bank bed evolution due to fluvial hydraulic force // International Journal of Sediment Research. — 2015. — Vol. 30. — Pp. 81–89.

Сведения об авторах

Александровский Александр Леонтьевич — доктор географических наук, ведущий научный сотрудник, Институт Географии РАН (Москва, Россия). Электронный адрес: a.vorobyov90@mail.ru

Кадыров Александр Сергеевич — аспирант, старший лаборант кафедры географии, экологии и природопользования, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: a.kadyrov@365.rsu.edu.ru

Балобина Анна Александровна — картограф, магистрант, ГБУ РО Центр государственной кадастровой оценки, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (Москва, Россия). Электронный адрес: a.vorobyov90@mail.ru

Брускова Полина Викторовна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: a.vorobyov90@mail.ru

Безруков Сергей Алексеевич — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: a.vorobyov90@mail.ru

Научный руководитель: **Воробьев Алексей Юрьевич** — кандидат географических наук, доцент кафедры географии, экологии и природопользования, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: a.vorobyov90@mail.ru

¹² Александровский А. Л., Гласко М. П., Фоломеев Б. А. Археолого-географические исследования погребенных пойменных почв как геохронологических уровней второй половины голоцен (на примере Средней Оки) // Бюллентень Комиссии по изучению Четвертичного периода. 1987. № 56. С. 123–128 ; Воробьев А. Ю., Пузаков С. В. Динамика боковой эрозии на вогнутых берегах излучин реки Оки в ее среднем течении в XIX–XX веках и на современном этапе. С. 152–161.

Information about the authors

Aleksandrovsky Aleksandr Leontyevich — doctor of geographical sciences, leading researcher, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia). E-mail: a.vorobyov90@mail.ru

Kadyrov Aleksandr Sergeevich — postgraduate student, senior laboratory assistant, Department of Geography, Ecology and Nature Management, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: a.kadyrov@365.rsu.edu.ru

Balobina Anna Aleksandrovna — cartographer, master's student, State Budgetary Institution of the Rostov Region, Center for State Cadastral Valuation, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (Moscow, Russia). E-mail: a.vorobyov90@mail.ru

Bruskova Polina Viktorovna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: a.vorobyov90@mail.ru

Bezrukov Sergey Alekseevich — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: a.vorobyov90@mail.ru

Scientific supervisor: **Vorobyov Alexey Yuryevich** — candidate of geographical sciences, associate professor of the Department of Geography, Ecology and Nature Management, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: a.vorobyov90@mail.ru

УДК 374

B. P. Захаров

СЕТЕВОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ «ЛЕСА БУДУЩЕГО»

Практики гражданской науки, получившие популярность в последние годы, могут быть использованы для изучения естественного возобновления леса. Предложена инициатива сетевого исследовательского проекта, одними из ключевых участников которого должны стать руководители и обучающиеся школьных лесничеств. Привлечение школьников к решению актуальной исследовательской задачи будет служить формированию у обучающихся опыта самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской и художественной деятельности, формирование у обучающихся экологической грамотности, навыков здорового и безопасного для человека и окружающей его среды образа жизни.

лесовосстановление, гражданская наука, школьное лесничество, экологическое образование

V. P. Zakharov

NETWORK RESEARCH PROJECT “FORESTS OF THE FUTURE”

Citizen science practices, which have gained popularity in recent years, can be used to study natural reforestation. An initiative for a network research project has been proposed, one of the key participants of which should be heads and students of school foresteries. Involving schoolchildren in solving an urgent research problem will serve to develop students' experience of independent educational, social, design, research and artistic activities, and to develop students' environmental literacy and skills in a healthy and safe way of life for humans and their environment.

reforestation, citizen science, school forestry, environmental education

Несмотря на то, что даже после серьезных нарушений лесная растительность возвращается на прежнее место, состав и структура формирующихся насаждений могут значительно отличаться от исходных. Естественное возобновление, происходящее под пологом леса или на открытых

пространствах, испытывает воздействие туризма и рекреации, хозяйственной деятельности человека, влияния погодных аномалий, внедрения в лесные сообщества чужеродных видов растений, других факторов¹. Благодаря этому развитие молодого поколения леса и его состояние вполне может быть определенным индикатором происходящих в лесных экосистемах изменений.

Доступность леса как объекта исследования, связь получаемых результатов с практической деятельностью и возможность рассмотрения аспектов возобновления леса даже начинающими исследователями делают данное направление одним из популярных в практике школьных лесничеств².

В то же время охватить огромное разнообразие вариантов возобновления леса и разнообразие территорий возможно лишь с привлечением большого числа исследователей, работающих по единой программе. В последнее время широкое распространение в практике экологического образования и просвещения получили проекты, использующие методы гражданской науки, позволяющие подготовить учащихся к выбору своего дальнейшего профессионального пути, помочь им подстраиваться под быстро сменяющие технологии в современном обществе, развивать навыки креативного мышления и самостоятельности³.

Федеральным государственным образовательным стандартом предусмотрено обеспечение достижения личностных, метапредметных и предметных результатов изучения естествознания, в частности — формирование у обучающихся опыта самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской и художественной деятельности, формирование у обучающихся экологической грамотности, навыков здорового и безопасного для человека и окружающей его среды образа жизни.

В качестве одного из проектов гражданской науки специалистами кафедры «Лесоводство, экология и защита леса» Мытищинского филиала МГТУ им. Н. Э. Баумана и ГКУ Московской области «Мособллес» предложено исследование особенностей возобновления лесов⁴.

Ожидается, что благодаря возможностям гражданской науки и участия сети научных волонтеров, будет рассмотрен целый ряд вопросов, в том числе:

- особенности возобновления тех или иных древесных пород в различных условиях, в том числе смены пород;
- изменение роли в экосистемах «знаковых» древесных видов (например, дуба черешчатого, липы мелколистной или сосны кедровой в своих регионах);
- проникновение в экосистемы чуждых видов;
- восстановление участков лесных экосистем после рубок и пожаров.

Основу команды проекта составят любители природы, заинтересованные в изучении лесов. Организаторы проекта рассчитывают на активное участие школьных лесничеств и юннатских кружков, как имеющих определенную подготовку для полевых исследований, в том числе

¹ Стоноженко Л. В., Коротков С. А., Киселева В. В. Тенденции естественного возобновления в хвойно-широколистенных лесах (на примере Щелковского учебно-опытного лесхоза, национальных парков «Лосиный остров» и «Угра») // Развитие идей Г. Ф. Морозова при переходе к устойчивому лесоуправлению : материалы Междунар. науч.-технич. юбилейной конф., Воронеж, 20–21 апреля 2017 года / ред. коллегия: М. В. Драпалюк, С. М. Матвеев, М. В. Анисимов, С. Ю. Крохотина. Воронеж : Воронежский гос. лесотехнический ун-т им. Г. Ф. Морозова, 2017. С. 61–64.

² Захаров В. П., Зайцева С. В. Школьное лесничество: интересно и с пользой для дела // Вековая педагогическая эпопея А. С. Макаренко: приоритеты творчества в воспитании подрастающего поколения : сб. материалов Всеосн. конф. с междунар. участием, посвящ. 135-летию со дня рождения А. С. Макаренко. XXVI социально-педагогические чтения, Москва — Орехово-Зуево, 23–24 марта 2023 года / под ред. Л. В. Мардахаева, Т. В. Тимохиной. Орехово-Зуево : Гос. гум.-технологич. ун-т, 2023. С. 148–153.

³ Горелова Ю. В., Благовидов А. К. Народный экологический мониторинг: опыт общественного участия и внедрение в программную работу заповедников и национальных парков // Экологический мониторинг на особо охраняемых природных территориях : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. «Чтения памяти Н. М. Пржевальского». Смоленск : Маджента, 2022. С. 170–175.

⁴ Сетевой исследовательский проект «Леса будущего». URL : <https://forest.ru/club/podrost.php> (дата обращения: 12.04.2024).

руководителей-педагогов и наставников-лесничих. Участие в подобных межрегиональных исследованиях должно способствовать проявлению у обучающихся интереса к тем или иным проектным компонентам и поддержанию мотивации для самостоятельного научного поиска⁵.

В качестве наставников к проекту приглашены также и «взрослые» исследователи (студенты старших курсов, аспиранты, сотрудники научных отделов особо охраняемых природных территорий и т. п.) — как в рамках сбора первичных данных, так в качестве наставников для научных волонтеров.

Для старта все участники смогут использовать методические рекомендации, которые при необходимости могут быть дополнены, исходя из условий конкретной местности.

Ожидается, что материалы, полученные командами научных волонтеров, дополнят результаты работы ученых и станут составной частью общего обзора с условным названием «Леса будущего: направления лесовосстановительных процессов» с указанием авторства всех участников.

Полевые данные, полученные участниками команд, могут стать основой для исследовательских работ обучающихся.

Таким образом, одновременно с решением актуальной научной задачи сетевой исследовательский проект, привлекающий научных добровольцев, может стать одним из инструментов развития интереса школьников к изучению лесных экосистем и происходящих в них процессах.

Список источников

1. Горелова Ю. В., Благовидов А. К. Народный экологический мониторинг: опыт общественного участия и внедрение в программную работу заповедников и национальных парков // Экологический мониторинг на особо охраняемых природных территориях : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. «Чтения памяти Н. М. Пржевальского». — Смоленск : Маджента, 2022. — С. 170–175.
2. Захаров В. П., Зайцева С. В. Школьное лесничество: интересно и с пользой для дела // Вековая педагогическая эпопея А. С. Макаренко: приоритеты творчества в воспитании подрастающего поколения : сб. материалов Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 135-летию со дня рождения А. С. Макаренко. XXVI социально-педагогические чтения, Москва — Орехово-Зуево, 23–24 марта 2023 года / под ред. Л. В. Мардахаева, Т. В. Тимохиной. — Орехово-Зуево : Гос. гум.-технологич. ун-т, 2023. — С. 148–153.
3. Сапожникова Ю. Г. Проектная деятельность как современная модель профессиональной ориентации школьников // Юннатский вестник. — 2021. — № 1 (77). — С. 81–89.
4. Сетевой исследовательский проект «Леса будущего». — URL : <https://forest.ru/club/podrost.php> (дата обращения: 12.04.2024).
5. Стоноженко Л. В., Коротков С. А., Киселева В. В. Тенденции естественного возобновления в хвойно-широколиственных лесах (на примере Щелковского учебно-опытного лесхоза, национальных парков «Лосинный остров» и «Угра») // Развитие идей Г. Ф. Морозова при переходе к устойчивому лесоуправлению : материалы Междунар. науч.-технич. юбилейной конф., Воронеж, 20–21 апреля 2017 года / ред. коллегия: М. В. Драпалюк, С. М. Матвеев, М. В. Анисимов, С. Ю. Крохотина. — Воронеж : Воронежский гос. лесотехнический ун-т им. Г. Ф. Морозова, 2017. — С. 61–64.

Сведения об авторе

Захаров Владимир Петрович — ведущий инженер, ГКУ МО «Мособллес» (Московская область, Россия).
Электронный адрес: zakharov@forest.ru

Information about the author

Zakharov Vladimir Petrovich — leading engineer, State Public Institution of the Moscow Region “Mosoblles” (Moscow region, Russia). E-mail: zakharov@forest.ru

⁵ Сапожникова Ю. Г. Проектная деятельность как современная модель профессиональной ориентации школьников // Юннатский вестник. 2021. № 1 (77). С. 81–89.

**СОСТАВ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ ГРУПП РАСТЕНИЙ
ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ
И ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ**

В статье раскрывается и кратко характеризуется перечень 356 видов аборигенной флоры Рязанской области, приуроченных к долинам рек, болотам и другим переувлажненным местообитаниям. Они формируют растительный покров водно-болотных угодий Рязанской области. Подготовленный список служит основой для выявления редких и наиболее уязвимых компонентов заболоченных и прибрежных территорий региона. Редкие виды служат индикаторами специфических условий, сохранившихся в разных районах Рязанской области и заслуживающих повышенного внимания для их поддержания и сохранения. Выделена группа видов, которые могут быть включены в эксперимент по их введению в культуру.

редкие растения, водно-болотные угодья, Красная книга Рязанской области, введение в культуру

*M. V. Kazakova,
E. E. Kharitonova, A. A. Agaphonova*

**COMPOSITION OF ECOLOGICAL-CENOTIC GROUPS
OF PLANTS IN WETLANDS OF THE RYAZAN REGION
AND ISSUES OF CONSERVATION OF RARE SPESIES**

The article characterizes a list of 356 species and is devoted to the description of the composition of ecological-cenotic groups of plants of native flora Ryazan region, growing at wetlands, river valleys, and other waterlogged habitats. They mainly form the vegetation cover of the wetlands of the Ryazan region. Rare and endangered species serve as indicators of specific conditions that have been preserved in different areas of the Ryazan region and deserve increased attention for their maintenance and preservation. A group of rare plant species that can be included in an experiment on their introduction into culture.

rare plants, wetlands, Red List of Ryazan region, introducing in culture

Рязанская область расположена на стыке трех природных зон: на левобережье Оки и северо-востоке региона находятся южные окраины подтаежной зоны, по южным районам проходит северная граница лесостепной зоны, а между ними узкой полосой расположена зона широколиственных лесов¹. Долина р. Оки в Рязанской области характеризуется сформированной широкой поймой, богатой старицами, низинными болотами. Обширные заливные земли окской долины, а также долины р. Пры (левый приток Оки) известны как важные угодья для остановки перелетных птиц, особенно весной и осенью. В связи с этим пойменные участки рек Пра и Ока, которые расположены в границах национального природного парка «Мещёрский» и Окского биосферного государственного заповедника выделены согласно Рамсарской конвенции² в качестве водно-болотного угодья международного значения. Фактически водно-болотные угодья в регионе занимают значительно более обширные территории вдоль всей поймы Оки от западных границ области до границы с Владимирской областью на севере региона. Болота всех типов и заболоченные леса широко представлены и в северных мещерских районах в границах Рыбновского, Рязанского, Клепиковского, Касимовского и Спасского муниципальных образований.

¹ Казакова М. В. Флора Рязанской области. Рязань : Русское слово, 2004. 388 с.

² Приклонский С. Г., Ефимов В. Н., Карпов С. М. Пойменные участки рек Пра и Ока // Водно-болотные угодья России. Т. 1. Водно-болотные угодья международного значения / под общ. ред. В. Г. Кривенко. М. : Wetlands International Publication, 1998. С. 570–573.

Нами рассмотрена флористическая составляющая этих территорий. В статье представлена характеристика 356 видов шести эколого-фитоценотических групп видов, характерных для переувлажненных пойменных земель: 1) растений пойменных черноольшаников и сырых лесов, 2) растений пойменных сырых или заболоченных лугов, 3) прибрежных, 4) земноводных, 5) водных и 6) болотных растений. Ранее были опубликованы отдельные примеры растений этих типов местообитаний³. Названия видов даны в основном по П. Ф. Маевскому⁴. Провести резкую границу между отдельными группами порой бывает очень непросто, однако всех их объединяет гигро-гидрофильность. Не включены в список редкие гибридные таксоны, например, *Potamogeton × biformis*, *P. × biformoides*, *P. × pseudosarmaticus*, *P. × sparganiifolius*. Из представленного списка выделены редкие и наиболее уязвимые виды, которые заслуживают охраны или уже занесены в Красную книгу Рязанской области⁵, а также редкие виды, не включенные по тем или иным причинам в число охраняемых. Все они выделены в статье значком «!».

Развитие исследований, посвященных редким, охраняемым видам региона, связано с введением их в культуру и изучением их поведения в искусственно созданных условиях⁶. В приведенной публикации М. В. Казаковой не рассматривалась возможность культивирования в Рязани отдельных видов водно-болотных угодий, что определило актуальность настоящего исследования. Эколого-фитоценотическая характеристика видов необходима для того, чтобы оценить перспективность их культивирования в условиях Рязанской городской станции юных натуралистов (РГСЮН).

1. Группа растений пойменных черноольшаников и сырых лесов (42 вида): *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Barbarea stricta* Andrz., *Betula pubescens* Roth, *Cardamine amara* L., *C. impatiens* L., *C. pratensis* L., *Carex acutiformis* Ehrh., *C. disperma* Dew., *C. elongata* L., *C. vaginata* Tausch, *Chrysosplenium alternifolium* L., *Circaeaa alpina* L., *Circaeaa lutetiana* L., *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *C. oleraceum* (L.) Scop., *C. palustre* (L.) Scop., *Crepis paludosa* (L.) Moench, *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray, *D. expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins et Germy, *Elymus caninus* (L.) L., *Epilobium parviflorum* Schreb., *Eupatorium cannabinum* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Glyceria nemoralis* (Uechtr.) Uechtr. et Koern., *Herminium monorchis* (L.) R. Br., *Humulus lupulus* L., *Impatiens noli-tangere* L., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Lysimachia vulgaris* L., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Poa remota* Forsell., *Ribes nigrum* L., *R. spicatum* E. Robson, *Rumex obtusifolius* L., *Salix pentandra* L., *Scrophularia umbrosa* Dumort., *Selinum carvifolia* (L.) L., *Solanum dulcamara* L., *Stellaria longifolia* Muehl. ex Willd., *Urtica dioica* L., *Viola palustris* L.

2. Группа растений пойменных сырых или заболоченных лугов (57 видов): *Agrostis syreistschikowii* P. Smirm., *Allium angulosum* All., *Arabis nemorensis* (Wolf et Hoffm.) Reichb., *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Cardamine dentata* Schult., *C. parviflora* L., *Carex flava* L., *C. hartmanii* Cajand., *C. melanostachya* Bieb. ex Willd., *C. tomentosa* L., *Cenolophium denudatum* (Hornem.) Tutin, *Cirsium esculentum* (Siev.) C.A. Mey., *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova, *D. incarnata* (L.) Soó, *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv., *Elymus fibrosus* (Schrenk) Tzvelev, *Euphorbia borodinii* Sambuk, *Ficaria stepporum* P. Smirn., *Fritillaria meleagris* L., *Fritillaria meleagroides* Patrin ex Schult. et Schult. f., *Gladiolus imbricatus* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Inula salicina* L., *Iris sibirica* L., *Juncus effuses* L., *Lathyrus palustris* L., *Leonurus marrubiastrum* L., *Ononis arvensis* L., *Pedicularis dasystachys* Schrenk, *Peplis alternifolia* Bieb., *Poa palustris* L., *Polygonum bistorta* L., *P. minus* Huds., *Potentilla anserina* L., *P. erecta* (L.) Raeusch., *Pulicaria vulgaris* Gaertn., *Ranunculus acris* L., *Rhinanthus minor* L., *Rorippa armoracioides* (Tausch) Fuss, *R. brachycarpa* (C.A. Mey.) Hayek, *R. vallicola* V.I. Dorof., *Rumex acetosa* L., *Sagina procumbens* L., *Sanguisorba*

³ Казакова М. В. Флора Рязанской области.

⁴ Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.

⁵ Красная книга Рязанской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды грибов и растений / под ред. М. В. Казаковой. Рязань : Узорочье, 2002. 264 с. ; Красная книга Рязанской области / отв. ред. В. П. Иванчев, М. В. Казакова. 2-е изд., перераб. и доп. Рязань : Голос губернии, 2011. 626 с. ; Красная книга Рязанской области / отв. ред. В. П. Иванчев, М. В. Казакова. 3-е изд. Ижевск : ООО Принт, 2021. 554 с.

⁶ Казакова М. В. Опыт изучения редких видов растений Рязанской области в условиях культуры // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион // Естественные науки. 2023. № 2. С. 3–27.

officinalis L., *Saponaria officinalis* L., *Silene amoena* L., *Thalictrum lucidum* L., *Trifolium fragiferum* L., *T. spadiceum* L., *!Trisetum sibiricum* Rupr., *Valeriana officinalis* L., *Veratrum lobelianum* Bernh., *Veronica longifolia* L., *V. serpyllifolia* L., *!Vicia biennis* L., *Viola persicifolia* Schreb.

3. Группа прибрежных растений (134 вида). Растения прибрежных ивняков: *Arctium tomentosum* Mill., *Artemisia abrotanum* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Chenopodium polyspermum* L., *Cuscuta lupuliformis* Krock., *Gratiola officinalis* L., *Petasites spurius* (Retz.) Reichb., *Polygonum persicaria* L., *Salix acutifolia* Willd., *S. alba* L., *S. gmelinii* Pallas, *S. triandra* L., *S. viminalis* L., *!S. vinogradovii* A. Skvorts., *!Silene procumbens* Murray, *Valeriana wolgensis* Kazak.; прибрежно-опушечные: *Aristolochia clematitis* L., *Cuscuta europaea* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *F. dumetorum* (L.) Holub, *Lysimachia nummularia* L., *Populus nigra* L.; *Rubus caesius* L., *Tussilago farfara* L.; растения уреза воды и илисто-песчаных берегов: *Agrostis stolonifera* L., *!Bidens radiata* Thuill., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *!B. planiculmis* (F.W. Schmidt) Egor., *Caltha palustris* L., *Carex acuta* L., *!C. bohemica* Schreb., *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv., *Chenopodium acerifolium* Andr., *Cicuta virosa* L., *Cyperus fuscus* L., *!Eleocharis austriaca* Hayek, *E. ovata* (Roth) Roem. et Schult., *Euphorbia esula* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *G. notata* Chevall., *Gnaphalium rossicum* Kirp., *Hippuris vulgaris* L., *Iris pseudoacorus* L., *Juncus ambiguus* Guss., *J. nastanthus* V. Krecz. et Gontsch., *Leersia oryzoides* (L.) Swartz, *!Lycopodiella inundata* (L.) Holub, *Lycopus europaeus* L., *Lythrum salicaria* L., *L. virgatum* L., *!Mentha aquatica* L., *Myosotis palustris* (L.) L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *!Peplis portula* L., *Poa annua* L., *!Ranunculus lingua* L., *Rorippa anceps* (Wahlenb.) Reichb., *Rumex aquaticus* L., *R. hydro-lapathum* Huds., *!Senecio fluvialis* Wallr., *Sium latifolium* L., *Veronica beccabunga* L., прибрежно-водные растения (гелофиты): *Butomus umbellatus* L., *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult., *Equisetum fluviatile* L., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Sparganium erectum* L., *!S. glomeratum* (Laest. ex Beurl.) L. Neum., *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L.; опушечно-болотно-прибрежные: *Angelica archangelica* L., *Carduus crispus* L., *Carex pseudocyperus* L., *C. riparia* Curt., *Galium palustre* L., *G. rivale* (Sibth. et Smith) Griseb., *G. trifidum* L., *G. uliginosum* L., *Geranium palustre* L., *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, *Ranunculus. repens* L., *Salix aurita* L., *S. cinerea* L., *!S. myrsinifolia* Salisb., *!Scolochloa festucacea* (Willd.) Link, *Veronica anagallis-aquatica* L.; прибрежно-лугово-болотные: *Achillea salicifolia* Bess., *Agrostis canina* L., *Alisma lanceolatum* With., *A. plantago-aquatica* L., *Alopecurus aequalis* Sobol., *A. geniculatus* L., *Bidens cernua* L., *B. tripartita* L., *!Carex aquatilis* Wahlenb., *!C. atherodes* Spreng., *C. echinata* Murr., *C. vulpina* L., *!Eleocharis mamillata* Lindb. fil., *E. palustris* (L.) R. Br., *Geum rivale* L., *Juncus alpin-articulatus* Chaix ex Vill., *J. articulatus* L., *J. bufonius* L., *J. compressus* Jacq., *Lycopus exaltatus* L. fil., *Mentha arvensis* L., *Scutellaria galericulata* L., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Poa trivialis* L., *Polygonum hydropiper* L., *Ranunculus flammula* L., *R. sceleratus* L., *Rorippa palustris* (L.) Bess., *R. sylvestris* (L.) Bess., *Rumex pseudonatronatus* (Borbás) Borbás ex Murb., *!Sagina nodosa* (L.) Fenzl, *Scirpus radicans* Schkuhr, *Stellaria palustris* Ehrh. ex Hoffm., *Sympyrum officinale* L., *Thalictrum flavum* L., *Triglochin palustre* L., *Veronica scutellata* L.; галофильно-прибрежно-болотные: *!Cirsium canum* (L.) All., *!Eleocharis uniglumis* (Link) Schult., *!Juncus inflexus* L., *!Schoenoplectus tabernaemontani* (C.C. Gmel.) Palla, *!Sium sisarum* L., *!Typha laxmannii* Lepech.; галофитно-псаммофитно-прибрежный: *!Crypsis alopecuroides* (Piller et Mitterp.) Schrad., *!C. schoenoides* (L.) Lam., *Rumex maritimus* L., *R. ucranicus* Fisch. ex Spreng.

4. Группа земноводных растений (16 видов): *!Alisma bjorkqvistii* Tzvelev, *!A. gramineum* Lej., *Callitricha cophocarpa* Sendtn., *C. palustris* L., *!Elatine alsinastrum* L., *!E. hydropiper* L., *!E. triandra* Schkuhr, *Limosella aquatica* L., *Polygonum amphibium* (L.) Delarbre, *!Ranunculus polyanthoides* Waldst. et Kit. ex Willd., *!R. reptans* L., *Rorippa amphibia* (L.) Besser, *Sagittaria sagittifolia* L., *!Sparganium angustifolium* Michx., *!S. natans* L., *S. simplex* Huds.

5. Группа водных растений (47 видов): эвритопные: *Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ., *Ceratophyllum demersum* L., *C. submersum* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L.; *Lemna gibba* L., *L. minor* L., *L. trisulca* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Potamogeton compressus* L., *P. crispus* L., *P. friesii* Rupr., *P. lucens* L., *P. natans* L., *P. pectinatus* L., *P. perfoliatus* L., *Ranunculus circinatus* Sibth., *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., *!Wolffia arrhiza* Horkel ex Wimm., *!Zannichellia palustris* L., водно-болотные: *!Utricularia australis* R. Br., *U. vulgaris* L., *!Hottonia palustris* L.; озерные: *Myriophyllum verticillatum* L., *Nymphaea candida* J. Presl et C. Presl, *!Potamogeton acutifolius* Link,

P. berchtoldii Fieber, *!P. praelongus* Wulfen, *P. pusillus* L., *P. trichoides* Cham. et Schleidl., *!Salvinia natans* (L.) All., *Stratiotes aloides* L., *Trapa natans* L., озерные олиготрофные: *Callitricha hermaphroditica* L., *Isoëtes eshinozora* Durieu, *!I. lacustris* L., *!Sparganium gramineum* Georgi; озерные дистрофные: *!Najas tenuissima* A. Braun ex Magnus, *!Potamogeton obtusifolius* Mert. et W.D.J. Koch, *!Utricularia intermedia* Hayne, *!U. minor* L.; реофильные: *Najas major* All., *!Potamogeton alpinus*, *!P. gramineus*, *!P. nodosus*, *!Ranunculus trichophyllum*, *!R. divaricatus*.

6. Группа болотных растений (62 вида). Эвритопные: *Calamagrostis canescens* (Weber) Roth, *Calla palustris* L., *Carex canescens* L., *!Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Epilobium palustre* L., *Juncus filiformis* L., *Menyanthes trifoliata* L., *!Salix lapponum* L., *Thelypteris palustris* Schott, *Thyselinum palustre* (L.) Raf.; растения сфагновых болот и пресных сплавин: *Andromeda polifolia* L., *!Carex chordorrhiza* Ehrh., *!C. diandra* Schrank, *C. lasiocarpa* Ehrh., *!C. limosa* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *!Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó, *!Drosera anglica* Huds., *Drosera rotundifolia* L., *!Empetrum nigrum* L., *!Eriophorum gracile* W.D.J. Koch, *E. vaginatum* L., *!Hammarbya paludosa* (L.) Kuntze, *Ledum palustre* L., *!Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *O. palustris* Pers., *!Rhynchospora alba* (L.) Vahl, *!Salix myrtilloides* L., *Scheuchzeria palustris* L.; растения ключевых болот: *Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link, *!Eleocharis quinqueflora* (Hartmann) O. Schwarz, *Epilobium hirsutum* L., *E. roseum* Schreb.; *!Eriophorum latifolium* Hoppe, *!Stellaria crassifolia* Ehrh.; растения низинных болот, пойменных заболоченных лугов, реже переходных болот: *Angelica palustris* (Besser) Hoffm., *!Betula humilis* Schrank, *!Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn., B. Mey. et Schreb., *!Carex appropinquata* Schumach., *C. cespitosa* L., *!C. dioica* L., *!C. disticha* Huds., *C. juncella* (Fries) Th. Fr., *C. nigra* (L.) Reichard, *C. omskiana* Meinh., *C. rostrata* Stokes, *C. vesicaria* L., *Comarum palustre* L., *!Dactylorhiza cruenta* Good., *!Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Equisetum palustre* L., *Eriophorum polystachyon* L., *!Euphorbia palustris* L., *Juncus atratus* Krock., *J. conglomeratus* L., *Myosotis caespitosa* Schultz, *Naumburgia thyrsiflora* (L.) Rchb., *!Pedicularis palustris* L., *!P. steptrum-carolinum* L., *Scirpus sylvaticus* L., *Senecio tataricus* Less., *Stachys palustris* L.

Большинство из перечисленных видов довольно широко распространены в Рязанской области⁷. Это объясняется их приуроченностью к разнообразным водоемам и переувлажненным участкам, включая временные мелкие водоемы, лужи, днища оврагов и прочее. Древесные виды, структурно образующие сообщества, такие как *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*, а также многочисленные виды ив из рода *Salix* распространены по всей территории Рязанской области. В то же время 113 видов (32 %) редки в Рязанской области⁸. Их произрастание в отдельных местонахождениях заслуживает специального внимания. Как показали многолетние флористические исследования⁹, редкость вида еще не достаточное условие для применения к ним природоохранных мер. Из 113 выделенных редких видов в Красную книгу Рязанской области¹⁰ занесено 38 видов: *Isoëtes eshinozora*, *Isoëtes lacustris*, *Dryopteris expansa*, *Angelica palustris*, *Betula humilis*, *Carex appropinquata*, *C. chordorrhiza*, *C. dioica*, *C. disperma*, *C. hartmanii*, *C. remota*, *Circaea alpina*, *Circaea lutetiana*, *Dactylorhiza baltica*, *D. cruenta*, *D. maculata*, *D. traunsteineri*, *Drosera anglica*, *Empetrum nigrum*, *Epipactis palustris*, *Eriophorum gracile*, *E. latifolium*, *Fritillaria meleagris*, *F. meleagroides*, *Gladiolus imbricatus*, *Glyceria nemoralis*, *Iris sibirica*, *Najas tenuissima*, *Oxycoccus microcarpus*, *Pedicularis dasystachys*, *P. sceptrum-carolinum*, *Potamogeton praelongus*, *Rhynchospora alba*, *Salix myrtilloides*, *Scheuchzeria palustris*, *Sparganium gramineum*, *Utricularia intermedia*, *Utricularia minor*. В то же время были исключены из числа охраняемых 14 видов, которые подлежали

⁷ Казакова М. В., Щербаков А. В. Флористическая изученность муниципальных районов Рязанской области // Труды Рязанского отделения Русского ботанического общества. Вып. 4. Флористические исследования / под ред. М. В. Казаковой. Рязань : РГУ, 2017. С. 84–138.

⁸ Казакова М. В. Флора Рязанской области ; Казакова М. В., Щербаков А. В. Флористическая изученность муниципальных районов Рязанской области. С. 84–138 ; Казакова М. В., Харитонова Е. Е. Ведение Красной книги как научное направление исследований фиторазнообразия региона // Научные чтения памяти профессора Б. М. Козо-Полянского — 2024 (LXVI) : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Воронеж, 23–24 января 2024 г. / отв. ред. В. А. Агафонов. Воронеж : ИПЦ «Научная книга», 2024. С. 48–54.

⁹ Казакова М. В., Харитонова Е. Е. Ведение Красной книги как научное направление исследований фиторазнообразия региона. С. 48–54.

¹⁰ Красная книга Рязанской области. 2021.

охране согласно списку первого издания Красной книги в период с 2001 по 2010 и второго издания — с 2011 по 2021 г.¹¹ : *Alisma gramineum*, *Herminium monorchis*, *Najas minor*, *Poa remota*, *Potamogeton acutifolius*, *P. nodosus*, *Ranunculus polyphyllus*, *R. trichophyllus*, *Ribes spicatum*, *Salix phylicifolia*, *Scrophularia umbrosa*, *Sparganium angustifolium*, *Stellaria crassifolia*, *Trapa natans*.

В эксперимент по введению в культуру на территории Рязанской городской станции юных натуралистов и созданию искусственных устойчивых экспозиционных групп будут введены растения из числа 113 охраняемых и некоторые иные виды, например, *Eupatorium cannabinum*, *Polygonum bistorta*, *Salix lapponum*, *Salvinia natans*, *Sanguisorba officinalis*, *Scrophularia umbrosa*, *Trapa natans*, *Trisetum sibiricum* и др. Весьма перспективными могут оказаться виды сырых и заболоченных лугов, низинных болот, тогда как для редких растений сфагновых верховых и переходных болот вряд ли удастся создать оптимальные почвенно-гидрологические условия.

Список источников

1. Казакова М. В., Харитонова Е. Е. Ведение Красной книги как научное направление исследований фиторазнообразия региона // Научные чтения памяти профессора Б. М. Козо-Полянского — 2024 (LXVI) : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Воронеж, 23–24 января 2024 г. / отв. ред. В. А. Агафонов. — Воронеж : ИПЦ «Научная книга», 2024. — С. 48–54.
2. Казакова М. В. Опыт изучения редких видов растений Рязанской области в условиях культуры // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион // Естественные науки. — 2023. — № 2. — С. 3–27.
3. Казакова М. В. Флора Рязанской области. — Рязань : Русское слово, 2004. — 388 с.
4. Казакова М. В., Щербаков А. В. Флористическая изученность муниципальных районов Рязанской области // Труды Рязанского отделения Русского ботанического общества. Вып. 4. Флористические исследования / под ред. М. В. Казаковой. — Рязань : РГУ, 2017. — С. 84–138.
5. Красная книга Рязанской области / отв. ред. В. П. Иванчев, М. В. Казакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Рязань : Голос губернии, 2011. — 626 с.
6. Красная книга Рязанской области / отв. ред. В. П. Иванчев, М. В. Казакова. — 3-е изд. — Ижевск : ООО Принт, 2021. — 554 с.
7. Красная книга Рязанской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды грибов и растений / под ред. М. В. Казаковой. — Рязань : Узорочье, 2002. — 264 с.
8. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. — 635 с.
9. Приклонский С. Г., Ефимов В. Н., Карпов С. М. Пойменные участки рек Пра и Ока // Водно-болотные угодья России. Т. 1. Водно-болотные угодья международного значения / под общ. ред. В. Г. Криденко. — М. : Wetlands International Publication, 1998. — С. 570–573.

Сведения об авторах

Харитонова Елена Евгеньевна — аспирант, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: kazachka77@yandex.ru

Агафонова Анастасия Андреевна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: popova.nasty.040202@mail.ru

Научный руководитель: **Казакова Марина Васильевна** — доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: kazakova_marina@bk.ru

Information about the authors

Kharitonova Elena Evgenievna — postgraduate student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: kazachka77@yandex.ru

Agafonova Anastasia Andreevna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: popova.nasty.040202@mail.ru

Scientific supervisor: **Kazakova Marina Vasilievna** — doctor of biological sciences, associate professor, professor of the Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: kazakova_marina@bk.ru

¹¹ Красная книга Рязанской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды грибов и растений ; Красная книга Рязанской области. 2011.

МОНИТОРИНГ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ — НОСИТЕЛЕЙ ТУЛЯРЕМИИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Проведен анализ видового состава мелких млекопитающих как потенциальных резервуаров *Francisella tularensis* с учетом степени их эпидемического риска в возникновении и поддержании природных очагов туляремии. Представлены результаты лабораторных исследований мелких млекопитающих Рязанской области, собранных в различных природных зонах за период 2019–2023 гг. Серопозитивные находки *F. tularensis* обнаружены в 16,7 % исследованных объектах, что свидетельствует об активности природных очагов туляремии на территории области. Поэтому присутствует интерес проанализировать результаты зоологического мониторинга и эпизоотологической обстановки в отдельных стациях с учетом экологических особенностей мелких млекопитающих — обитателей Рязанской области.

*мелкие млекопитающие, туляремия, природно-очаговые инфекции, вид, антитела к *F. tularensis*, мониторинг*

*O. N. Kondrikova,
E. A. Marochkina, S. N. Kulaev*

MONITORING OF SMALL MAMMALS CARRYING TULAREMIA IN THE RYAZAN REGION

The analysis of the species composition of small mammals as potential reservoirs of *Francisella tularensis* has been carried out, taking into account the degree of their epidemic risk in the occurrence and maintenance of natural foci of tularemia. The results of laboratory studies of small mammals of the Ryazan region collected in various natural areas for the period 2019–2023 are presented. Seropositive finds of *F. tularensis* were found in 16,7 % of the studied objects, which indicates the activity of natural foci of tularemia in the region. Therefore, there is an interest in analyzing the results of zoological monitoring and epizootological situation in individual stations, taking into account the ecological characteristics of the small mammals inhabitants of the Ryazan region.

*small mammals, tularemia, natural focal infections, species, antibodies to *F. tularensis*, monitoring*

Туляремия — одна из самых распространенных природно-очаговых инфекций, случаи заболеваний ежегодно регистрируются среди населения Российской Федерации¹.

Туляремия — природно-очаговая зоонозная бактериальная инфекция. Возбудитель *Francisella tularensis* относится ко II группе патогенных бактерий (опасных для человека) к наиболее опасным микроорганизмам, способным вызывать массовые заболевания людей (эпидемические вспышки). Основной резервуар и источник инфекции — мелкие млекопитающие. Механизм передачи инфекции и ее интенсивность во многом зависят от биологических особенностей резервуарных хозяев и переносчиков, их экологических особенностей, восприимчивости к данной инфекции, количества особей в популяции, характера поселений, питания, интенсивности размножения и степени контакта между особями своего или других видов. Выделения и трупы павших животных содержат значительное количество возбудителя. При попадании на объекты окружающей среды происходит их обсеменение, что может послужить причиной

¹ Кудрявцева Т. Ю., Попов В. П., Мокриевич А. Н. [и др.] Генетическое разнообразие семейства Francisellaceae, анализ ситуации по заболеваемости туляремией на территории Российской Федерации в 2021 г. и прогноз на 2022 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2022. № 1. С. 6–14 ; Кудрявцева Т. Ю., Попов В. П., Мокриевич А. Н. [и др.] Множественная лекарственная устойчивость клеток *F. tularensis* subsp. *holarctica*, анализ эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по туляремии на территории Российской Федерации в 2022 г. и прогноз на 2023 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2023. С. 37–47.

передачи болезни другим животным либо людям. Переносчики инфекции, поддерживающие существование возбудителя в природных очагах — кровососущие членистоногие (иксодовые и гамазовые клещи, комары, слепни)².

Заболевания людей по туляремии регистрируются в Рязанской области с 1928 г.³. Вследствие активизации природных очагов на территории области периодически возникают заболевания данной инфекцией у людей. У человека туляремия протекает как острое инфекционное заболевание, обычно заканчивается выздоровлением и не представляет опасности заражения для окружающих⁴.

Контроль за распространением и численностью мелких млекопитающих, а также переносчиков возбудителей инфекционных болезней — это основная работа зоолого-энтомологической группы центра гигиены и эпидемиологии⁵. При этом поиски эпизоотий проводятся в районах, где в прошлом имели место случаи заболевания людей, и / или регистрировали активность природных очагов инфекции при исследовании зоолого-энтомологического материала (животные, вода, помет хищных млекопитающих, погадки хищных и врановых птиц, шкурки животных и т. д.). Зоологические работы осуществляются ежемесячно в течение всего календарного года, при этом границы обследуемых районов (участков) выбирают с учетом эпидемиологического и эпизоотологического районирования и многолетней динамики эпизоотических проявлений природных очагов инфекции. По эпидемиологическим показаниям проводятся внеплановые эпизоотологические обследования. Таким образом, устанавливают пространственно-биоценотическую структуру очага, интенсивность эпизоотии и степень распространения *Francisella tularensis*⁶.

Цель нашей работы — оценка результатов эпизоотологического обследования Рязанской области.

Материалы и методы. Анализировали результаты эпизоотологического мониторинга в природных очагах инфекционных болезней, проведенного зоологической группой ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области» с 2019 по 2023 годы.

Наблюдения проводили в соответствии с методическими документами Роспотребнадзора.

При определении видовой принадлежности мелких млекопитающих (ММ) использовали список фауны млекопитающих Российской Федерации⁷.

Видовой состав ММ в различных природных зонах области относительно разнообразен⁸. Изучение численности грызунов проводили в 19 административных районах Рязанской области ежегодно в зимне-весенние и летне-осенние периоды по унифицированной методике. Численность ММ исследовали методом ловушко-линий, при помощи давилок Геро. В качестве приманки использовали кусочки черного хлеба, сдобренные подсолнечным маслом и подсущенные на солнце. В первую очередь исследовали тушки ММ 1-й группы, так как у них в небольшом количестве случаев имеется хроническая форма туляремии с формированием антител. Их наличие указывает на контакт зверьков с возбудителем. Поэтому серологические методы исследования

² Демидова Т. Н., Алешо Н. А., Михайлова Т. В., Семихин А. С. Туляремия. М. : ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 2020. 102 с. ; Обзор схем природного районирования Рязанской области. URL : <https://rznp.ru/priroda-ryazani/prirodnye-zony/obzor-shem-prirodnogo-rajonirovaniya-ryazanskoy-oblasti.html> (дата обращения: 12.04.2024) ; Туляремия / под ред. Н. Г. Олсуфьева, Г. П. Руднева. М. : Медгиз, 1960. С. 136–206, 300–304.

³ Олсуфьев Н. Г., Дорохотов Б. П. Туляремия. География природно-очаговых болезней человека в связи с задачами их профилактики. М. : Медицина, 1969. С. 5–56.

⁴ Демидова Т. Н., Алешо Н. А., Михайлова Т. В., Семихин А. С. Туляремия ; Инфекционные болезни : нац. рук. / под ред. Н. Д. Ющука, Ю. Я. Венгерова. 3-е изд., перераб. и доп. М. : ГЭОТАР–Медиа, 2023. С. 394–408.

⁵ Транквилевский Д. В. Об инфицированности мелких млекопитающих возбудителями зоонозов в Российской Федерации // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 10 (283). С. 53–56 ; Транквилевский Д. В., Царенко В. А., Жуков В. И. Современное состояние эпизоотологического мониторинга за природными очагами инфекций в Российской Федерации // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2016. № 2. С. 19–24.

⁶ Туляремия. С. 136–206, 300–304.

⁷ Лисовский А. А., Шефтель Б. И., Савельев А. П. [и др.] Млекопитающие России : список видов и прикладные аспекты : сб. тр. Зоологического музея МГУ. Т. 56. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2019. 191 с. ; Павлинов И. Я., Лисовский А. А. Млекопитающие России : систематико-географический справочник. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. 604 с.

⁸ Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 27. Рязань : Голос губернии, 2012. С. 89–99.

позволяют с меньшими трудозатратами и в короткий срок дать предварительное заключение об эпизоотическом состоянии обследуемой территории.

Численность ММ определяли в процентах попадания на 100 ловушко-суток. За анализируемый период было отработано более 27 тыс. л/с, при этом отловлено более 3 тысяч мелких млекопитающих 8 видов: обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* Linnaeus, 1758; полевая мышь *Apodemus agrarius* Pallas, 1771; малая лесная мышь *Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811; желтогорлая мышь *Sylvaemus flavigollis* Melchior, 1834; обыкновенная полевка *Microtus arvalis* Pallas, 1778; рыжая полевка *Myodes glareolus* Schreber, 1780; серая крыса *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769; домовая мышь *Mus musculus* Linnaeus, 1758.

Отлов и учет ММ проводили в лесокустарниковых, открытых и закрытых (стога, ометы и т. п.) луго-полевых, околоводных стациях и в населенных пунктах (домовладения и подсобные хозяйства). Анализировали структуру населения ММ по годам.

Определяли индекс доминирования (Х, %), показатель обилия (Р, %) и доминирование вида (Н, %):

$X = (M_1 * 100) / T$, где M_1 — количество добытых зверьков одного вида, T — общее количество добытых зверьков;

$P = (M_2 * 100) / D$, где M_2 — число экземпляров отловленных грызунов, D — общее число отработанных ловушко-суток;

$H = (M_1 * 100) / D$, где M_1 — количество добытых зверьков одного вида, D — общее число отработанных ловушко-суток.

Всего за анализируемые осенние периоды 2019–2023 годов было отловлено 2801 зверька 8 видов.

В весенние периоды 2019–2023 годов было отловлено 513 зверьков 7 видов.

Для выявления антител к туляремии исследовали пробы органов от ММ в реакции пассивной гемагглютинации (РПГА) при помощи диагностикума («РНГА-Тул-Аг-СтавНИПЧИ»)⁹. Антитела выявляли индивидуально у каждого зверька. Лабораторно было исследовано 3314 экземпляров мелких млекопитающих, положительный результат был получен у 553 экз. (16,7 %) (табл.).

Материалы обработаны с использованием программы *Excel*.

Результаты и обсуждение. Не все территории области имеют благоприятные условия для существования стойких природных очагов туляремии. На наш взгляд — эта особенность заключается в ландшафтно-географической привязке природных очагов туляремии. Функционирование очагов ежегодно подтверждается выделением туляремийного антигена при исследовании помета хищных млекопитающих, погадок птиц и подснежных гнездах ММ, реже — регистрируется заболевание людей. Репродуктивная активность ММ, являющихся резервуаром возбудителя, обеспечивается хорошей кормовой базой широколиственных лесов, а также лугов и полей, занимающих большую часть территории¹⁰. В каждом биотопе выявлены доминирующие виды ММ, в популяциях которых циркулирует возбудитель туляремии, а также определены и другие виды, вовлекаемые в эпизоотии.

В осенний период за 5 лет наблюдений (с 2019 по 2023 гг.) в населении ММ доминировали полевая мышь *Apodemus agrarius*, малая лесная мышь *Sylvaemus uralensis* и рыжая полевка *Myodes glareolus*, индекс их доминирования (Х) составил 31,5 %, 28,2 % и 23,0 % соответственно. Доля остальных видов — обыкновенной полевки *Microtus arvalis*, домовой мыши *Mus musculus* и обыкновенной бурозубки *Sorex araneus*, не превышала 9 % и составила 8,9 %, 3,9 % и 3,9 % соответственно. Доля прочих видов (желтогорлая мышь *Sylvaemus flavigollis* и серая крыса *Rattus norvegicus*) составила 0,7 % (рис. 1).

⁹ Олсуфьев Н. Г., Доброхотов Б. П. Туляремия. География природно-очаговых болезней человека в связи с задачами профилактики. С. 136–206, 300–304.

¹⁰ Вопросы региональной географии и геоэкологии : сб. науч. тр. / под ред. В. А. Кривцова, А. В. Водорезова. Рязань, 2019. С. 4–9 ; Казакова М. В. Флора Рязанской области. Рязань : Русское слово, 2004. 388 с. ; Обзор схем природного районирования Рязанской области ; Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 27. С. 89–99.

Структура сообществ мелких млекопитающих в осенний период отличалась по годам (рис. 2). Наиболее сильные колебания численности отмечались для доминантных видов ММ. Число обыкновенных полевок постепенно уменьшалось на протяжении трех лет и лишь в 2023 году наблюдалось небольшое ее увеличение. Численности домовой мыши и обыкновенной бурозубки изменились незначительно в течение пяти лет.

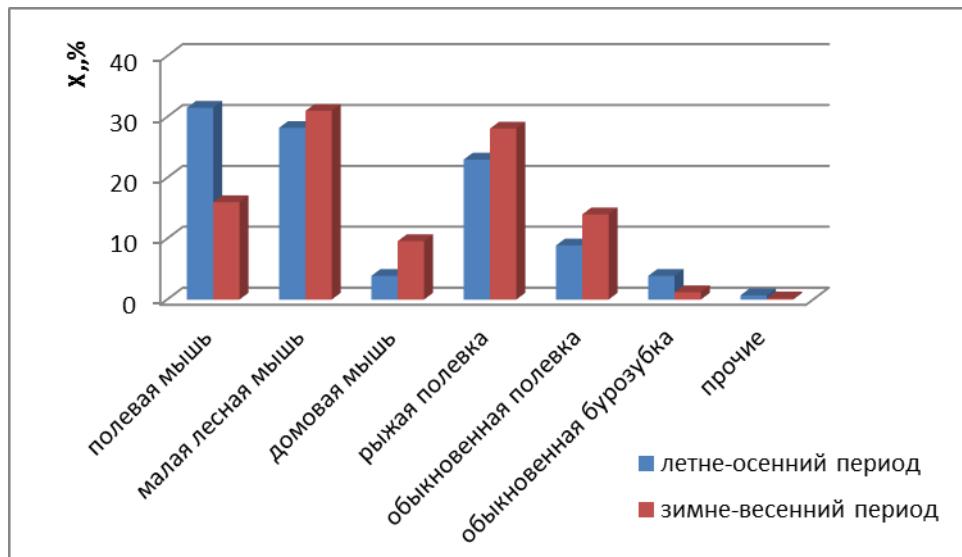


Рис. 1. Индекс доминирования мелких млекопитающих в летне-осенние и зимне-весенний периоды с 2019 по 2023 гг. в Рязанской области

В весенний период за 5 лет наблюдений в населении ММ доминировали малая лесная мышь и рыжая полевка, индекс их доминирования (X) составил 31,0 % и 28,1 % соответственно. Субдоминанты — полевая мышь и обыкновенная полевка (X равен 16,0 % и 14,0 % соответственно). Доля остальных видов — домовой мыши, обыкновенной бурозубки и желтогорлой мыши, не превышала 10 % и составила 9,6 %, 1,2 % и 0,2 % соответственно (рис. 1).

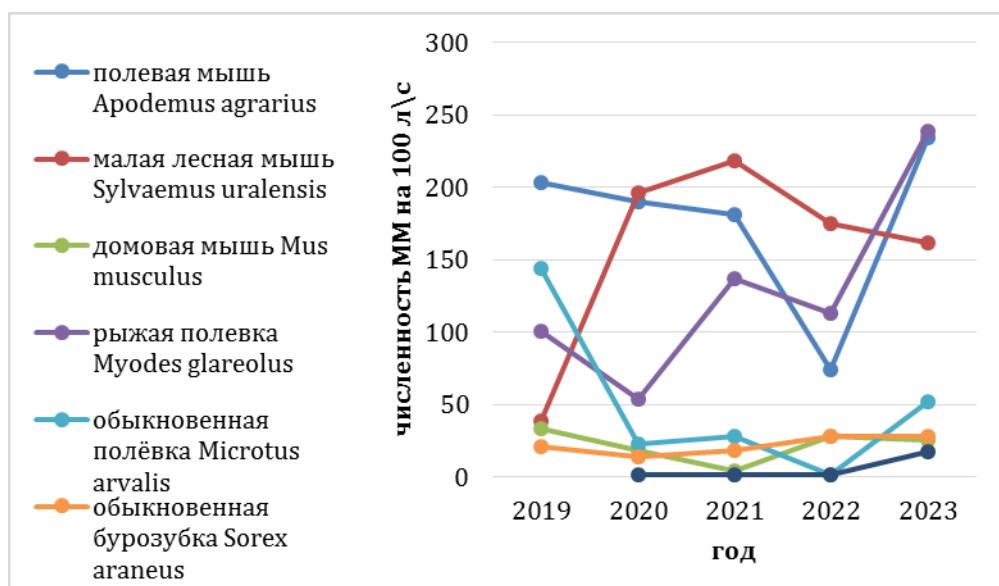


Рис. 2. Динамика видовой структуры мелких млекопитающих в летне-осенние периоды 2019–2023 гг. по данным отловов в Рязанской области

Динамика численности мелких млекопитающих по годам представлена на рисунке 3. Наибольшая численность большинства ММ отмечалась в 2019 году. Далее в течение двух лет наблюдалась тенденция уменьшения численности и только для 2023 года характерно небольшое ее повышение, однако значения не достигли показателей 2019 года. Лишь для малой лесной мыши отмечается постепенное увеличение количества особей на 100 л/с (рис. 3).

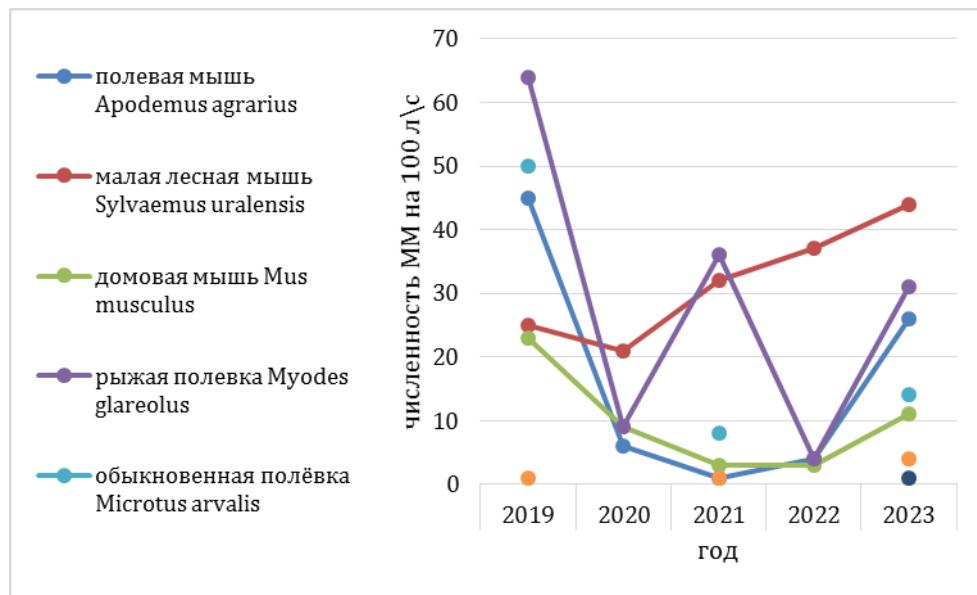


Рис. 3. Динамика видовой структуры мелких млекопитающих в зимне-весенние периоды 2019–2023 гг. по данным отловов в Рязанской области

Погодные условия осени и весны, в том числе разлива рек и резкого таяния снега, как правило, негативно влияют на численность ММ, и регистрируется уменьшение количества зверьков (рис. 4).

Суммарно за весь период исследования доминирующие виды сохраняются: полевая мышь, малая лесная мышь, рыжая полевка.

Возникновение заболеваний туляремией у людей во многом определяется эпизоотическим состоянием территорий. Показатели обилия грызунов и их инфицированность — наиболее информативный прогностический признак эпидемиологического неблагополучия территории.

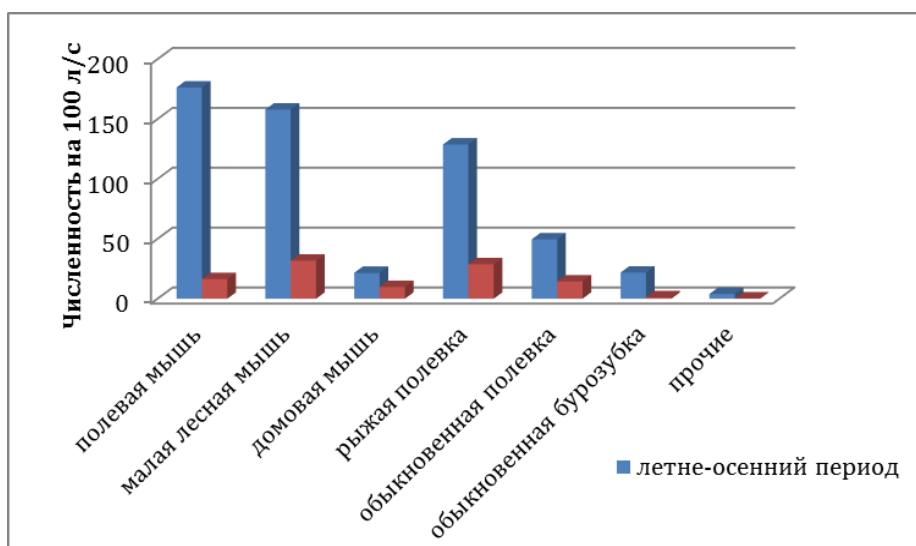


Рис. 4. Численность мелких млекопитающих в летне-осенние и зимне-весенний периоды с 2019 по 2023 гг. в Рязанской области

При исследовании материала от ММ были выявлены особи с антителами к туляремийной инфекции. У разных видов доля особей, имеющих антитела к *F. tularensis* колебалась от 10,0 до 40,0 процентов (табл.). Наибольшая инфицированность выявлена у обыкновенной полевки (40,0 %) и обыкновенной бурозубки (27,8 %). И хотя численность этих видов была не высокой (доля их среди отловленных зверьков составила 9,7 % и 3,5 % соответственно), процент их среди инфицированных ММ оказался весьма значительным (23,1 и 5,8 соответственно) (табл.).

Таблица

Результаты выявления антител к *F.tularensis* у мелких млекопитающих
с 2019 по 2023 годы в Рязанской области

| Вид | Соотношение численности отловленных видов (%) | Доля особей вида с антителами (%) | Доля вида среди ММ с антителами (%) |
|--|---|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Полевая мышь <i>Apodemus agrarius</i> | 29,1 | 15,9 | 27,7 |
| Малая лесная мышь <i>Sylvaemus uralensis</i> | 28,6 | 10,0 | 17,2 |
| Домовая мышь <i>Mus musculus</i> | 4,7 | 14,6 | 4,2 |
| Рыжая полевка <i>Myodes glareolus</i> | 23,8 | 15,1 | 21,5 |
| Обыкновенная полевка <i>Microtus arvalis</i> | 9,7 | 40,0 | 23,1 |
| Обыкновенная бурозубка <i>Sorex araneus</i> | 3,5 | 27,8 | 5,8 |
| Прочие ¹ | 0,6 | 14,3 | 0,5 |
| Итого | 100,0 | | 100,0 |

¹Примечание — к прочим относится: желтогорлая мышь *Sylvaemus flavigollis*; серая крыса *Rattus norvegicus*

Наибольшая доля среди ММ с антителами к *F. tularensis* характерна для полевой мыши (27,7 %), обыкновенной полевки (23,1 %), рыжей полевки (21,5 %) и малой лесной мыши (17,2 %). Доля остальных видов незначительна (табл.).

В выловах доминирующим видом является полевая мышь (29,1 %), этот вид доминирует и в исследованиях на антитела к *F. tularensis* (27,7 %). Также большой вклад в этот процесс вносят полевки обыкновенная и рыжая (23,1 % и 21,5 % соответственно). Однако обыкновенная полевка и обыкновенная бурозубка в связи с большой инфицированностью при увеличении численности могут внести большой вклад в эпизоотии по данной нозологии.

Доля домовой мыши и серой крысы в выловах относительно небольшая. Однако именно они, по нашему мнению, имеют наибольшее значение в инфицировании людей благодаря обитанию в жилищах человека.

В результате проведенных исследований выявлены основные виды в населении ММ в природных стациях, принимающие участие в циркуляции туляремийной инфекции, что в целом характерно для территорий Российской Федерации в последние годы ¹¹. Поэтому это представляет определенный интерес проанализировать результаты зоологического мониторинга и эпизоотологической обстановки в отдельных стациях и с учетом экологических особенностей ММ — обитателей Рязанской области.

¹¹ Коренберг Э. И. Пути совершенствования эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекциями // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2016. № 6 (91). С. 18–29 ; Кудрявцева Т. Ю., Попов В. П., Мокриевич А. Н. [и др.] Генетическое разнообразие семейства *Francisellaceae*, анализ ситуации по заболеваемости туляремией на территории Российской Федерации в 2021 г. и прогноз на 2022 г. С. 6–14 ; Кудрявцева Т. Ю., Попов В. П., Мокриевич А. Н. [и др.] Множественная лекарственная устойчивость клеток *F. tularensis* subsp. *holarctica*, анализ эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по туляремии на территории Российской Федерации в 2022 г. и прогноз на 2023 г. С. 37–47 ; Павлинов И. Я., Лисовский А. А. Млекопитающие России : систематико-географический справочник. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. 604 с.

Выходы

1. В настоящее время фоновыми видами мелких млекопитающих на территории области являются: полевая мышь *Apodemus agrarius*, малая лесная мышь *Sylvaemus uralensis* и рыжая полевка *Myodes glareolus*. Им принадлежит ключевая роль в поддержании природных очагов туляремии.
2. Выявлены серопозитивные к туляремийной инфекции синантропные грызуны, отловленные в постройках человека в сельской местности — домовая мышь и серая крыса, что во многом определяет существование риска заражения людей этой инфекцией.
3. Необходимо проведение постоянного комплексного мониторинга и сравнения результатов в сопредельных и схожих в ландшафтном отношении субъектах России для разработки мероприятий по предупреждению возникновения эпидемических осложнений.

Список источников

1. Вопросы региональной географии и геоэкологии : сб. науч. тр. / под ред. В. А. Кривцова, А. В. Водорезова. — Рязань, 2019. — С. 4–9.
2. Демидова Т. Н., Алешо Н. А., Михайлова Т. В., Семихин А. С. Туляремия. — М. : ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 2020. — 102 с.
3. Инфекционные болезни : нац. руководство / под ред. Н. Д. Юшкука, Ю. Я. Венгерова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2023. — С. 394–408.
4. Казакова М. В. Флора Рязанской области. — Рязань : Русское слово, 2004. — 388 с.
5. Коренберг Э. И. Пути совершенствования эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекциями // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. — 2016. — № 6 (91). — С. 18–29.
6. Кудрявцева Т. Ю., Попов В. П., Мокриевич А. Н. [и др.] Генетическое разнообразие семейства *Francisellaceae*, анализ ситуации по заболеваемости туляремией на территории Российской Федерации в 2021 г. и прогноз на 2022 г. // Проблемы особо опасных инфекций. — 2022. — № 1. — С. 6–14.
7. Кудрявцева Т. Ю., Попов В. П., Мокриевич А. Н. [и др.] Множественная лекарственная устойчивость клеток *F. tularensis* subsp. *holarctica*, анализ эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по туляремии на территории Российской Федерации в 2022 г. и прогноз на 2023 г. // Проблемы особо опасных инфекций. — 2023 — С. 37–47.
8. Лисовский А. А., Шефтель Б. И., Савельев А. П. [и др.] Млекопитающие России : список видов и прикладные аспекты : сб. тр. Зоологического музея МГУ. — Т. 56. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2019. — 191 с.
9. Обзор схем природного районирования Рязанской области. — URL : <https://tznp.ru/priroda-ryazani/prirodnye-zony/obzor-shem-prirodnogo-rajonirovaniya-ryazanskoj-oblasti.html> (дата обращения: 12.04.2024).
10. Олсуфьев Н. Г., Доброхотов Б. П. Туляремия. География природно-очаговых болезней человека в связи с задачами их профилактики. — М. : Медицина, 1969. — С. 5–56.
11. Павлинов И. Я., Лисовский А. А. Млекопитающие России : систематико-географический справочник. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. — 604 с.
12. Транквилевский Д. В. Об инфицированности мелких млекопитающих возбудителями зоонозов в Российской Федерации // Здоровье населения и среда обитания. — 2016. — № 10 (283). — С. 53–56.
13. Транквилевский Д. В., Царенко В. А., Жуков В. И. Современное состояние эпизоотологического мониторинга за природными очагами инфекций в Российской Федерации // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 2016. — № 2. — С. 19–24.
14. Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 27. — Рязань : Голос губернии, 2012. — С. 89–99.
15. Туляремия / под редакцией Н. Г. Олсуфьева, Г. П. Руднева. — М. : Медгиз, 1960. — С. 136–206, 300–304.

Сведения об авторах

Кондрикова Ольга Николаевна — магистрант, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

Кулаев Сергей Николаевич — зоолог, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области» (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

Марочкина Елена Анатольевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Kondrikova Olga Nikolaevna — master's student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

Kulaev Sergey Nikolaevich — zoologist, Federal Budgetary Institution of Healthcare “Center for Hygiene and Epidemiology in the Ryazan Region” (Ryazan, Russia). E-mail: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

Marochkina Elena Anatolyevna — PhD in Biology, associate professor of the Department of Biology and Methods of Its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.marochkina@365.rsu.edu.ru

УДК 57.01

Ю. С. Кошелева, Н. А. Соболев

ВСТРЕЧИ СОКОЛООБРАЗНЫХ ПТИЦ (FALCONIFORMES) В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «МЕЩЁРСКИЙ» И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ

Статья содержит данные о распространении птиц отряда Соколообразные (Falconiformes) в национальном парке «Мещёрский» и его окрестностях (Клепиковский район Рязанской области). Целью данной работы является актуализация и дополнение научных знаний в области охраны биоразнообразия региона. В основу данной работы легли собственные наблюдения 2023 года. Исследования проводились с июля по сентябрь в Рязанской области.

соколообразные, дневные хищные птицы, редкие виды, Клепиковский район, национальный парк, методы учета птиц

Yu. S. Kosheleva, N. A. Sobolev

ENCOUNTER OF FALCONIFORMES IN THE MESHCHERSKY NATIONAL PARK AND ITS SURROUNDINGS

The article contains data on the distribution of birds of the Falconiformes order in the Meshchersky National Park and its surroundings (Klepikovsky district of the Ryazan Oblast'). The purpose of this work is to update and supplement scientific knowledge in the field of biodiversity protection in the region. This work is based on our own observations of 2023. The research was conducted from July to September in the Ryazan region.

falconiformes, diurnal birds of prey, rare species, Klepikovsky district, national park, methods of accounting for birds

Введение. Национальный парк «Мещёрский» расположен в южной части Центральной Мещёры, в Клепиковском и Рязанском районах Рязанской области. Отличительная черта территории парка и его окрестностей — сильная обводненность: стоячие водоемы, реки и болота занимают здесь не менее четверти площади. Наиболее густая сеть водоемов находится в северной части парка, в то время как южная его часть преимущественно занята лесами, через которые протекает одна из крупнейших рек Рязанской области — Пра¹.

Национальный парк создан постановлением Правительства Российской Федерации от 09.04.1992 № 235 «О создании национального парка "Мещёрский" Министерства экологии и природных ресурсов Российской Федерации в Рязанской области». Общая площадь парка

¹ Ананьева С. И., Бабкина Н. Г., Бабушкин Г. М. [и др.] Птицы Рязанской Мещёры. Рязань : Голос губернии, 2008. 208 с.

составляет более 105 тыс. га. Это крупнейшая особо охраняемая природная территория в Рязанской области. Богатые кормом водно-болотные и высокоствольные лесные местообитания парка привлекательны для многих животных, а меры по сохранению этих угодий создают весьма благоприятными для редких видов птиц, чувствительных ко многим неблагоприятным, в особенности — антропогенным факторам.

К отряду соколообразных относятся хищные виды птиц, охотящиеся в дневное время. Занимая высшие трофические уровни в пищевой цепи, эти птицы чувствительны к изменениям окружающей среды и негативному антропогенному воздействию. Это делает их высокоэффективным индикатором состояния природных сообществ и удобным объектом для изучения и решения многих природоохранных вопросов. Примечательно, что именно с охраны соколообразных в XII–XIII веках на Руси началась территориальная охрана природы на государственном уровне².

Материалы и методы. Разнообразные методы учета птиц можно объединить в три группы методов: площадные, маршрутные и точечные учеты³. Разработанные Международным комитетом по учетам птиц стандарты применения этих методов адаптированы к применению в нашей стране как в научной работе, так и в сфере дополнительного образования и деятельности натуралистов-любителей⁴.

Группа площадных методов подходит для получения точных данных о численности птиц на определенном участке. Маршрутные методы позволяют получить только относительные результаты исследований, проводимых силами небольшого числа наблюдателей, но дают возможность обследовать разные биотопы. Методы точечных учётов подходят в случаях, когда нужно отследить изменения численности модельных видов на больших расстояниях, либо в сильно мозаичных ландшафтах⁵.

Методы учета большинства групп птиц не в полной мере подходят для изучения распространения и численности соколообразных. Высокая экологическая чувствительность большинства последних вынуждает их особенно тщательно подбирать гнездовые и кормовые участки. Даже наличие в относительной близости друг от друга двух внешне схожих между собой, и, казалось бы, подходящих местообитаний не означает обязательное заселение их хищниками. Поэтому изучение биоразнообразия данной группы требует модификации уже известных, либо применения специфических методов.

Существующие методы учета дневных хищных птиц можно условно разделить на классические и специальные⁶. Классические методы направлены на получение достоверной информации о численности птиц на любых природных территориях. Специальные же методы предполагают учет только на определенных участках, либо только конкретных видов. При этом учет может быть относительным и абсолютным. Относительные методы учета позволяют получить косвенную информацию о распространении птиц, основанную, например, на фиксации встреч особей на довольно протяженном маршруте, рассчитывая при этом число встреченных птиц на условные 10 км маршрута (преимущество: можно сравнивать данные, полученные путем применения данного метода на разных маршрутах и в разное время, что подходит для применения в открытых ландшафтах). Абсолютные методы учета основаны на одномоментном определении числа особей изучаемого вида в пределах конкретной территории. При подобном учете хищных птиц определяют точное число размножающихся пар или особей⁷.

² Дементьев Г. П. Практическое значение хищных птиц // Русский орнитологический журнал. 2002. № 179. С. 224–230.

³ Равкин Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. С. 66–75.

⁴ Боголюбов А. С. Изучение численности птиц различными методами // М. : Экосистема, 2002. URL : <https://karpolya.ru/uploads/zoologija/uchjot-ptic.pdf> (дата обращения: 22.08.2024).

⁵ Захарова Н. Ю. Количественные методы учета птиц // Вестник МГПУ. Сер. Естественные науки. 2014. № 1 (13). С. 42–51.

⁶ Галушин В. М. Численность и территориальное распределение хищных птиц европейского центра СССР // Труды Окского государственного заповедника. Вып. VIII. М. : Лесная промышленность, 1971. С. 5–132 ; Осмоловская В. И., Формозов А. Н. Методы учета численности и географического распределения дневных иочных птиц // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М. : Изд-во АН СССР, 1952. С. 68–96.

⁷ Рупасов С. В. Основы учета дневных хищных птиц при проведении полевых биологических учебно-исследовательских работ // Исследователь / Researcher. 2013. № 3–4. С. 242–256.

Выбор места и времени проведения нашего исследования обусловлен несколькими причинами. Во-первых, основная часть имеющихся в открытом доступе данных получена в гнездовой период большинства птиц (май–июнь), встречающихся чаще всего вблизи водно-болотных угодий парка. При этом сами исследователи отмечают, что максимальная численность некоторых хищных птиц, например, черного коршуна, фиксируется именно в послегнездовой период⁸. Во-вторых, хищники открытых местообитаний кормятся преимущественно грызунами, наибольшая численность которых наблюдается в летнее время на сельскохозяйственных полях, что создает в сельхозугодиях парка довольно привлекательные для соколообразных кормовые стации.

Дневные хищные птицы нашего региона, в основном, являются обитателями открытых ландшафтов. Так как они крупнее представителей всех остальных таксонов и имеют четкие морфологические межвидовые различия, они легко поддаются обнаружению и определению даже на большом расстоянии при осуществлении непрерывного перемещения по маршруту. Таким образом, можно обследовать довольно обширные территории за один день и собрать данные о как можно большем числе особей. Проведение нескольких таких выездов позволяет сформировать относительное представление о распространении птиц, не причиняя им при этом никакого беспокойства. Проведение подобного относительного учета хищных птиц в лесных биотопах не представляется возможным из-за большой разнокачественности исследуемых угодий.

Исходя из перечисленных обстоятельств и имеющихся возможностей, мы проводили наше исследование методом относительного количественного маршрутного учета хищных птиц в послегнездовой период. Выполнены учеты на следующих маршрутах:

а) Автомобильный и частично пеший маршрут 28.07.2023 протяженностью 198 км от с. Криуша через г. Спас-Клепики, пос. Тума до д. Мягково. Пешая часть маршрута пролегала через уроцища Макеевский мыс и Порцевка (рис. 1).

б) Пеший маршрут 02.08.2023 протяженностью 26 км от д. Картаносово через д. Деулино до д. Горки. Данный маршрут был пройден с целью обследования лесных угодий.

в) Автомобильный маршрут 05.08.2023 протяженностью 120 км через с. Криуша, г. Спас-Клепики, д. Оськино, д. Чулис, с. Верея, д. Корякино, д. Задне-Пилево, д. Первушкино и обратно от д. Первушкино до с. Криуша.

г) Автомобильный маршрут 20.08.2023 протяженностью 100 км от с. Криуша через г. Спас-Клепики, д. Оськино до д. Чулис и обратно (рис. 2).

Результаты и обсуждение. Луговой лунь (*Circus pygargus*). В парке считается малочисленным гнездящимся видом⁹. Для гнездования выбирает сырьи луга недалеко от водоемов, редко — сухие луга. Кормится обычно в долинах рек, на окраинах озер и болот. Встречается на полях и полезащитных лесных полосах, иногда может вылетать в степь¹⁰.

Нами самец лугового луня был обнаружен 28 июля летящим над заросшим полем недалеко от с. Алексеево Клепиковского района. Еще один самец в тот же день пролетал над автотрассой в 2–3 км далее в сторону Касимовского района. Голос одной пролетающей птицы был слышен в тот день со стороны лесов, окружающих убранные поля восточнее пос. Тума.

Недалеко от д. Каверино 5 августа самец и самка луня кружили над лугом, проявляя территориальное поведение. По-видимому, в последние годы луни более активно селятся в северо-восточных окрестностях парка (приблизительно к пос. Тума), где наиболее распространены водно-болотные угодья, чередующиеся с обширными убранными полями и лугами. Об этом говорят и данные других исследователей, отмечавших регулярное гнездование лугового луня к северу от пос. Тума¹¹. Относительно ограниченное распространение этих птиц в парке связано скорее всего с недостатком подобных местообитаний в южной его части.

Обыкновенный осоед (*Pernis apivorus*). Малочисленный, вероятно гнездящийся вид; спорадично распределен по северной части Клепиковского района, встречи особей носят единичный

⁸ Фионина Е. А., Быков Ю. А., Валова Е. В. [и др.] Птицы национального парка «Мещёрский». Ч. 3. Accipitriformes и Falconiformes // Русский орнитологический журнал. 2020. Т. 29. С. 6053–6069.

⁹ Там же.

¹⁰ Мальчевский А. С. Луговой лунь *Circus pygargus* // Русский орнитологический журнал. 2023. Т. 32. С. 2231–2234.

¹¹ Фионина Е. А., Быков Ю. А., Валова Е. В. [и др.] Птицы национального парка «Мещёрский». Ч. 3.

характер¹². Предпочитает разреженные широколиственные и смешанные леса с полянами, лесные поймы, мозаичные лесо-луговые биотопы¹³.

Одного осоеда мы обнаружили 5 августа сидящим на земле возле проелочной дороги недалеко от д. Филотово. Участок расположен достаточно отдаленно от населенных пунктов, автомобильный трафик минимален. При приближении птица быстро скрылась в березовых зарослях за ручьем. Похожая встреча произошла спустя час в окрестностях парка близ д. Корякино. Взрослая птица, скрывавшаяся в тени деревьев на обочине проселочной дороги, при приближении автомобиля улетела к ближайшему лесному участку. Еще один осоед в тот день пролетал над автотрассой близ пос. Малиновка. Поскольку наблюдения в районе д. Корякино и с. Малиновка сделаны с разницей в 40 минут на расстоянии около 30 км, мы не можем уверенно утверждать, что их нельзя отнести к одной особи. Осоед, обнаруженный в тот же день близ д. Филотово, имел заметные признаки молодой особи, в связи с чем это наверняка была другая птица.

20 августа один осоед пролетал над с. Константиново в сторону Касимовского района.

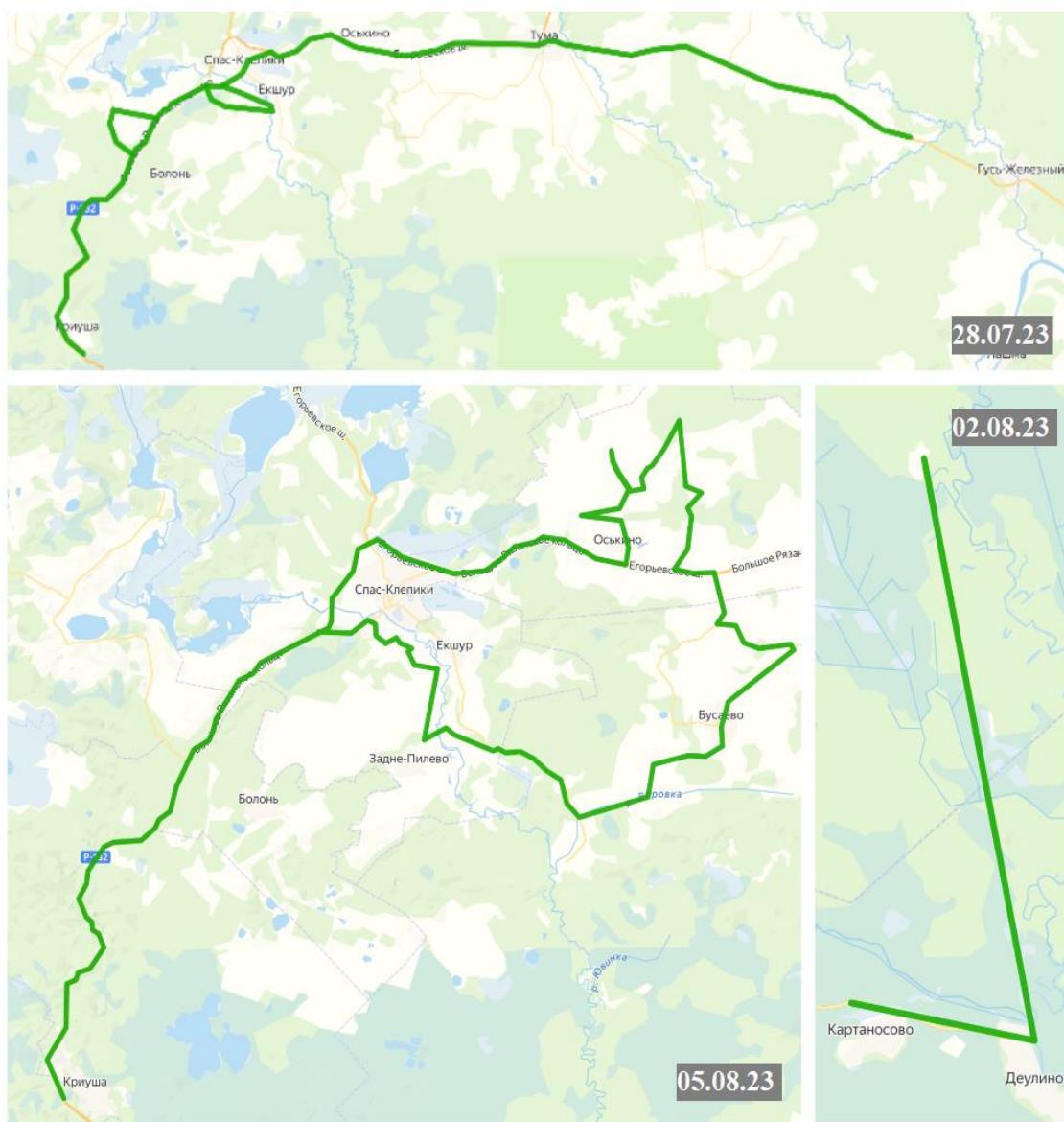


Рис. 1. Маршруты выполнения относительного учета Соколообразных (Falconiformes) а-в

¹² Фионина Е. А., Быков Ю. А., Валова Е. В. [и др.] Птицы национального парка «Мещёрский».

¹³ Полный определитель птиц европейской части России : в 3 ч. Ч. 1 / под общ. ред. М. В. Калякина. М. : ООО «Фитон XXI», 2014. 268 с.

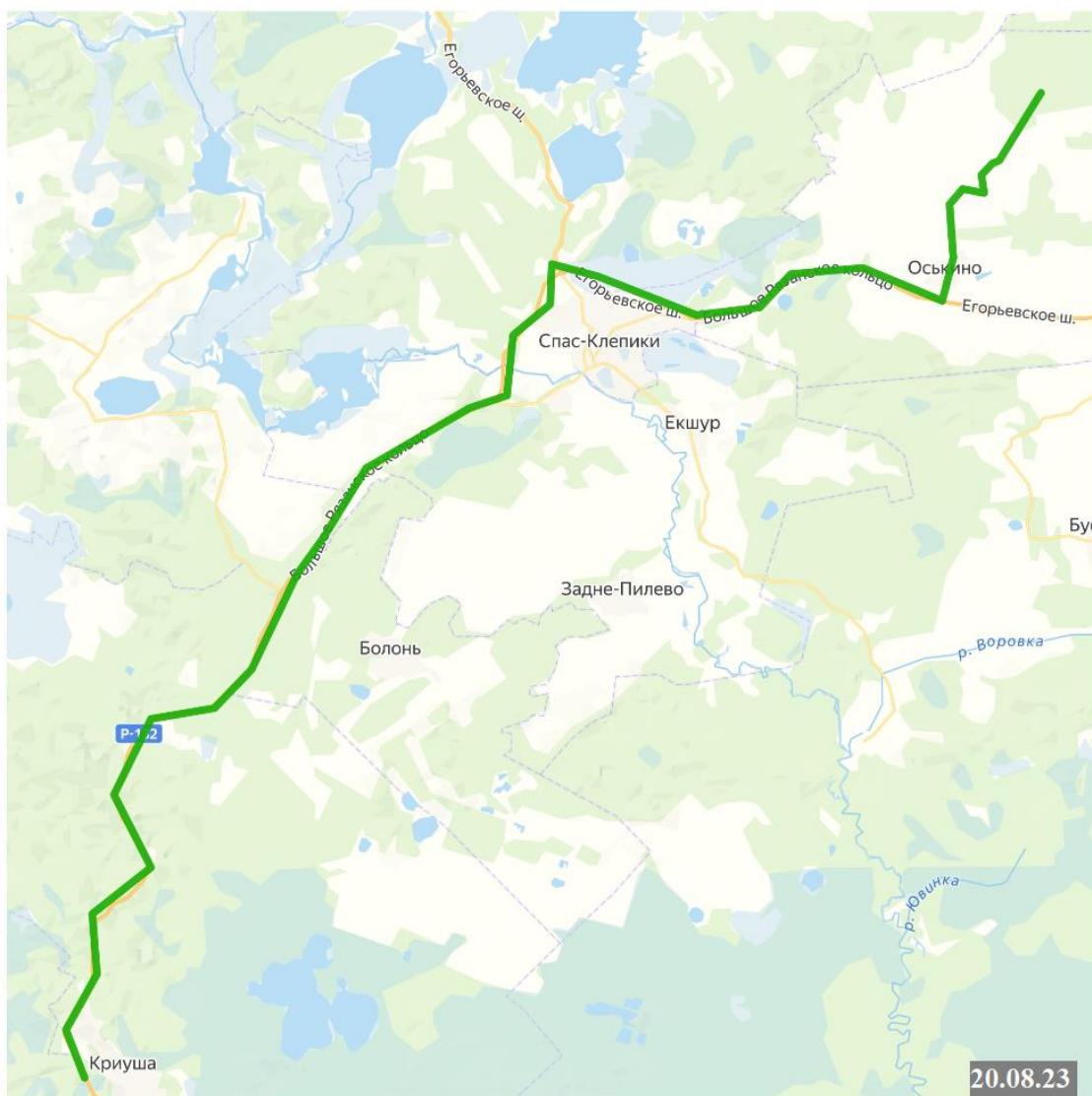


Рис. 2. Маршрут выполнения относительного учета Соколообразных (Falconiformes)

Черный коршун (*Milvus migrans*). Малочисленный гнездящийся вид, в парке может встречаться уже в начале апреля. Пролет выражен слабо и заканчивается к началу мая¹⁴. Селится в пойменных биотопах и неподалеку от лесных озер, вблизи болот, на окраинах населенных пунктов¹⁵. В Клепиковском районе встречается повсеместно, но распространение его мозаично.

Так, один черный коршун кружил 28 июля прямо над пос. Тума близ железнодорожного переезда. Еще одну особь мы наблюдали в 4 км далее от поселка в сторону Касимовского района на убранном сенокосном лугу. Кроме того, при повторном обследовании данного участка спустя два часа, здесь вновь был обнаружен коршун. Еще через 4 км в ту же сторону одна птица кружила над залежью, находящейся близ автотрассы.

При обследовании 2 августа лесных угодий, расположенных вдоль берега р. Пра у д. Девулино, мы наблюдали коршуна, парящего у деревни над пляжем. Птица летала довольно низко и не испытывала беспокойства от присутствия большого числа людей. Примечательно, что при посещении данного участка 11 июня вне рамок данного исследования в том же месте были отмечены два коршуна, один из которых определен как самец.

¹⁴ Фионина Е. А., Быков Ю. А., Валова Е. В. [и др.] Птицы национального парка «Мещёрский». Ч. 3. Accipitriformes и Falconiformes. С. 6053–6069.

¹⁵ Полный определитель птиц европейской части России.

Более поздних встреч данного вида в 2023 году на территории и в окрестностях парка нами не было зафиксировано.

Обыкновенный канюк (*Buteo buteo*). Обычный гнездящийся вид¹⁶. Предпочитает мозаичные ландшафты с преобладанием открытых пространств. В лесной зоне это преимущественно агроландшафты¹⁷. В парке и его окрестностях встречается повсеместно.

28 июля канюки были отмечены в общей сложности 10 раз. Одна птица парила над высокотравным лугом западнее пос. Тума. Через 9 км на восток вдоль автотрассы на убранных полях, там, где отмечались в это же время черный коршун и луговой лунь, охотился один канюк. При повторном посещении данного участка спустя два часа нами была вновь обнаружена особь этого вида — возможно, та же самая. Также 28 июля канюк был замечен недалеко от д. Лаптево. При пешем обследовании урочища Макеевский мыс было обнаружено три канюка. Еще две особи держались вместе над небольшим лесным участком у д. Первушкино. В 4 км от них близ берега р. Пра парил еще один канюк.

Один канюк пролетал над разреженным лесным участком 2 августа в окрестностях д. Десулино и с. Картаносово, находящихся на границе парка.

Пара канюков парила над автодорогой, проходящей через густые заросли смешанного леса недалеко от с. Криуша 5 августа. В тот же день тремя часами ранее одна птица парила над одним из разнотравных лугов возле д. Муночья.

20 августа в окрестностях д. Филотово произошло две встречи канюка над необработанными полями с разницей в 40 минут. Возможно, обе встречи относятся к одной птице, но в обоих случаях при приближении канюки улетали, поэтому мы не исключаем вероятность встречи двух разных особей. Тогда же канюк отмечался и у д. Максино.

Заключение. В результате проведенных в период с июля по сентябрь 2023 года обследований территории национального парка «Мещёрский» и его окрестностей нами зафиксированы встречи нескольких видов соколообразных: лунь луговой (*Circus pygargus*) — 5 встреч, обыкновенный осоед (*Pernis apivorus*) — 4 встречи, черный коршун (*Milvus migrans*) — 5 встреч, обыкновенный канюк (*Buteo buteo*) — 17 встреч.

Встреченные виды относятся к хищникам открытых местообитаний, кормовая база которых по большей части состоит из мелких млекопитающих сельскохозяйственных полей, расположенных в непосредственной близости от населенных пунктов. Для гнездования обследованные участки малопригодны ввиду недостатка высокоствольных деревьев, но могут быть интересны птицам в качестве кормовых стаций. По всей видимости это и является причиной наблюдаемой тенденции к приближенному к человеку обитанию эврибионтных дневных хищных птиц (обыкновенного канюка, черного коршуна), а также объясняет сравнительно широкое распространение соколообразных в северо-восточной части парка и его окрестностей, занятых по большей части именно такими угодьями.

При обследовании все столь же приближенных к населенным пунктам, но уже лесных и болотных местообитаний, локализованных в южной и северо-западной частях парка соответственно, нами не было обнаружено представителей соколообразных. Вероятно, стенобионтные виды дневных хищников предпочитают избегать соседства с людьми, поскольку последние оказывают серьезное антропогенное беспокойство, что служит фактором уменьшения распространения редких видов соколообразных.

В целом характер распределения особей соответствует данным, опубликованным другими исследователями¹⁸. На обследуемых нами территориях приведенные виды встречались и ранее. Заслуживает внимания сравнительно высокая частота встреч обыкновенного осоеда, который на территории парка в послегнездовой период отмечается редко.

¹⁶ Фионина Е. А., Быков Ю. А., Валова Е. В. [и др.] Птицы национального парка «Мещёрский». Ч. 3. Accipitriformes и Falconiformes. С. 6053–6069.

¹⁷ Полный определитель птиц европейской части России.

¹⁸ Ананьева С. И., Бабкина Н. Г., Бабушкин Г. М. [и др.] Птицы Рязанской Мещёры ; Галушин В. М. Численность и территориальное распределение хищных птиц европейского центра СССР. С. 5–132 ; Фионина Е. А., Быков Ю. А., Валова Е. В. [и др.] Птицы национального парка «Мещёрский». Ч. 3. Accipitriformes и Falconiformes. С. 6053–6069.

Список источников

1. Ананьева С. И., Бабкина Н. Г., Бабушкин Г. М. [и др.] Птицы Рязанской Мещёры. — Рязань : Голос губерний, 2008. — 208 с.
2. Боголюбов А. С. Изучение численности птиц различными методами // М. : Экосистема, 2002. — URL : <https://karpolya.ru/uploads/zoologija/uchjot-ptic.pdf> (дата обращения: 22.08.2024).
3. Галушин В. М. Численность и территориальное распределение хищных птиц европейского центра СССР // Труды Окского государственного заповедника. — Вып. 8. — М. : Лесная промышленность. 1971. — С. 5–132.
4. Дементьев Г. П. Практическое значение хищных птиц // Русский орнитологический журнал. — 2002. № 179. — С. 224–230.
5. Захарова Н. Ю. Количественные методы учета птиц // Вестник МГПУ. Сер. Естественные науки. — 2014. — № 1 (13). — С. 42–51.
6. Мальчевский А. С. Луговой лунь *Circus pygargus* // Русский орнитологический журнал. — 2023. — Т. 32. — С. 2231–2234.
7. Осмоловская В. И., Формозов А. Н. Методы учета численности и географического распределения дневных иочных птиц // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. — М. : Изд-во АН СССР., 1952. — С. 68–96.
8. Полный определитель птиц европейской части России : в 3 ч. Ч. 1 / под общ. ред. М. В. Калякина. — М. : ООО «Фитон XXI», 2014. — 268 с.
9. Равкин Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. — Новосибирск, 1967. — С. 66–75.
10. Рупасов С. В. Основы учета дневных хищных птиц при проведении полевых биологических учебно-исследовательских работ // Исследователь / Researcher. — 2013. — № 3–4. — С. 242–256.
11. Фионина Е. А., Быков Ю. А., Валова Е. В. [и др.] Птицы национального парка «Мещёрский». Ч. 3. Accipitriformes и Falconiformes // Русский орнитологический журнал. — 2020. — Т. 29. — С. 6053–6069.

Сведения об авторах

Кошелева Юлия Сергеевна — магистрант, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: yu.artymova1907@stud.rsu.edu.ru

Соболев Николай Андреевич — кандидат географических наук, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: ni.sobolev@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Kosheleva Yulia Sergeevna — master's student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: yu.artymova1907@stud.rsu.edu.ru

Sobolev Nikolay Andreevich — candidate of geographical sciences, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: ni.sobolev@365.rsu.edu.ru

УДК 57.01

E. M. Мишукова

ОЧИСТКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАРАНОВИЧСКОГО РАЙОНА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В СТРАНЕ С ПОЛЬЗОЙ ДЛЯ МОЛОДЕЖИ

Качество питьевой воды в Республике Беларусь по данным Всемирной организации здравоохранения соответствует критериям безопасности, однако нынешнее экологическое состояние многих водных объектов в стране постепенно ухудшается, что может привести к снижению данного показателя.

Решение этой проблемы затрагивается в первую очередь на локальном уровне, так как поверхностные и подземные воды в разных регионах имеют свои особенности.

питьевая вода, антропогенный фактор, загрязнение поверхностных и подземных вод, водные объекты, родники, локальный и региональный уровни

E. M. Mishukova

CLEANING WATER BODIES IN THE BARANOVICHI DISTRICT TO IMPROVE THE QUALITY OF DRINKING WATER IN THE COUNTRY WITH THE BENEFITS FOR YOUTH

The quality of drinking water in the Republic of Belarus, according to the World Health Organization, meets safety criteria, however, the current ecological state of many water bodies in the country is gradually deteriorating, which may lead to a decrease in this indicator. The solution to this problem is primarily affected at the local level, since surface and groundwater in different regions have their own characteristics.

drinking water, anthropogenic factor, pollution of surface and groundwater, water bodies, springs, local and regional levels

Как всем известно, вода является основой жизни. Более 40 % населения планеты на сегодняшний день страдает от нехватки воды. Именно антропогенный фактор больше всего влияет на некачественное водоснабжение, нерациональное использование пресной воды. К наиболее распространенным факторам, оказывающим негативное влияние на различные водные объекты, относятся: промышленное загрязнение водных объектов, выброс сточных вод, нерациональное использование водных объектов в качестве теплоотвода и др. В данной статье рассмотрено качество питьевой воды непосредственно в Республике Беларусь и факторы, оказывающие на нее решающее влияние.

Качество питьевой воды в Республике Беларусь по данным Всемирной организации здравоохранения соответствует критериям безопасности. Исследование проводилось по микробиологическим показателям, не соответствующим гигиеническим нормативам и по санитарно-химическим показателям, не соответствующим гигиеническим нормативам¹. Однако нынешнее экологическое состояние многих водных объектов в стране постепенно ухудшается, что может привести к снижению данного показателя. Решение этой проблемы необходимо затрагивать в первую очередь на локальном уровне, так как поверхностные и подземные воды в разных регионах имеют свои особенности.

Рассмотреть решение данной проблемы на локальном уровне можно на примере Барановичского района (Брестская область, Республика Беларусь). На территории Барановичского района расположено большое количество родников. Родник — это естественный выход подземных вод на поверхность земли или под водой. Родники могут быть холодными или горячими, постоянными или временными. На изучаемой территории встречаются только холодные родники. Температура воды круглый год колеблется в пределах от 2 до 10 °C. Это обуславливает их отличительную особенность от других типов водотоков и водоемов. Делятся родники на три вида: лимнокрен, реокрен и голокрен².

Наиболее важные родники находятся вблизи населенных пунктов. Среди них особое внимание уделяется таким родникам, как родниковый комплекс Тартаки, родник Тартаки-Катихин, родник Басины-Лесной, родник в окрестностях деревни Добрый Бор, родник Мурованка-1, родник Лявионавы крыніцы, родник Сунгловщина, родник Ярошево-2, родник Тиунцы, родник Ясенец³.

¹ Всемирная организация здравоохранения. URL : <https://www.who.int/ru> (дата обращения: 12.04.2024).

² Рынцевич С. К., Зуев В. Н., Кухарева Ю. А. Таксономический состав беспозвоночных родников Барановичского района как показатель их экологического состояния // Вестник БарГУ. Сер. Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. 2022. № 1 (11). С. 61–75. URL : <https://publish.barsu.by/index.php/vestnik-sn/article/view/140/142> (дата обращения: 12.04.2024).

³ Рынцевич С. К., Зуев В. Н., Кухарева Ю. А. Таксономический состав беспозвоночных родников Барановичского района как показатель их экологического состояния. С. 61–75.

Не все жители маленьких деревень имеют доступ к качественной питьевой воде по различным причинам (экономическим, экологическим и др.). Экологическое состояние родников с каждым годом постепенно ухудшается. В некоторых родниковых экосистемах проводились измерения следующих параметров: pH, электропроводность, общее содержание солей⁴. Родники загрязняются мелкими бытовыми отходами, начинают зарастать и обмельчать. Подземные воды, которые выходят на поверхность, проходят естественную очистку под действием гравия и песков. Как правило, родниковая вода из экологически чистого проверенного источника практически не нуждается в очистке. Именно поэтому родники могут стать полезным и доступным источником питьевой воды для жителей близлежащих населенных пунктов.

В черте города Барановичи есть и другие значимые водные объекты: два озера (Светиловское и Жлобинское) и река Мышанка. Их экологическое состояние на сегодняшний день не совсем благоприятное. Значительное влияние оказывает антропогенный фактор. В городе достаточно большое количество промышленных предприятий (ОАО «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение», КУПП «Водоканал» г. Барановичи и др.), которые в какой-то степени влияют на загрязнение этих объектов (выброс сточных вод). Также остро стоит вопрос о нерациональном использовании реки Мышанка. Единственным официальным местом купания в городе является водохранилище Мышанка. Число отдыхающих в жаркие летние дни здесь большое. Антропогенная нагрузка с каждым годом увеличивается, что негативно влияет на данную экосистему.

Очистка родников в Барановичском районе, а также озер и водохранилища Мышанка способствует улучшению состояния водных экосистем, которые непосредственно влияют на состояние питьевой воды в городе. Это также предоставит населению города и района качественную питьевую воду, которая необходима всем для нормальной жизнедеятельности.

Региональный и республиканский уровни подразумевают привлечение широкой общественности к данной проблематике. В связи с этим необходимо начать проводить различные экоклиниговые акции на всех уровнях с участием студентов высших учебных заведений, учащихся школ, работников различных организаций и предприятий (БРСМ, Белая Русь, ССО и другие).

Для того чтобы повысить интерес молодежи к данной проблеме, можно внедрить в работу различные плоггинг-забеги, волонтерские летники в особо охраняемых природных территориях нашей страны (например, национальный парк «Браславские озера», республиканский заказник «Ельня» и другие), чистые игры и все то, что будет не только положительно влиять на экологическое состояние водных объектов, но и при этом эмоционально удовлетворять молодежь.

Такой род деятельности на локальном уровне в городе Барановичи и Барановичском районе уже осуществляется студентами-геоэкологами Барановичского государственного университета при поддержке кафедры естественнонаучных дисциплин. Например, за последние три года были проведены следующие мероприятия: Республиканское экологическое мероприятие «Мы заботимся» (собрано 259 кг отходов на о. Жлобинское в городе Барановичи), экоклиниговая акция «Чистые игры» в окрестностях д. Павлиново — очистка родников (700 л мусора), очистка родников в окрестностях деревни Подгорная, очистка от мусора берегов различных водоемов и многое другое.

Список источников

1. Вода питьевая. Методы определения жесткости: ГОСТ 31954-2012 : введен 03.12.2012. — М. : Стандартинформ, 2018. — 18 с.
2. Всемирная организация здравоохранения. — URL : <https://www.who.int/tu> (дата обращения: 12.04.2024).
3. Рындович С. К., Зуев В. Н., Кухарева Ю. А. Таксономический состав беспозвоночных родников Барановичского района как показатель их экологического состояния // Вестник БарГУ. Сер. Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. — 2022. — № 1 (11). — С. 61–75. — URL : <https://publish.barsu.by/index.php/vestnik-sn/article/view/140/142> (дата обращения: 12.04.2024).

⁴ Вода питьевая. Методы определения жесткости: ГОСТ 31954-2012 : введен 03.12.2012. М. : Стандартинформ, 2018. 18 с.

Сведения об авторах

Мицукова Елизавета Михайловна — студент, Барановичский государственный университет (г. Барановичи, Республика Беларусь). Электронный адрес: eliza30-04@mail.ru

Information about the authors

Mishukova Elizaveta Mikhailovna — student, Baranovichi State University (Baranovichi, Republic of Belarus). E-mail: eliza30-04@mail.ru

УДК 316.4; 504.75

Д. А. Никитина, Э. А. Блинова

ПРИРОДООХРАННАЯ ПОВЕСТКА В РЕГИОНАЛЬНЫХ СМИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Статья представляет обзор наиболее актуальных экологических проблем, освещенных в средствах массовой информации за 2023 год. Стихийные свалки, отсутствие контейнеров и оборудованных в соответствии с нормами СанПиН контейнерных площадок, проблема качества питьевой воды и водных рекреационных ресурсов, гибель озимых, вспышки численности насекомых-вредителей, лесные пожары, пал травы, научные дискуссии по проблемам изменения климата — темы, которые чаще всего появлялись в новостных материалах, посвященных экологии родного края.

экологические проблемы, СМИ, родной край

D. A. Nikitina, E. A. Blinova

ENVIRONMENTAL AGENDA IN THE REGIONAL MEDIA OF THE RYAZAN REGION

The article presents an overview of the most common environmental problems reported in the media in 2023. Spontaneous rubbish dumps, the lack of containers and container sites equipped in accordance with SanPiN standards, the problem of drinking water quality and water recreational resources, the death of winter crops, outbreaks of insect pests, forest fires, fallen grass, scientific discussions about climate change issues — topics that most often appeared in news materials devoted to the ecology of the native land.

environmental issues, media, native land

Введение. В последнее десятилетие наблюдается тенденция к увеличению количества новостных сюжетов, посвященных экологическим проблемам как федеральных, так и в региональных СМИ. В журналистике существуют определенные правила и принципы подачи новостей. В таблице 1. Показано как выстраивается новостная сетка на примере короткого — дневного эфира.

Практика показывает, что теме охраны окружающей природы в новостной повестке отводится крайнее место, может показаться, что освещение экологических проблем не находит должного резонанса, но это не так. Многие СМИ не рискуют давать критические оценки положению экологической сферы, боясь тем самым навредить своему имиджу и вызвать негативные эмоции и беспокойство у зрителей и читателей. Намного чаще в новостной ленте можно увидеть позитивные материалы. Так, в июле 2023 года средства массовой информации публиковали истории о жизни окрепших птенцов рязанских аистов Гоши и Русланы, готовых совершить первый полет. Не меньший общественный резонанс вызвала новость, опубликованная в январе того же года, о сбежавшей тигрице Матильде.

Таблица 1

| Положение в эфирной сетке | Тема |
|---------------------------|---|
| 1 | <p>Важнейшие региональные события ИЛИ Важнейшие федеральные события, значимые для региона. Например, заседание регионального Правительства, деятельность Главы региона, Президента страны.</p> <p>ИЛИ масштабное происшествие. Например, падение самолета в Дягилеве, атака БПЛА.</p> |
| 2 | <p>Происшествия. Например, авария на трассе М5-Урал, пожар в Шумашии.</p> |
| 3 | <p>Медицина. Например, первую операцию по замене сердечного клапана на отечественный протез провели в Рязани.</p> |
| 4 | <p>Культура. Например, фестиваль моносспектаклей «Монолог» прошел в Рязанском театре кукол.</p> |
| 5 | <p>Спорт. Например, завершился сезон ночной хоккейной лиги.</p> |
| 6 | <p>«Бантик» — легкий материал, который помогает разгрузить сознание зрителя и поднять ему настроение. Например, в Оренбургской области на границе задержали крокодила без документов.</p> <p>ИЛИ погода.</p> |

Считается, что такие материалы, размещенные в средствах массовой информации, оказывают терапевтический эффект на аудиторию и снимают напряжение зрителей.

При этом в последние годы материалы о состоянии окружающей среды регулярно становятся главной темой и выходят на первое место в новостной сетке. Прежде всего это связано с тем, что материалы подкрепляются и формируются на основе высказываний губернатора Рязанской области Павла Малкова. Так, во время прямых эфиров жители регулярно задают главе региона вопросы о стихийных свалках, рассказывают об отсутствии мусорных контейнеров во дворах. Благодаря одному из таких обращений, в регионе закрыли полигон твердых бытовых отходов в Рыбновском районе. В конце 2022 года губернатор Рязанской области Павел Малков подписал распоряжение о закрытии свалки. В 2023 поручение было выполнено. Эту новость, как и другие природоохранные темы, освещал ряд региональных СМИ, в частности, телеканал «ТКР».

Стоит отметить, что подобные темы регулярно обсуждают руководители профильных министерств и ведомств на заседаниях регионального Правительства, а также парламентарии в Областной думе. В свою очередь СМИ освещают их деятельность, а значит затрагивают и природоохранные вопросы, которые озвучивают представители власти.

Цель исследования: проанализировать вопросы экологического характера, которые освещались в региональных СМИ Рязанской области в 2023 году.

Материалы и методы. Изучены материалы, которые публиковались в эфире программы «Новости» телеканала «ТКР» в 2023 году на природоохранную тематику.

Результаты и их обсуждение. Из 2,5 тысяч новостных материалов, опубликованных в 2023 году в эфире программы «Новости» телеканала «ТКР», 3,6 % посвящено природоохранной проблематике (табл. 2).

Таким образом, наиболее обсуждаемыми в прошлом году стали проблемы со стихийными свалками и отсутствием мусорных контейнеров, а также природные катаклизмы: половодье, пожары и гибель озимых.

Таблица 2

| Месяц | Тема сюжета |
|---------|---|
| Январь | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Аэрологическая станция; ➤ Сбежала тигрица; ➤ Тигрицу поймали. |
| Февраль | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Заседание в министерстве природопользования по вопросам обновления сети постов мониторинга воздуха; ➤ О работе метеолокатора. |
| Март | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Половодье; ➤ Половодье в Сараевском районе; ➤ Половодье. «Большая» вода в Лесопарке; ➤ Половодье; ➤ Пыльцевая ловушка в РГУ; ➤ Половодье; |
| Апрель | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Плытем по Заокскому. Половодье; ➤ Дежурная лодка. Половодье; ➤ Теплицы ДБГ; ➤ Экологический сбор; ➤ Пал травы; ➤ Горят леса; ➤ Свалка в Турлатове; ➤ Северное сияние; ➤ Пожароопасный сезон; ➤ Погибли озимые; ➤ Субботник. |
| Май | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Сотрудники РНПК сажают деревья; ➤ Мусор на улицах города; ➤ Лесные пожары; ➤ Проверка содержания животных сотрудниками РосСельхозНадзора; ➤ Оранжерея в Константинове; ➤ Субботник. |
| Июнь | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Покос травы; ➤ Шелкопряд; ➤ Противопожарный режим; ➤ Горит свалка; ➤ Заседание Правительства. Свалка. |
| Июль | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Клещи; ➤ Жестокое обращение с животными; ➤ Эколята; ➤ Шелкопряд; ➤ ЭкоПронск. Контейнеры; ➤ Сотрудники Пожлеса прореживают ряды между сосновами. |
| Август | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Особый противопожарный режим; ➤ Очистка реки; ➤ Заседание Правительства. Свалка; ➤ Контейнеры по раздельному сбору мусора; ➤ Пожарная опасность; ➤ Свалка. |

| Месяц | Тема сюжета |
|----------|--|
| Сентябрь | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Деев задержан. Свалка; ➤ Заседание Правительства. Свалка; ➤ Шелкопряд; ➤ Заседание. Шелкопряд; ➤ Экологический фестиваль; ➤ Лесники осматривают участки; ➤ Кабинет отказа от курения; ➤ Высадка дубов. |
| Октябрь | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Очистка реки; ➤ Спасенные животные; ➤ Открытие экопункта; ➤ Ржавая вода. Заседание Правительства; ➤ Правительственный час; ➤ Специальный репортаж. Превышение сероводорода и фенола; ➤ Зубры; ➤ Посади лес. Волонтеры сажают деревья; ➤ Субботник в Канищеве; ➤ Высадка деревьев; ➤ Заседание. Отлов животных. |
| Ноябрь | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Экологический диктант; ➤ Пожар в лесу; ➤ Станция водоочистки; ➤ Вакцинация животных; ➤ Вторичная переработка; ➤ Правительственный час. Отлов животных. |
| Декабрь | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Упрощение экологической экспертизы. |

На территории российских регионов возникает значительное количество социально-экологических конфликтов из-за того, что некорректно реализуется как государственная политика, так и политика частных инвесторов. Бизнес не готов управлять социально-экологическими рисками, а в результате мы получаем широкий общественный резонанс и политизацию экологической повестки. Нужны верификаторы — такие структуры и специалисты, которым можно доверять, которые обладают соответствующей экспертизой и научными данными.

Сведения об авторах

Блинова Элеонора Анатольевна — кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры географии, экологии и туризма, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес e.blinova@365.rsu.edu.ru

Нikitina Darya Andreevna — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: nikitinadaria2016@yandex.ru

Information about the authors

Blinova Eleonora Anatolyevna — PhD in Biology, senior lecturer, Department of Geography, Ecology and Tourism, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.blinova@365.rsu.edu.ru

Nikitina Darya Andreevna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: nikitinadaria2016@yandex.ru

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РОСПОТРЕБНАДЗОРА В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАВА ГРАЖДАН РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА БЛАГОПРИЯТНУЮ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Наряду с другими правами, закрепленными в Конституции Российской Федерации, отдельной статьей выделяется право на благоприятную окружающую среду, что носит естественный характер и напрямую связано со здоровьем населения. В статье рассматривается деятельность Федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека с позиции реализации данного права и основные вехи деятельности этого надзорного органа, а также санитарно-гигиенические показатели, характеризующие качество среды обитания и их влияние на здоровье человека.

благоприятная окружающая среда, право, санитарно-гигиенические показатели, экологическое благополучие, здоровье населения

A. D. Nikolaeva

THE ACTIVITIES OF ROSPOTREBNADZOR IN THE FRAMEWORK OF THE REALIZATION OF THE RIGHT OF CITIZENS OF THE RUSSIAN FEDERATION TO A FAVORABLE THE ENVIRONMENT

Along with other rights enshrined in the Constitution of the Russian Federation, a separate article highlights the right to a favorable environment, which is natural and directly related to the health of the population. The article examines the activities of the Federal Service for Consumer Rights Protection and Human Well-being in terms of the implementation of this right and the main milestones of this supervisory authority, as well as sanitary and hygienic indicators characterizing the quality of the environment and their impact on human health.

favorable environment, law, sanitary and hygienic indicators, environmental well-being, public health

Статья 42 Конституции Российской Федерации закрепляет право каждого гражданина нашей страны на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением. Данное право имеет естественный характер, так как напрямую связано с правами человека на жизнь и здоровье. Однако, несмотря на конституциональный характер данного вопроса, проблемы экологии в нашей стране далеки от окончательного решения, а порой и не решаются вовсе.

Экологическое и санитарно-гигиеническое благополучие, сохранение естественного состояния природных комплексов — вот главные направления в государственной политике по взаимосогласованию отношений человека и природы.

По каким критериям можно трактовать окружающую среду как благоприятную? В качестве таковой может выступать только среда, которая отвечает требованиям установленным законодательством, то есть соответствующая санитарно-гигиеническим нормам — параметрам, которые удовлетворяют условия безопасности для здоровья человека и среды его обитания. Данные признаки качества среды должны иметь четкие критерии, прописанные в нормативно-правовых документах: федеральных законах, постановлениях Правительства, санитарных нормах и правилах, ГОСТах, приказах профильных Министерств и т. д. Такое закрепление критериев позволит решить вопрос оценки экологического положения той или иной территории как благоприятной, а также избежать ряда проблем, возникающих при реализации судебного порядка

защиты прав граждан, отраженных в статьях 42, 45 Конституции РФ и статьи 76 Федерального закона «Об охране окружающей среды»¹.

За защиту жизни и здоровья граждан от распространения инфекционных и массовых не-инфекционных заболеваний, обеспечение химической, биологической и радиационной безопасности, научное обоснование и практическую реализацию риск-ориентированного подхода отвечает Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), которая в 2022 году отметила свой столетний юбилей².

Достижение ключевых социально значимых результатов органами и учреждениями Роспотребнадзора базируется на национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации, предусмотренных указами Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», национальными и федеральными проектами «Демография», «Чистая вода», «Чистый воздух», «Санитарный щит страны — безопасность для здоровья», государственной программой «Обеспечение химической и биологической безопасности Российской Федерации (2021–2025 гг.)».

Основными вехами деятельности государственной санитарной службы является решение вопросов снижения эпидемических рисков для всего населения страны, оценка и управление рисками продовольственной безопасности, анализ воздействия на здоровье граждан и продолжительность жизни объектов, которые могут приносить накопленный вред окружающей среде, информационно-просветительская деятельность, способствующая положительным изменениям в образе жизни человека, включая следование принципам здорового питания.

Цифровая трансформация современной жизни не обошла стороной и работу Роспотребнадзора, где с 2021 года разрабатываются и внедряются организационная и технологическая составляющие Единой информационно-аналитической системы службы. На высоком уровне развития находится и научно-методическое звено деятельности санитарной службы, ориентирующееся на мировые тренды и исследования.

В рамках соблюдения международных правовых актов, укрепления и расширения международного взаимодействия в области реализации санитарно-эпидемиологического благополучия населения в зарубежных странах, в том числе биологической безопасности, Роспотребнадзором проводятся межправительственные переговоры при участии ВОЗ, выстраиваются взаимоотношения со странами ЕАЭС, СНГ, ШОС и БРИКС, создан Центр оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации санитарно-эпидемиологического характера, возникающие на евразийском пространстве³.

Рассмотрим ряд данных и показателей из Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году» с целью оценки реализации права на благоприятную окружающую среду. К числу приоритетных факторов среды обитания, формирующих состояние санитарно-эпидемиологического благополучия

¹ Вронская М. В., Симоненко А. В. Актуальные проблемы реализации прав граждан на благоприятную окружающую среду в российском правопорядке // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2023. Т. 15. № 1. С. 101–112 ; Сафарьян Я. Г. Право на благоприятную окружающую среду как объект обеспечения экологической безопасности городов // Правовая политика и правовая жизнь. 2023. № 1. С. 131–137 ; Угольков И. А. Право на благоприятную окружающую среду // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : сб. тр. X Междунар. науч.-практ. конф. Саратов : ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023. С. 259–264.

² Гревцова Е. А., Николаева А. Д., Чукина Г. В. Здоровье населения Рязанской области и факторы, влияющие на него. Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,38 МБ). Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2023. 146 с. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году : гос. докл. М. : Фед. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. 368 с. URL : https://www.rosпотребnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=25076&ysclid=luuyhzcd9y818028409 (дата обращения: 01.04. 2024).

³ Вронская М. В., Симоненко А. В. Актуальные проблемы реализации прав граждан на благоприятную окружающую среду в российском правопорядке. С. 101–112 ; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году.

и здоровья населения являются социальные и экономические факторы (промышленно-экономическое развитие территории, социальная напряженность, уровень социального благополучия, обеспеченность медицинской помощью, условия обучения и воспитания детей, условия труда); санитарно-гигиенические факторы (химическое и биологическое загрязнение продуктов питания, питьевой воды, атмосферного воздуха и почвы, физические факторы); факторы образа жизни (употребление алкогольных напитков, табачных изделий, нездоровое питание)⁴.

Однако с позиции реализации права на здоровую среду обитания нас в большей степени интересуют санитарно-гигиенические факторы, на которых я остановлюсь более подробно. С 2013 по 2022 год численность населения РФ, подверженного воздействию этих факторов, сократилось на 16,9 млн человек. Это стало возможным благодаря целенаправленным и адресным действиям по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Таким образом, снижение влияния факторов среды обитания, связанных с санитарно-гигиенической обстановкой, характеризуется как устойчиво стабильное.

Санитарно-гигиеническая обстановка в РФ в 2022 году в меньшей степени определяла состояние здоровья населения относительно 2020–2021 годов, что связано в распространением в данный период времени новой коронавирусной инфекции (86,9 млн человек в 2022 году против 93,7 и 92,6 млн в 2020 и 2021 годах соответственно)⁵.

Рассмотрим основные санитарно-гигиенические факторы, негативно влияющие на состояние здоровья населения, показатели здоровья, отражающие влияние этих факторов, а также количество граждан нашей страны и число субъектов Российской Федерации, оказавшихся под таким воздействием в 2022 году.

Первое место в этом перечне занимает комплексная химическая нагрузка — 74,2 млн человек в 41 субъекте РФ, что отражается на показателях общей заболеваемости, заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ), смертности, а также распространенности болезней органов дыхания, пищеварения, системы кровообращения, костно-мышечной, эндокринной и мочеполовой системы.

Далее следует комплексная биологическая нагрузка — 58,9 млн человек в 35 субъектах РФ, коррелирующаяся с показателями общей заболеваемости, ЗВУТ, смертности, распространением инфекционных и паразитарных заболеваний, болезней органов пищеварения, системы кровообращения и злокачественных новообразований.

Под комплексной нагрузкой, связанной с физическими факторами, находилось 60,4 млн человек в 28 субъектах РФ, что негативно отразилось на показателях общей заболеваемости, смертности, распространенности болезней системы кровообращения и злокачественных новообразованиях.

В целом при положительной тенденции снижения комплексной химической нагрузки на население (снижение численности подверженного воздействию населения за последнее десятилетие почти в 1,2 раза) продолжает оставаться стабильным и высоким уровень воздействия комплекса биологических факторов (ежегодно более 60,0 млн человек подвергаются данному воздействию) и нестабильная тенденция увеличения воздействия физических факторов (численность подверженного воздействию населения возросла с 2014 года почти на 13 % за счет увеличения шумового и электромагнитного воздействия).

По итогам 2022 года субъектами Российской Федерации с наибольшим уровнем влияния санитарно-гигиенических факторов на состояние здоровья населения являются Республика Карелия, Архангельская область, Приморский край, Республика Коми, Новгородская область, Краснодарский край, Республика Дагестан, Оренбургская область, Пермский край, Курганская область, Хабаровский край; с наименьшим — Республика Адыгея, Астраханская область, Республика Марий Эл, Камчатский край, Орловская область, Кабардино-Балкарская Республика, Ставропольский край, Республика Алтай, Сахалинская область, Алтайский край⁶.

⁴ Гревцова Е. А., Николаева А. Д., Чукина Г. В. Здоровье населения Рязанской области и факторы, влияющие на него ; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году.

⁵ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году.

⁶ Там же.

В целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Роспотребнадзор проводит оценку уровней загрязнения атмосферного воздуха на территории городских и сельских поселений. Соблюдение установленных гигиенических нормативов — предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе — гарантирует безопасность химического фактора для здоровья человека. В 2022 году в рамках контроля уровня загрязнения атмосферного воздуха в 84 субъектах Российской Федерации Роспотребнадзором было исследовано более 1344,5 тыс. проб атмосферного воздуха, что на 6,8 тыс. проб больше, чем в 2021 году. За последнее десять лет (2013–2022 гг.) на территории страны прослеживается устойчивое снижение доли проб атмосферного воздуха с превышением ПДК (в 1,4 раза), причем на территории городских поселений этот показатель уменьшился в 1,43 раза (с 1,13 % до 0,79 %), сельских — в 1,17 раза (с 0,56 % до 0,48 %).

В 2022 году зафиксировано превышение ПДК по 55 наименованиям загрязняющих веществ: этилбензола (6,92 % проб с превышением ПДК), бенз(а)пирена (5,22 %), взвешенных частиц РМ 2,5 (3,75 %) и РМ 10 (1,81 %), углеводородов (1,12 %), в том числе ароматических (1,52 %), включая бензол (0,82 %), толуол (1,43 %), ксилол (2,78 %) и стирол (0,84 %), а также диметилсульфида (1,7 %), акролеина (1,69 %), ртути (0,91 %), пропанола (0,91 %), дигидросульфида (0,83 %) и ряда других.

Однако в целом по Российской Федерации намечена стабильная тенденция к снижению доли проб с превышением ПДК в атмосферном воздухе населенных мест как в отношении общераспространенных примесей (взвешенные вещества, азота диоксид, углерода оксид, серы диоксид), так и специфических веществ (сероводород, фенол, аммиак, хлористый водород)⁷.

Анализ ситуации по питьевой воде показывает улучшение качества подземных источников централизованного водоснабжения: удельный вес ненормативных проб снизился на 3,17 % за период с 2013 по 2022 годы (с 15,82 % до 12,65 %). Но при этом за исследуемый период времени вырос аналогичный показатель по поверхностным источникам водоснабжения на 5,03 %. Такая картина связана с улучшением ситуации по организации зон санитарной охраны подземных источников, обеспечению защиты водоносных горизонтов с одной стороны и проблемами по созданию зон санитарной охраны открытых водоемов с другой.

Также на качество и безопасность питьевой воды влияют технологии очистки и водоподготовки, обеззараживания, состояние водопроводных и распределительных сетей. За период действия федерального проекта «Чистая вода» произошло снижение доли водопроводов, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям с 7,92 % в 2019 году до 6,74 % в 2022 году, что связано с улучшением ситуации по вопросу строительства очистных сооружений и обеззараживающих установок.

За последнее десятилетие улучшается качество питьевой воды перед поступлением в распределительную сеть: доля проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, снизилась с 17,17 % до 15,49 %, по микробиологическим — с 3,60 % до 1,86 %, по паразитологическим показателям осталась примерно на одном уровне (0,14–0,18 %). В распределительной сети динамика анализов не менее положительная: доля проб воды, не соответствующих гигиеническим критериям по санитарно-химическим показателям, уменьшилась с 16,38 % до 12,07 %, по микробиологическим — с 4,24 % до 2,3 %, по паразитологическим — с 0,13 % до 0,07 %.

В целом качественной питьевой водой из централизованных систем водоснабжения в 2022 году было обеспечено 94,3 % городского населения России, что на 0,2 % выше уровня целевого показателя, предусмотренного федеральной программой «Чистая вода» на этот год (94,1 %)⁸.

Положительная тенденция отмечается и с качеством почвы на территории населенных мест РФ: в 2022 г. относительно 2013 г. наблюдается снижение доли проб почвы с превышением гигиенических нормативов с 5,20 % до 3,11 %. Наибольший вклад в долю несоответствующих

⁷ Гревцова Е. А., Николаева А. Д., Чукина Г. В. Здоровье населения Рязанской области и факторы, влияющие на него ; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году.

⁸ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году.

проб (по всем видам исследований) вносит почва в зонах влияния промышленных предприятий, транспортных магистралей и рекреационных зон⁹.

Таким образом, методически обоснованное системное улучшение качества среды обитания, реализуемые адресные меры и действия по управлению риском для здоровья, связанные с социальными, экономическими, санитарно-гигиеническими факторами и факторами образа жизни, включая вакцинопрофилактику, эффективную и целенаправленную надзорную деятельность, профилактические мероприятия Роспотребнадзора неизбежно реализуются в улучшении состояния здоровья населения Российской Федерации.

Список источников

1. Вронская М. В., Симоненко А. В. Актуальные проблемы реализации прав граждан на благоприятную окружающую среду в российском правопорядке // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. — 2023. — Т. 15. — № 1 — С. 101–112.
2. Гревцова Е. А., Николаева А. Д., Чукина Г. В. Здоровье населения Рязанской области и факторы, влияющие на него. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,38 МВ). — Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2023. — 146 с. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году : гос. докл. — М. : Фед. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. — 368 с. — URL : https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=25076&sysclid=luuyhzcd9y818028409 (дата обращения: 01.04. 2024).
4. Сафарьян Я. Г. Право на благоприятную окружающую среду как объект обеспечения экологической безопасности городов // Правовая политика и правовая жизнь. — 2023. — № 1. — С. 131–137.
5. Угольков И. А. Право на благоприятную окружающую среду // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : сб. тр. X Междунар. науч.-практ. конф. — Саратов : ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023. — С. 259–264.

Сведения об авторах

Николаева Анастасия Дмитриевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры охраны здоровья и БЖД, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: a.nikolaeva@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Nikolaeva Anastasia Dmitrievna — candidate of medical sciences, associate professor of the Department of Health Protection and Life Safety, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: a.nikolaeva@365.rsu.edu.ru

УДК 595.754

A. M. Николаева, Н. Н. Николаев

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ГЕТЕРОПТЕРОФАУНЕ (INSECTA, HETEROPTERA) РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В результате мониторинга объектов животного мира на территории Рязанской области в последние десятилетия выявлены значительные изменения в энтомокомплексах. В местах постоянного проведения наблюдений за период 2020–2023 гг. впервые для региона были отмечены 11 видов полужесткокрылых насекомых из 8 семейств: *Elasmotropis testacea* (Herrich-Schaeffer, 1830), *Amphiareus obscuriceps* (Poppius, 1909), *Pygolampis bidentata* (Goeze, 1778), *Pilophorus perplexus* Douglas & Scott, 1875, *Macrolophus pygmaeus*

⁹ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году.

(Rambur, 1839), *Aradus lugubris* Fallen, 1807, *Aradus signaticornis* R.F. Sahlberg, 1848, *Rhyparochromus quadratus* (Fabricius, 1798), *Aellopus atratus* (Goeze, 1778), *Pyrrhocoris marginatus* (Kolenati, 1845), *Rubiconia intermedia* Wolff, 1811. Большой частью это виды, которые до настоящего времени считались характерными для более южных регионов.

полужесткокрылые, Рязанская область, вид, фауна, распространение, ареал, изменение природных условий

A. M. Nikolaeva, N. N. Nikolaev

NEW INFORMATION ON HETEROPTEROFAUNA (INSECTA, HETEROPTERA) OF THE RYAZAN REGION

As a result of faunal monitoring in the Ryazan region in recent decades, significant changes in entomological complexes have been identified. For the period 2020–2023 for the first time for the region, 11 species of hemipteran insects from 8 families were recorded: *Elasmotropis testacea* (Herrich-Schaeffer, 1830), *Amphiareus obscuriceps* (Poppius, 1909), *Pygolampis bidentata* (Goeze, 1778), *Pilophorus perplexus* Douglas & Scott, 1875, *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839), *Aradus lugubris* Fallen, 1807, *Aradus signaticornis* R.F. Sahlberg, 1848, *Rhyparochromus quadratus* (Fabricius, 1798), *Aellopus atratus* (Goeze, 1778), *Pyrrhocoris marginatus* (Kolenati, 1845), *Rubiconia intermedia* Wolff, 1811. Almost half of the new species have so far been considered southern.

hemiptera, Ryazan region, species, fauna, distribution, area, change in natural conditions

Полужесткокрылые, или клопы — один из наиболее крупных подотрядов насекомых с не- полным превращением. Подотряд Heteroptera по всему миру насчитывает более 42 000 видов, 5800 родов и 89 семейств. Более 2000 видов встречается в России¹. Это, большей частью, тепло- любивые виды, поэтому видовое разнообразие полужесткокрылых насекомых уменьшается с продвижением на север.

Рязанская область расположена в центральной части Восточно-Европейской платформы и занимает площадь около 40 км². Характер рельефа и природные условия территории в пределах области сильно отличаются. В западной ее части рельеф пересеченный, сильно расчлененный холмами и балками. На востоке (правобережье р. Оки) преобладают холмистые формы рельефа. Север области (левобережье р. Оки) представляет собой плоскую песчаную равнину с многочисленными болотами и озерами в понижениях². По природному районированию север области относится к подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов, а правобережная часть, расположенная к югу от Оки, подразделяется на подзону широколиственных лесов и лесостепную зону (подзона северной лесостепи). В результате в Рязанской области представлены различные типы экосистем: хвойные и широколиственные леса, пойменные и суходольные луга, участки злаково-разнотравной луговой степи, прибрежные биотопы, а также сельхозугодия³, что благоприятно сказывается на разнообразии насекомых⁴.

Мы проводим исследование фауны клопов региона с 2002 года. Последний опубликованный список полужесткокрылых насекомых Рязанской области включал 385 видов⁵. На сопредельных

¹ Henry T. J. Biodiversity of Heteroptera. Insect biodiversity // Sciense and Society. 2009. Pp. 223–263 ; Кириченко А. Н. Настоящие полужесткокрылые (Heteroptera) Европейской части СССР (Hemiptera) : определитель и библиография // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. М. : Л. : Изд-во АН СССР, 1951. 424 с.

² Агроклиматические ресурсы Рязанской области : справ. Л., 1978. 74 с.

³ Казакова М. В. Флора Рязанской области. Рязань : Русское слово, 2004. 388 с.

⁴ Ананьева С. И., Трушицына О. С. Энтомологические исследования на территории Рязанской области // Особо охраняемые природные территории: современное состояние и перспективы развития : материалы Всерос. юбилейной науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию национального парка «Мещёра». Владимир : Калейдоскоп, 2018. С. 79–84.

⁵ Николаева А. М. Fauna полужесткокрылых насекомых (Insecta, Heteroptera) Рязанской области и прилегающих юго-западных территорий // Вестник Тульского государственного университета : материалы Всерос. науч. конф. «Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и других регионов России». Тула : Тульский гос. ун-т, 2021. С. 347–361.

территориях число видов отличается, что связано, вероятнее всего, с недостаточным обследованием регионов: Республика Мордовия — 363⁶, Тульская область — 290⁷, Липецкая область — 298⁸. Наиболее полными работами по полужесткокрылым насекомым Рязанской области являются «Список полужесткокрылых насекомых Московского учебного округа»⁹ и «Полужесткокрылые Мещёрской низины»¹⁰. Также имеет смысл упомянуть рукописную работу А. А. Передельского, которая хранится в фондах Окского заповедника и в которой даны указания для 124 видов. К настоящему времени наиболее хорошо изучена северо-восточная часть Рязанской области, расположенная в Мещёрской низменности и ее окрестностях. Это объясняется расположением в этой части региона двух научных центров — Окского заповедника и Мещёрского национального парка.

Материалом для работы послужили сборы, которые были проведены в 2020–2023 с апреля–мая по октябрь, а также неопределенные насекомые предыдущих сезонов. Сбор и изучение проводили согласно общепринятым методикам. Из многообразия методов сбора полужесткокрылых в полевых условиях¹¹ мы выбрали наиболее подходящие. Большинство сборов осуществляли кошением стандартным энтомологическим сачком из мельничного газа по травянистому ярусу, кустарникам и деревьям. Применяли ручной сбор полужесткокрылых с коры деревьев, из-под коры древесных стволов, с поверхности почвы, из подстилки, из проб мхов. Использовали также почвенные ловушки и ртутную лампу ДРВ-160. Определение проводили по академическому определителю насекомых Европейской части СССР¹². Распространение видов приведено по каталогу палеарктических видов клопов¹³, номенклатура — по второму изданию книги «Полужесткокрылые насекомые мира...»¹⁴.

В целом для региона выявлено 11 новых видов полужесткокрылых насекомых, которые можно поделить на три группы: 1) виды, характерные для Рязанской области, которые ранее не были отмечены; 2) виды, характерные для средней полосы России (в том числе для Рязанской области), но повсеместно редкие; 3) виды, расширяющие ареал.

1. Виды, характерные для Рязанской области, которые ранее не были отмечены *Pilophorus perplexus* Douglas & Scott, 1875, *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839), *Aradus lugubris* Fallen, 1807, *Aradus signaticornis* R.F. Sahlberg, 1848, *Rubiconia intermedia* Wolff, 1811.

⁶ Nikolaeva A. M., Ruchin A. B., Esin M. N. [et al.] Fauna of Hemiptera Insecta in the Republic of Mordovia. URL : <https://www.gbif.org/dataset/f2f64e7f-2a4d-439c-bca2-e668d89c5165> (дата обращения: 09.04.2024).

⁷ Евсюнин А. А. Fauna полужесткокрылых (Hemiptera: Heteroptera) Тульской области // Вестник Тульского государственного университета : материалы Всерос. науч. конф. «Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и других регионов России». Тула, 2021. С. 257–273.

⁸ Голуб В. Б. Видовой состав наземных полужесткокрылых (Heteroptera) заповедника «Галичья гора» // Состояние и проблемы экосистем Среднего Подонья. Вып. 8. Воронеж : Воронежский гос. ун-т, 1996. С. 89–91 ; Голуб В. Б., Парфенова Н. И. Fauna клопов-слепняков подсемейства Mirinae (Heteroptera, Miridae) Воронежской и Липецкой областей // Состояние, изучение и сохранение заповедных природных комплексов лесостепной зоны : сб. науч. ст. Воронеж : Изд-во ВГУ, 2000. С. 166–169 ; Лычковская И. Ю. Состав и структура комплексов полужесткокрылых насекомых в кальцефитных биотопах Среднерусской лесостепи : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.09. Воронеж, 2006. 20 с.

⁹ Ошанин В. Ф. Список полужесткокрылых насекомых губерний Московского учебного округа // Известия общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. 1870. Т. 6. Вып. 3. С. 1–46.

¹⁰ Николаева А. М. Полужесткокрылые Мещёрской низины // Труды Окского заповедника. Вып. 25. Рязань, 2006. 231 с.

¹¹ Голуб В. Б., Цуриков М. Н., Прокин А. А. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. 339 с.

¹² Кержнер И. М., Ячевский Т. Л. Отряд Hemiptera — Полужесткокрылые, или клопы // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 1. Низшие, древнекрылые, с неполным превращением. М. : Л. : Наука, 1964. С. 655–845.

¹³ Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society. Vol. 2. Amsterdam : Netherlands Entomological Society, 1996. 222 p. ; Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society. Vol. 3. 1999. 577 p. ; Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society. Vol. 4. Amsterdam : Netherlands Entomological Society, 2001. 346 p. ; Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society. Vol. 5. Amsterdam : Netherlands Entomological Society, 2006. 550 p.

¹⁴ Schuh R. T., Weirauch C. True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history (Second Edition) // Monograph Series. Vol. 8. Manchester : Siri Scientific Press, 2020. 800 p.

Семейство Miridae

P. perplexus Douglas & Scott, 1875 1 экз., Рыбновский р-н., с. Константиново, 28.07.2022, кошение по древесно-кустарниковой растительности.

M. rugmaeus (Rambur, 1839) 1 экз., Рыбновский р-н., с. Константиново, 28.07.2022, кошение по древесно-кустарниковой растительности.

Семейство Aradidae

A. lugubris Fallen, 1807 1 экз., 11.07.2020, п. Брыкин Бор, лет на свет.

A. signaticornis R.F. Sahlberg, 1848 1 экз., 08.06.2022 г., Оксский заповедник, кордон Бедная гора, кошение под пологом леса.

Семейство Pentatomidae

R. intermedia Wolff, 1811 1 экз., 04.06.2022, окр. п. Брыкин Бор, болото сфагновое.

2. Виды, характерные для Средней полосы России, но повсеместно редкие: *Pygolampis bidentata* (Goeze, 1778).

Семейство Reduviidae

P. bidentata (Goeze, 1778) 1 экз., 11.07.2020, окр. п. Брыкин Бор. Вид с широким ареалом¹⁵, повсеместно редкий. Занесен в Красную книгу Самарской области¹⁶. Отмечается в соседней Республике Мордовия¹⁷. Чаще этот вид встречается на сухих участках по берегам рек и озер, где клопы охотятся на поверхности земли среди растительного детрита, а также на прибрежных кустарниках и травах. Взрослых особей отмечают летом, начиная с июня.

3. Виды, расширяющие свой ареал.

Amphiareus obscuriceps (Poppius, 1909); *Rhyparochromus quadratus* (Fabricius, 1798), *Aellopus atratus* (Goeze, 1778); *Pyrrhocoris marginatus* (Kolenati, 1845); *Elasmotropis testacea* (Herrich-Schaeffer, 1830).

Семейство Anthocoridae

Amphiareus obscuriceps (Poppius, 1909) 1 экз., 10.07.2021, п. Брыкин Бор, лет на свет. Ранее в европейской части России указывался южнее линии Курск–Воронеж–Саратов, также есть указания для Дальнего Востока¹⁸.

Семейство Rhyparochromidae

R. quadratus (Fabricius, 1798) 1 экз., 17.06.2022; 2 экз., 26.06.2023, Оксский заповедник, суходольный участок луга (урочище Агеева гора). До 20-х годов настоящего столетия известная северная граница ареала этого вида в России проходила по Липецкой области¹⁹.

A. atratus (Goeze, 1778) 1 экз., 04.06.2022, окр. п. Брыкин Бор, зубровый питомник. Основной ареал — южная часть Европы. В России на север отмечался до юга Курской, Воронежской, Саратовской, Оренбургской областей. Встречается в Азии²⁰. В настоящее время есть находки в соседней Республике Мордовия²¹. Заселяет молодые лесополосы, защитные насаждения у садов, песчаные перелоги, курганы, пологие склоны оврагов, полянки и другие биотопы с рудеральной растительностью. В отличие от многих других видов семейства Rhyparochromidae этот вид проявляет хорошо выраженную склонность к определенным растениям, в частности к бурачниковым (*Boraginaceae*)²².

¹⁵ Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society. Vol. 2.

¹⁶ Красная книга Самарской области. Т. 2. Редкие виды животных / под ред. Г. С. Розенберга, С. В. Саксонова.

Тольятти : ИЭВБ РАН ; Касандра, 2009. 332 с.

¹⁷ Nikolaeva A. M., Ruchin A. B., Esin M. N. [et al.] Fauna of Hemiptera Insecta in the Republic of Mordovia.

¹⁸ Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society. Vol. 2.

¹⁹ Лычковская И. Ю. Состав и структура комплексов полужесткокрылых насекомых в кальцефитных биотопах Среднерусской лесостепи.

²⁰ Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society. Vol. 2.

²¹ Nikolaeva A. M., Ruchin A. B., Esin M. N. [et al.] Fauna of Hemiptera Insecta in the Republic of Mordovia.

²² Пучков В. Г. Фауна України. Т. 21. Вип. 4. Київ : Наукова думка, 1974. 332 с.

Семейство Pyrrhocoridae

P. marginatus (Kolenati, 1845) Южная часть Западной Европы, Азия, Кавказ. Северной границей распространения в европейской части России долгое время считалась Воронежская область²³. В последние десятилетия единично отмечается в Рязанской области, в Республике Чувашия²⁴, в Республике Мордовия²⁵. Встречается на почве, чаще в сухих местах (склоны холмов, степные участки), на различных кормовых растениях (полифитофаг).

Семейство Tingidae

E. testacea (Herrich-Schaeffer, 1830) отмечен в массе на Мордовнике (*Echinops* sp.) 28.07.2022, Рыбновский р-н., с. Константиново. На каждом соцветии от 3 до 10 особей. Восточно-средиземноморский вид. Ранее в России отмечался значительно южнее Рязани (до Воронежской, Куйбышевской, Оренбургской областей). Отмечен на Кавказе. Основное кормовое растение — *Echinops sphaerocephalus* (Мордовник шароголовый). Следуя за ним в своем распространении, этот вид попадается на опушках, в лесополосах, степных оврагах, долинах рек и в других умеренно ксерофильных биотопах²⁶. Наша находка приурочена к долине реки Ока.

Выводы: Впервые в фауне региона отмечены 11 видов полужесткокрылых насекомых из 7 семейств: *E. testacea* (Herrich-Schaeffer, 1830) (Сем. Tingidae), *A. obscuriceps* (Poppius, 1909) (сем. Anthocoridae); *P. bidentata* (Goeze, 1778) (сем. Reduviidae), *P. perplexus* Douglas & Scott, 1875, *M. pygmaeus* (Rambur, 1839) (сем. Miridae); *A. lugubris* Fallen, 1807, *A. signaticornis* R.F. Sahlberg, 1848 (сем. Aradidae); *R. quadratus* (Fabricius, 1798), *A. atratus* (Goeze, 1778) (сем. Rhyparochromidae); *P. marginatus* (Kolenati, 1845) (сем. Pyrrhocoridae); *R. intermedia* Wolff, 1811 (сем. Pentatomidae). Пять видов являются обычными для территории региона. *P. bidentata* (Goeze, 1778) предлагаем включить в охранные списки региона, т. к. вид повсеместно редок. Еще пять — это виды, расширяющие ареал обитания.

Таким образом, список полужесткокрылых Рязанской области в настоящее время насчитывает 396 видов. Ареалогический анализ находок последних лет показывает, что 46 % новых для региона видов составляют ксерофильные виды полужесткокрылых насекомых, которые отмечались ранее в более южных регионах и их появление, вероятно, связано с экспансиеи в результате изменения природных условий.

Список источников

1. Агроклиматические ресурсы Рязанской области : справ. — Л., 1978. — 74 с.
2. Ананьева С. И., Трушицына О. С. Энтомологические исследования на территории Рязанской области // Особо охраняемые природные территории: современное состояние и перспективы развития : материалы Всерос. юбилейной науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию национального парка «Мещёра». — Владимир : Калейдоскоп, 2018. — С. 79–84.
3. Голуб В. Б. Видовой состав наземных полужесткокрылых (Heteroptera) заповедника «Галичья гора» // Состояние и проблемы экосистем Среднего Подонья. — Вып. 8. — Воронеж : Воронежский гос. ун-т, 1996. — С. 89–91.
4. Голуб В. Б., Цуриков М. Н., Прокин А. А. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. — 339 с.
5. Голуб В. Б., Парфенова Н. И. Fauna клопов-слепняков подсемейства Mirinae (Heteroptera, Miridae) Воронежской и Липецкой областей // Состояние, изучение и сохранение заповедных природных комплексов лесостепной зоны : сб. науч. ст. — Воронеж : Изд-во ВГУ, 2000. — С. 166–169.
6. Евсюнин А. А. Fauna полужесткокрылых (Hexapoda: Hemiptera: Heteroptera) Тульской области // Вестник Тульского государственного университета : материалы Всеросс. науч. конф. «Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и других регионов России». — Тула : Тульский гос. ун-т, 2021. — С. 257–273.

²³ Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society. Vol. 4.

²⁴ Николаева А. М., Егоров Л. В. Дополнение к фауне полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Чувашской Республики // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. 2023. № 76. С. 15–17.

²⁵ Nikolaeva A. M., Ruchin A. B., Esin M. N. [et al.] Fauna of Hemiptera Insecta in the Republic of Mordovia.

²⁶ Пучков В. Г. Fauna України.

7. Казакова М. В. Флора Рязанской области. — Рязань : Русское слово, 2004. — 388 с.
8. Кержнер И. М., Ячевский Т. Л. Отряд Hemiptera — Полужесткокрылые, или клопы // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 1. Низшие, древнекрылые, с неполным превращением. — М. : Л. : Наука, 1964. — С. 655–845.
9. Кириченко А. Н. Настоящие полужесткокрылые (Heteroptera) Европейской части СССР (Hemiptera) : определитель и библиография // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. — М. : Л. : Изд-во АН СССР, 1951. — 424 с.
10. Красная книга Самарской области. Т. 2. Редкие виды животных / под ред. Г. С. Розенберга, С. В. Саксонова. — Тольятти : ИЭВБ РАН ; Касандра, 2009. — 332 с.
11. Лычковская И. Ю. Состав и структура комплексов полужесткокрылых насекомых в кальцефитных биотопах Среднерусской лесостепи : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.09. — Воронеж, 2006. — 20 с.
12. Nikolaeva A. M., Egorov L. V. Дополнение к фауне полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Чувашской Республики // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. — 2023. — № 76. — С. 15–17.
13. Nikolaeva A. M. Полужесткокрылые Мещёрской низины // Труды Окского заповедника. — Вып. 25. — Рязань, 2006. — 231 с.
14. Nikolaeva A. M. Fauna полужесткокрылых насекомых (Insecta, Heteroptera) Рязанской области и прилегающих юго-западных территорий // Вестник Тульского государственного университета : материалы Всерос. науч. конф. «Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и других регионов России». — Тула : Тульский гос. ун-т, 2021. — С. 347–361.
15. Ошанин В. Ф. Список полужесткокрылых насекомых губерний Московского учебного округа // Известия общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. — 1870. — Т. 6. — Вып. 3. — С. 1–46.
16. Пучков В. Г. Fauna України. — Т. 21. — Вып. 4. — Київ : Наукова думка, 1974. — 332 с.
17. Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society — Vol. 2. — Amsterdam : Netherlands Entomological Society, 1996. — 222 p.
18. Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society — Vol. 3. — 1999. — 577 p.
19. Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society — Vol. 4. — Amsterdam : Netherlands Entomological Society, 2001. — 346 p.
20. Aukema B. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region // The Netherlands Entomological Society — Vol. 5. — Amsterdam : Netherlands Entomological Society, 2006. — 550 p.
21. Henry T. J. Biodiversity of Heteroptera. Insect biodiversity // Science and Society. — 2009. — Pp. 223–263.
22. Nikolaeva A. M., Ruchin A. B., Esin M. N. [et al.] Fauna of Hemiptera Insecta in the Republic of Mordovia. — URL : <https://www.gbif.org/dataset/f2f64e7f-2a4d-439c-bca2-e668d89c5165> (дата обращения: 09.04.2024).
23. Schuh R. T., Weirauch C. True Bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history (Second Edition) // Monograph Series. — Vol. 8. — Manchester : Siri Scientific Press, 2020. — 800 p.

Сведения об авторах

Николаева Анна Михайловна — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Окский государственный заповедник (Рязанская область, Россия).

Электронный адрес: nikolaeva.2005@mail.ru

Николаев Николай Николаевич — младший научный сотрудник, Окский государственный заповедник (Рязанская область, Россия).

Электронный адрес: n_n_n_73@mail.ru

Information about the authors

Nikolaeva Anna Mikhailovna — PhD in Biology, senior researcher, Federal State Budgetary Institution “Oksky State Nature Reserve” (Ryazan Region, Russia).

E-mail: nikolaeva.2005@mail.ru

Nikolaev Nikolay Nikolaevich — junior researcher, Federal State Budgetary Institution “Oksky State Nature Reserve” (Ryazan Region, Russia).

E-mail: n_n_n_73@mail.ru

**ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ
КОЛЛЕКЦИИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ
ОРАНЖЕРЕИ БИОСТАНЦИИ РГУ ИМЕНИ С. А. ЕСЕНИНА**

В статье представлены и проанализированы сведения о таксономическом составе коллекции тропических и субтропических растений оранжереи Биологической станции РГУ имени С. А. Есенина, приведена краткая история создания и развития коллекции и показаны направления текущей деятельности.

оранжерея, биостанция, ботаника, ботанический сад, Рязань, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина

**E. V. Novochadova,
T. S. Fedotova, S. V. Galchenko**

**TAXONOMIC DIVERSITY OF THE COLLECTION
OF ORNAMENTAL PLANTS IN THE GREENHOUSE
BIOSTATION RSU NAMED FOR S. A. YESENIN**

This article presents information about the taxonomic composition of the collection of tropical and subtropical plants in the greenhouse of the Biological station of RSU named for S. A. Yesenin. It also provides a brief history of the creation and development of the collection and shows the trends of current activities.

greenhouse, biostation, botany, botanical garden, Ryazan, Ryazan State University named for S. A. Yesenin

Биологическая станция РГУ имени С. А. Есенина начинает свою историю с 1937 г. Ранее данную территорию занимал сад Рязанского епархиального женского училища, который в конце 30-х годов XX в. был преобразован в учебно-опытный участок для студентов Рязанского государственного педагогического института¹. На Биостанции под руководством советских ботаников и агрономов (таких как А. Л. Ларшина, А. Н. Никитина, Л. Х. Кара-Мурза, А. П. Федулова, Н. И. Антипов и др.) были созданы новые цветники, разбит севооборот, высажены редкие образцы дендрофлоры, выращивались фруктовые и овощные культуры, проводились занятия по изучению физиологии и генетики растений². Помещение оранжереи упоминалось в уставных документах вуза с самого его основания, но в своем нынешнем состоянии оранжерея была построена в 1988–1990 гг. при заведующем Биостанцией К. И. Дагаргулии. В те же годы под руководством доктора биологических наук М. В. Казаковой в оранжерее были высажены основные растения коллекции закрытого грунта, значительная часть которых сохранилась до наших дней. Среди них можно назвать такие как Тетрастигма Вуанье (*Tetrastrigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep.), Аспаргус перистый (*Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop), Акка Зеллова (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret), Фикус карика (*Ficus carica* L.), Синадениум Гранта (*Euphorbia grantii* Oliv.) и т. д.

Активное пополнение коллекции оранжереи Биостанции РГУ им. С. А. Есенина проводилось все последующие годы, продолжается оно и сегодня. Пополнение является результатом

¹ Биостанция РГУ им. С. А. Есенина // РГУ имени С. А. Есенина. URL : <https://www.rsu.edu.ru/main/structure/faculties/geography-faculty/biostation/> (дата обращения: 07.04.2024).

² Чельцова Н. Б., Дагаргулия К. И., Юшманова Ю. С. Страницы истории биостанции Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина // Вестник Рязанского государственного университета им. С. А. Есенина. 2010. № 28. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/stranitsy-istorii-biostantsii-ryazanskogo-gosudarstvennogo-universiteta-imeni-s-a-esenina> (дата обращения: 07.04.2024).

сотрудничества Биостанции с Ботаническим садом МГУ им. Ломоносова, с Государственным музеем-заповедником С. А. Есенина, с образовательными учреждениями Рязани, частными питомниками. Отдельные экземпляры были подарены Биостанции членами «Русского ботанического общества», сотрудниками РГУ, студентами и гостями университета. Всего на данный момент в коллекции оранжерейных растений насчитывается около 170 видов и гибридных форм.

Родиной растений оранжереи являются регионы тропического и субтропического пояса, среди которых заметно преобладают страны Южной и Юго-Восточной Азии, Южной Африки и Южной Америки. Встречаются также виды родом из Австралии и Океании (казуарина, араукарии), из Японии (аспидистра), из США (юкка сизая, пальма Вашингтония). Ареал обитания отдельных видов распространяется на юг России (иглицы, олеандр, инжир и т. д.) Хотя основная часть видов, растущих в оранжерее, не имеет охранного статуса (обширный участок краснокнижных растений находится на открытом грунте Биостанции), один вид из коллекции закрытого грунта входит в Красную книгу МСОП — Гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba* L.). Вид находится в статусе «угрожаемый», так как, несмотря на его выращивание во множестве ботанических садов мира в естественной среде обитания, он сохранился только на востоке Китая³.

Подавляющее большинство видов закрытого грунта представлено покрытосеменными, или цветковыми растениями, что обусловлено естественным преобладанием цветковых в жарких и влажных лесах с тропическим и субтропическим климатом. Однако в оранжерее произрастают также четыре вида голосеменных растений — Араукария разнолистная (*Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco), Араукария Бидвилла (*Araucaria bidwillii* Hook.), Саговник поникающий (*Cycas revoluta* Thunb.) и уже упомянутый выше Гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba* L.). Отдел папоротников представлен двумя видами — Адиантумом Венериным волосом (*Adiantum capillus-veneris* L.) и Нефролеписом возвышенным (*Nephrolepis exaltata* (L.) Schott). От общего числа видового разнообразия оранжереи виды голосеменных и виды папоротников составляют ~2,4 % и ~1,2 % соответственно.

Всего коллекция насчитывает более ста родов растений, входящих в сорок три семейства. Если мы обратимся к рисунку, то увидим, что по количеству представленных видов лидирует семейство Спаржевые (*Asparagaceae*), занимая 12 % видового состава. Немногим отстают семейства Ароидные (*Araceae*) и Кактусовые (*Cactaceae*), охватывая 11 % и 10 %. Средние показатели у семейств Амариллисовые (*Amaryllidaceae*), Аралиевые (*Araliaceae*), Асфоделовые (*Asphodelaceae*), Бегониевые (*Begoniaceae*), Бромелиевые (*Bromeliaceae*), Коммелиновые (*Commelinaceae*), Кутровые (*Apocynaceae*), Марантовые (*Amaranthaceae*), Молочайные (*Euphorbiaceae*), Пальмовые (*Palmaceae*), Толстянковые (*Crassulaceae*), Тутовые (*Moraceae*).

Все остальные семейства, насчитывающие по 1–2 видовых представителя были отнесены к пункту «прочие». Подобных семейств обнаружилось достаточно большое количество — Акантовые (*Acanthaceae*), Араукариевые (*Araucariaceae*), Виноградовые (*Vitaceae*), Вьюнковые (*Convolvulaceae*), Гераниевые (*Geraniaceae*), Геснериевые (*Gesneriaceae*), Лавровые (*Lauraceae*), Мальвовые (*Malvaceae*), Рутовые (*Rutaceae*) — по два вида на каждое семейство; Агавовые (*Agavoideae*), Банановые (*Musaceae*), Вербеновые (*Verbenaceae*), Гинкговые (*Ginkgoaceae*), Гипоксисовые (*Hypoxidaceae*), Даваллиевые (*Davalliaceae*), Казуариновые (*Casuarinaceae*), Миртовые (*Myrtaceae*), Никтагиновые (*Nyctaginaceae*), Норичниковые (*Scrophulariaceae*), Осоковые (*Cyperaceae*), Пандановые (*Pandanaceae*), Паслёновые (*Solanaceae*), Перечные (*Piperaceae*), Примуловые (*Primulaceae*), Птерисовые (*Pteridaceae*), Саговниковые (*Cycadaceae*), Сумаховые (*Anacardiaceae*), Яснотковые (*Lamiaceae*) — по одному виду на каждое семейство. В общей сложности все отнесённые к данному разделу семейства составляют 18 % коллекции.

Расположение растений оранжереи разделяется на условные зоны. Это обусловлено особенностями ухода, восприятием влаги и полива, условиями произрастания. Имеется уголок кактусов и суккулентов, зона пальм и ложных пальм, зона влаголюбивых растений, нуждающихся в обильном поливе, зона требующих особого ухода фруктовых растений, таких как Манго

³ *Ginkgo biloba* // IUCN Red List of Threatened Species. URL : <https://www.iucnredlist.org/species/32353/9700472> (дата обращения: 06.04.2024).

индийское (*Mangifera indica* L.), Авокадо американское (*Persea americana* Mill.), Банан заострённый (*Musa acuminata* Colla), Ананас крупнохолковый (*Ananas comosus* (L.) Merr.), Мандарин (*Citrus reticulata* Blanco) и т. д. Кроме того, широко представлены те растения, которые находятся в стенах оранжереи лишь в холодный период, а в летний могут украшать открытый грунт, уличные вазоны и клумбы. Среди таких — Бегония вечноцветущая (*Begonia semperflorens* Link.), Катарантус розовый (*Catharanthus roseus* (L.) G.Don), Пеларгония зональная (*Pelargonium zonale* (L.) L'Her. & Aiton), многочисленные сорта Колеуса гибридного (*Coleus x hybrida*).

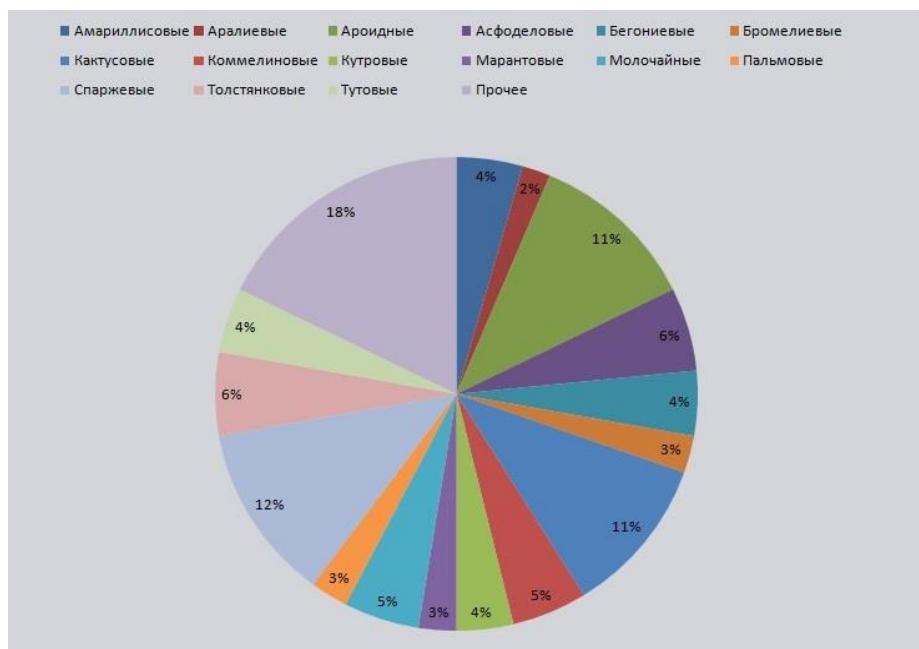


Рис. Соотношение семейств растений, находящихся в коллекции
Биостанции РГУ имени С. А. Есенина

Среди задач Биостанции на первый план выступают: расширение коллекции и разнообразие систематических групп и жизненных форм растений, создание новых ботанико-географических экспозиций, расширение информативности коллекции. А также создание новых зон — зоны с плодовыми растениями тропиков, с насекомоядными растениями, зоны гидропоники, уголка семейства Орхидных (*Orchidaceae*), обустройство «зимнего огорода» овощных культур. Мы рассчитываем на продуктивное развитие Биостанции во всех намеченных направлениях.

Список источников

- Биостанция РГУ им. С. А. Есенина // РГУ имени С. А. Есенина. — URL : <https://www.rsu.edu.ru/main/structure/faculties/geography-faculty/biostation/> (дата обращения: 07.04.2024).
- Чельцова Н. Б., Дагаргулия К. И., Юшманова Ю. С. Страницы истории биостанции Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина // Вестник Рязанского государственного университета им. С. А. Есенина. — 2010. — № 28. — URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/stranitsy-istorii-biostantsii-ryazanskogo-gosudarstvennogo-universiteta-imeni-s-a-esenina> (дата обращения: 07.04.2024).
- Ginkgo biloba // IUCN Red List of Threatened Species. — URL : <https://www.iucnredlist.org/species/32353/9700472> (дата обращения: 06.04.2024).

Сведения об авторах

Новочадова Екатерина Валентиновна — лаборант кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес eknovochadova@gmail.com

Федотова Татьяна Сергеевна — заведующий Биостанцией, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: t.fedotova@365.rsu.edu.ru

Гальченко Светлана Васильевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: s.galchenko@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Novochadova Ekaterina Valentinovna — laboratory assistant of the Department of Biology and Methods of Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: eknovochadova@gmail.com

Fedotova Tatyana Sergeevna — head of the Biological Station, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: t.fedotova@365.rsu.edu.ru

Galchenko Svetlana Vasilievna — candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biology and Methods of Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: s.galchenko@365.rsu.edu.ru

УДК 614(470.313)

A. B. Паршин, Е. А. Гревцова

ЭНДОЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

В статье рассматривается проблема загрязнения окружающей среды. Даётся понятие об эндоэкологии, эндоэкологической болезни — патогенез, стадии, симптомы. Описывается сущность закона эндоэкологической медицины.

биосфера, здоровье, эндоэкология, эндоэкологическая болезнь, адаптация, ноосфера

A. V. Parshin, E. A. Grevtsova

ENDOECOLOGY AND HUMAN HEALTH

The article discusses the problem of environmental pollution. The concept of endoecology, endoecological disease is given — pathogenesis, stages, symptoms. The essence of the law of endoecological medicine is described.

biosphere, health, endoecology, endoecological disease, adaptation, noosphere

Геосфера планеты Земля миллиарды лет представляла собой абиотическую геосистему, где круговорот веществ происходил в виде взаимосвязанных физических и химических процессов. Возникновение жизни на планете ознаменовало появление глобальной экосистемы — биосфера, состоящей из двух взаимодействующих между собой подсистем — природной неживой (абиотической) и природной живой (биотической). Вследствие жизнедеятельности организмов круговорот веществ в биосфере существенно видоизменился¹.

Биологическая сущность человека на ранних стадиях развития превалировала над социальной, и он естественным образом вписывался в природные экосистемы наряду с другими видами растений и животных. Работая на земле, покоряя буйную стихию морей и океанов, человеческое общество превратилось в могущественную силу, а человек стал существом биосоциальным. На круговорот веществ в биосфере стало значительно влиять его хозяйственная деятельность — потребление природных ресурсов и выброс отходов производства. Таким образом,

¹ Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М. : Рольф, 2001. 576 с. ; Мизун Ю. Г. Экология известная и неизвестная. М. : Научно-практический центр «Экология и здоровье», 1994. 240 с.

глобальная экосистема трансформировалась в глобальную социоэкосистему, а ее важнейшей новой подсистемой стало человеческое общество².

До середины XX столетия отрицательные последствия влияния общества на природу носили ограниченный (локальный) характер и не затрагивали всей биосферы в целом. Качественный скачок во взаимоотношениях между человеческим обществом и природой произошел во второй половине XX в., когда в результате создания мощных генераторов энергии, машин и механизмов, интенсивной индустриализации, урбанизации, увеличения численности населения, антропогенные нагрузки начали повсеместно превышать способность геоэкосистем к самоочищению и регенерации. Это явилось причиной нарушения естественного круговорота веществ в биосфере³.

Накопление промышленных загрязнений в окружающей среде в угрожающем высоких концентрациях привело к угрозе здоровью нынешнего и будущего поколения людей. Значительное число химических веществ ранее не встречалось в экосистемах, поэтому они были не доступны деятельности редуцентов. Тот факт, что загрязнение окружающей среды пришлось на период жизни лишь нескольких поколений людей (последние 70–90 лет), приводит к пониманию, что мы имеем дело с фундаментальной проблемой десинхроноза между темпами антропогенных нагрузок на окружающую среду и ограниченными возможностями адаптационных механизмов человеческого организма, другими словами, потенциала здоровья. Как известно, потенциал здоровья представляет собой совокупность способностей индивидуума адекватно реагировать на воздействие внешних факторов. Хроническая интоксикация, воздействуя на ткани и биохимические системы человеческого организма, нарушает процессы их нормального функционирования. В сложившейся ситуации организм вынужден постоянно мобилизовать свои компенсаторно-приспособительные системы и механизмы саморегуляции, резервы которых быстро истощаются. В случае значительного перевеса воздействия внешних неблагоприятных факторов происходит срыв адаптации, и начинается хронизация основных патологических процессов⁴.

Представим вышеизложенное в виде схемы последствий загрязнения окружающей и внутренней среды организма человека (рис.).

Таким образом, жизнь современного человека протекает под грузом экологически неблагоприятных факторов. Следовательно, важнейшим профилактическим направлением по поддержанию здоровья необходимо назвать комплекс мероприятий по снижению уровня накапливающихся внутри организма токсических веществ до относительно безопасных пределов. Важную роль в решении этой задачи играет новое медико-биологическое направление — эндоэкология. Эндоэкология — это наука, изучающая экологию внутренней среды организма и процессы, связанные с загрязнением внутренней среды живых организмов⁵.

До конца XX в. среда обитания клеток рассматривалась исключительно с анатомо-физиологических позиций. Казначеевым В. П. были проведены многочисленные исследования роли соединительной ткани в передаче информации, структуры, поддержании гомеостаза, а также обеспечении клеток паренхимы энергетическим и пластическим материалом. Все вышеупомянутое в сочетании с защитно-охранительной ролью капилляро-прекапиллярных структур дало основание для выделения функциональной тканевой единицы — «микрорайон». Микрорайон по В. П. Казначееву называется микроорган или суперорган, так как представляет собой по существу первооснову для всех живых организмов, включающую кровеносный и лимфатический капилляры и клетку паренхимы. Следовательно, токсикоз (эндо- или экзо) первоначально

² Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера ; Мизун Ю. Г. Экология известная и неизвестная.

³ Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера ; Родионова О. Н. Эндоэкология — как раздел преподавания экологии человека для студентов экологических специальностей // Вестник РУДН. Сер. Медицина. 2010. № 4. С. 436–439.

⁴ Гревцова Е. А., Николаева А. Д., Чукина Г. В. Здоровье населения Рязанской области и факторы, влияющие на него. Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,38 МВ). Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2023. 146 с. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; Мизун Ю. Г. Экология известная и неизвестная ; Родионова О. Н. Эндоэкология — как раздел преподавания экологии человека для студентов экологических специальностей. С. 436–439.

⁵ Гревцова Е. А., Николаева А. Д., Чукина Г. В. Здоровье населения Рязанской области и факторы, влияющие на него ; Родионова О. Н. Эндоэкология — как раздел преподавания экологии человека для студентов экологических специальностей. С. 436–439.

базируется в эндоэкологическом пространстве микрооргана⁶. Это положение позволило сформулировать проф. Д. М. Левину закон эндоэкологической медицины — любая патология включает патологию среды обитания клеток и лимфатической системы. Ученым была обоснована и создана система управления внеклеточным транспортом, который обеспечивает доставку клеткам питательных веществ и удаление отработанных метаболитов в физиологических условиях. При возникновении патологии она обеспечивает санацию непосредственно экологического пространства клеток. Появление новых методов воздействия на клеточно-околоклеточное пространство позволило расширить возможности оздоровительных технологий эндоэкологической реабилитации по Левину⁷.

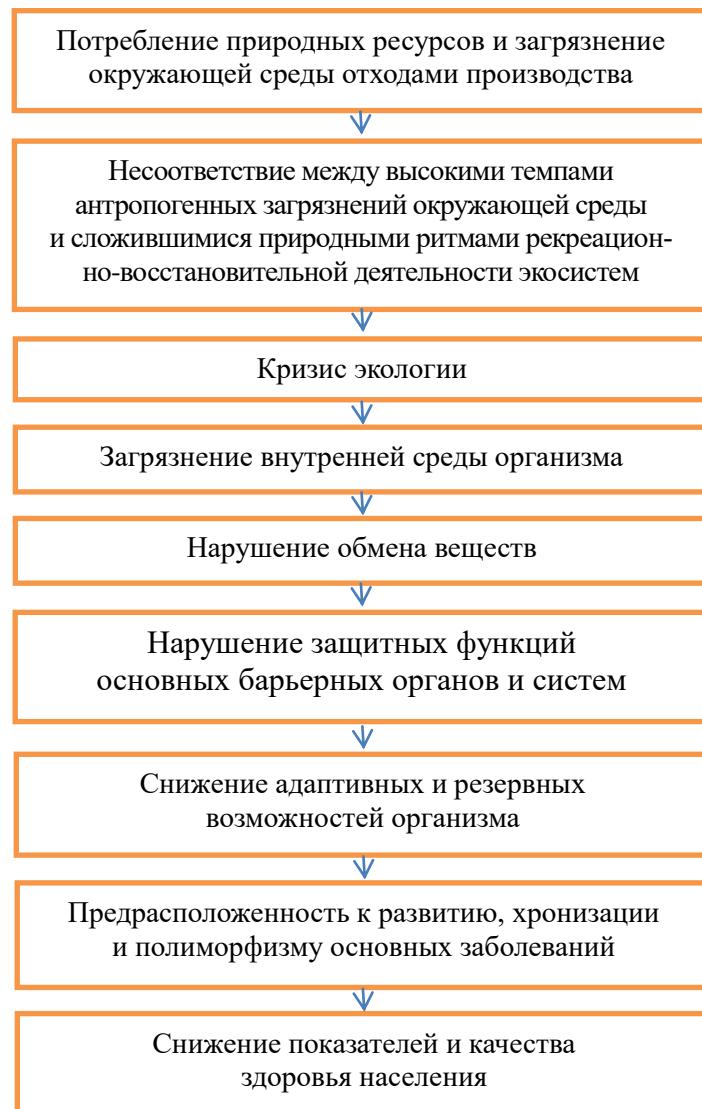


Рис. Последствия загрязнения окружающей и внутренней среды человека

Для экологического кризиса характерны интоксикации, вызываемые комплексом химических соединений. Они приводят к снижению неспецифической резистентности, угнетению иммунной и лимфатической систем, осуществляющих эндоэкологический контроль в организме. Эндоэкологическая болезнь, повреждая тонкие структуры и нарушая их функции, может развиваться бессимптомно (1 стадия). Появление первых признаков заболевания связано с истощением

⁶ Казначеев В. П. Эндоэкологическая медицины — проблема XXI века // Новый уровень лечения и оздоровления Ч. 1. М. : ОАО «Щербинская типография», 2008. С. 11.

⁷ Левин Ю. М. Эндоэкологическая медицины и эпицентральная терапия. Новые принципы и методы. М. : Медицина, 2000. 343 с.

защитных механизмов (2 стадия). Клинические признаки заболевания свидетельствуют о наступлении 3 стадии. Эндоэкологическая болезнь подготавливает почву для заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной систем, новообразований и аллергических состояний. Она не только провоцирует возникновение новых заболеваний, но и утяжеляет течение уже имеющихся. Клинические проявления эндоэкологической болезни разнообразны: слабость, недомогание, раздражительность и плаксивость, бессонница, потеря аппетита, острые инфекционные вирусные заболевания⁸.

Сочетанное воздействие однонаправленных факторов, как правило, приводит к достоверным сдвигам показателей здоровья. Исследования показали, что на распространность ишемической болезни сердца наиболее существенное влияние оказывают загрязнение атмосферного воздуха (увеличение на 44 %), высокий уровень шума (увеличение на 20 %) и поступление пестицидов с продуктами питания (увеличение на 26 %)⁹.

В настоящее время регистрируются заболевания, патогенез которых не изучен, но их появление связывают с загрязнением окружающей среды и называют экологической патологией.

В XX в. сложилась ситуация, когда истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды привели к противоречиям глобального масштаба, затрагивающим основы существования человеческой цивилизации. Как сделать, чтобы наш общий дом сохранился? Сможет ли человек отрегулировать обмен веществ и энергии между обществом и природой? Как восстановить нарушенное динамическое равновесие глобальной социоэкосистемы? В. И. Вернадский видел выход из сложившейся ситуации в развитии нового направления — в переходе биосфера в ноосферу (*nous* — разум)¹⁰.

Ноосфера — это область взаимодействия общества с окружающей средой, сфера распространения разумной человеческой деятельности. Раскрывая цели и перспективы человечества, В. И. Вернадский в 1944 г. сформулировал закон: «Биосфера неизбежно превратится в ноосферу, где разум человека будет играть доминирующую роль в развитии системы человек–природа». Ученый пришел к идеи о ноосфере на основе веры в возможность сознательного преобразования планеты без ущерба природе¹¹.

Сегодня назрела необходимость осмыслиения современного этапа ноосферного развития: на планете Земля господствует техническая цивилизация и технократическое развитие. В основе этого процесса лежит предпочтение материальных ценностей над духовными. Множество фактов подтверждают наступление глобального экологического кризиса и свидетельствуют о том, что научная мысль не создала сферу разума. Технологии будущего сочетаются со вчерашним мышлением. Человечество завершает создание техносферы. Мы видим развитие разума, но «машинного» — компьютер, информационные системы. После смерти В. И. Вернадского в 1945 г. человечество изобрело ядерное оружие. Как видим, закономерный переход в ноосферу происходит через техносферу.

Таким образом, восстановление нормальной среды обитания на нашей планете — процесс длительный. Для обеспечения выживания человечества концепцию экологизации необходимо сочетать с адаптацией организма к условиям жизни в экологически неблагоприятных условиях: организацией системы экологического просвещения населения, выполнением исследований по созданию адаптогенов, иммуногенов, детоксикантов, с разработкой методик их применения.

Список источников

1. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. — М. : Рольф, 2001. — 576 с.
2. Гревцова Е. А., Николаева А. Д., Чукина Г. В. Здоровье населения Рязанской области и факторы, влияющие на него. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,38 MB). — Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2023. — 146 с. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

⁸ Казначеев В. П. Эндоэкологическая медицины — проблема XXI века. С. 11 ; Левин Ю. М. Эндоэкологическая медицины и эпицентральная терапия...

⁹ Казначеев В. П. Эндоэкологическая медицины — проблема XXI века. С. 11 ; Мизун Ю. Г. Экология известная и неизвестная.

¹⁰ Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера.

¹¹ Там же.

3. Казначев В. П. Эндоэкологическая медицины — проблема XXI века // Новый уровень лечения и оздоровления. — Ч. 1. — М. : ОАО «Щербинская типография», 2008. — С. 11.
4. Левин Ю. М. Эндоэкологическая медицины и эпицентральная терапия. Новые принципы и методы. — М. : Медицина, 2000. — 343 с.
5. Мизун Ю. Г. Экология известная и неизвестная. — М. : Научно-практический центр «Экология и здоровье», 1994. — 240 с.
6. Родионова О. Н. Эндоэкология — как раздел преподавания экологии человека для студентов экологических специальностей // Вестник РУДН. Сер. Медицина. — 2010. — № 4. — С. 436–439.

Сведения об авторах

Паршин Александр Викторович — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: alecsnest@yandex.ru

Гревцова Екатерина Алексеевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой охраны здоровья и БЖД, Рязанский государственный университет имени (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: e.grevtsova@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Parshin Aleksandr Viktorovich — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: alecsnest@yandex.ru

Grevtsova Ekaterina Alekseevna — doctor of medical sciences, professor, head of the Department of Health Protection and Life Safety, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: e.grevtsova@365.rsu.edu.ru

УДК 502/504

К. А. Пестрякова, А. С. Чердакова

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОБЪЕКТОВ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

Несмотря на всестороннюю цифровизацию и внедрение электронного документооборота традиционные почтовые услуги остаются еще высоко востребованными у населения Российской Федерации: отделения почтовой связи осуществляют отправку писем, бандеролей, посылок, прием платежей за коммунальные услуги и др. В результате разнообразной деятельности предприятий, оказывающих различные почтовые услуги образуется большое количество отходов, среди которых: картонные коробки, конверты от писем, пластиковая и полиэтиленовая упаковка. Данное обстоятельство требует осуществления экологического контроля с целью оптимизации процессов движения отходов и совершенствования технологических процессов. В статье рассматривается существующая и действующая в настоящее время программа экологического контроля на предприятиях и объектах почтовой связи. Перечислены основные функции инженера-эколога на таких предприятиях.

почтовые услуги, отходы, переработка

K. A. Pestyakova, A. S. Cherdakova

PRODUCTION ENVIRONMENTAL CONTROL OF POSTAL SERVICE FACILITIES

Despite comprehensive digitalization and the introduction of electronic document management, traditional postal services still remain in high demand among the population of the Russian Federation: postal offices send letters, parcels, accept payments for utility services, etc. As a result of the diverse activities of enterprises providing various postal services generate a large amount of waste, including: cardboard boxes, letter envelopes,

plastic and polyethylene packaging. This circumstance requires the implementation of environmental control in order to optimize waste movement processes and improve technological processes. The article discusses the existing and currently operating environmental control program at postal enterprises and facilities. The main functions of an environmental engineer at such enterprises are listed.

postal services, waste, recycling

Основными видами деятельности почтовых учреждений являются оказание услуг по приему, обработке, транспортировке и доставке почтовых отправлений. Подразделения почтовых служб могут осуществлять полный или неполный производственный цикл. Полный производственный цикл включает в себя весь набор операций, выполняемых на пути следования почтового отправления. Неполный производственный цикл состоит из одного или нескольких неполных производственных процессов, которые не являются полным набором операций по оказанию услуг почтовой связи¹.

Согласно действующему законодательству, ответственность за осуществление производственного экологического контроля лежит на руководстве предприятия. В свою очередь инженер-эколог отвечает за организацию выполнения мероприятий по осуществлению производственного экологического контроля.

Инженер-эколог осуществляет:

- контроль за соблюдением сотрудниками структурных подразделений требований природоохранного законодательства и других нормативных актов по охране природной окружающей среды;
- разрабатывает планы мероприятий по охране природной окружающей среды, согласовывает их с руководством, органами государственного экологического контроля;
- подготовку проектов, приказов, инструкций, поручений и другой нормативной документации в сфере экологической безопасности, используемой на предприятии;
- координирует деятельность структурных подразделений по вопросам, касающимся охраны природной окружающей среды;
- ведет отчетную документацию о проведении мероприятий по обеспечению соблюдения действующих нормативов и правил в области обращения с отходами производства;
- участвует в разработке, утверждении и распространении организационно-методических документов по разделам «Охрана окружающей среды» среди структурных подразделений;
- осуществляет контроль за выполнением требований природоохранного законодательства, инструкций, поручений по вопросам охраны природной окружающей среды;
- заключает договоры на передачу подрядчикам, занимающимся обезвреживанием, переработкой и удалением отходов, на основании их лицензии на сбор, использование, обезвреживание, транспортировку, утилизацию опасных отходов и контролирует вывоз промышленных и бытовых отходов, загрязняющих окружающую среду;
- обеспечивает учет промышленных отходов, образующихся в результате производственной деятельности, и ведение соответствующей нормативной документации;
- взаимодействует с государственными надзорными и контролирующими органами по вопросам организации и осуществления контроля и надзора за соблюдением требований природоохранного законодательства.

Особое внимание в почтовых службах уделяется надзору за соблюдением действующих экологических стандартов и правил при обращении с отходами производства и потребления. Ведется надзор за соответствием условий накопления отходов экологическому законодательству, разработанным и утвержденным предприятием инструкциям по обращению с опасными производственными отходами. Вывоз накопленных отходов осуществляется в соответствии с требованиями природоохранного законодательства, а также в соответствии с условиями договора с региональным оператором.

¹ Охрана окружающей среды в почтовой связи // Современные технологии и оборудование в почтовой связи : сб. информ.-аналитических материалов. Вып. 1. СПб. : МАИ, 1997. С. 18–69.

Производственный экологический контроль включает в себя плановые и внеплановые проверки. Также осуществляется контроль за выбросами загрязняющих веществ в окружающую природную среду расчетным методом. Плановые проверки — это основной инструмент осуществления непрерывного мониторинга экологической ситуации².

Плановые проверки проводятся с целью контроля за соблюдением требований природоохранных законодательства.

По результатам проведенных плановых, внеплановых, текущих проверок вносятся предложения по устранению нарушений, а также разрабатывается перечень мер, необходимых для предупреждения и устранения нарушений.

По результатам текущего производственного контроля в случае выявления экологического правонарушения составляется предписание на имя руководителя предприятия с указанием характера нарушения, а также предложения по устранению выявленных нарушений.

В случае выявления нарушений в ходе производственного экологического контроля, структурные подразделения, допустившие их, обязаны разработать и осуществить мероприятия по их устранению³.

План мероприятий по устранению нарушений в области охраны природной окружающей среды составляется в течение трех дней с момента выявления нарушения в двух экземплярах с указанием конкретных сроков и лиц, ответственных за устранение выявленных нарушений. Далее план утверждается руководителем предприятия, один экземпляр передается лицу, ответственному за выполнение производственного экологического контроля на предприятии. Лицо, ответственное за устранение данного нарушения, в обязательном порядке ознакамливается с планом мероприятий.

Предложения по устранению выявленных нарушений, отмеченные в акте, и предписания об устранении нарушений природоохранным законодательства являются обязательными условиями при выполнении производственного экологического контроля. Также инженер-эколог отвечает за разработку плана действий, мониторинг и устранение выявленных нарушений.

Ведется контроль за соответствием условий накопления отходов экологическому законодательству, разработанным и утвержденным предприятием инструкциям по обращению с опасными отходами. Периодичность вывоза накопленных отходов регулируется требованиями природоохранных законодательства, условиями договора с региональным оператором.

Во время проверок осуществляется контроль за:

- содержанием мест накопления отходов на соответствие требованиям инструкций по обращению с отходами и природоохранного законодательства;
- количеством накопленных отходов с целью предотвращения чрезмерного накопления отходов в специально отведенных местах;
- наличием бухгалтерских и отчетных документов и правильностью их заполнения.

Таким образом, на объектах почтовой связи экологический контроль осуществляется в полном объеме: на предприятиях разрабатывается разрешительная и отчетная документация, осуществляется производственный экологический контроль. Почтовые службы находятся под контролем надзорных органов: Росприроднадзора, Роспотребнадзора и др.

Список источников

1. Астахов А. С., Диколенко Е. Я., Харченко В. А. Экологическая безопасность и эффективность природопользования. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 323 с.

² Астахов А. С., Диколенко Е. Я., Харченко В. А. Экологическая безопасность и эффективность природопользования. Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. 323 с. ; Бадагуев Б. Т. Экологическая безопасность предприятия: приказы, акты, инструкции, журналы, положения, планы. М. : Альфа-Пресс, 2017. 568 с. ; Татаренков В. И., Манченко А. А. Проблемы экологии и безопасности труда в ГУ ГЦМПП // Почтовая связь, техника и технологии. 2000. № 12. С. 12–13.

³ Программа производственного экологического контроля (ПЭК): подготовка ПЭК (ППК). URL : <https://эколог33.рф/services> (дата обращения: 25.03.2024) ; Васина М. В. Организация экологического контроля на предприятии : учеб. пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2021. 132 с.

2. Бадагуев Б. Т. Экологическая безопасность предприятия: приказы, акты, инструкции, журналы, положения, планы. — М. : Альфа-Пресс, 2017. — 568 с.
3. Барсук И. В. Вопросы экологической безопасности работников почтовой связи // Менеджер-эколог. — 2006. — № 3. — С. 36–39.
4. Барсук И. В., Воробьева М. Н., Петраков А. В. Обеспечение безопасности и сохранности в почте : учеб. пособие / под ред. А. В. Петракова. — М. : РИО МТУСИ, 2009. — 224 с.
5. Васина М. В. Организация экологического контроля на предприятии : учеб. пособие. — Омск : Изд-во ОМГТУ, 2021. — 132 с. — 1 CD-ROM (1,0 Мб).
6. Охрана окружающей среды в почтовой связи // Современные технологии и оборудование в почтовой связи : сб. информ.-аналитических материалов. — Вып. 1. — СПб. : МАИ, 1997. — С. 18–69.
7. Программа производственного экологического контроля (ПЭК): подготовка ПЭК (ППК). — URL : <https://эколог33.рф/services> (дата обращения: 25.03.2024).
8. Татаренков В. И., Манченко А. А. Проблемы экологии и безопасности труда в ГУ ГЦМПП // Почтовая связь, техника и технологии. — 2000. — № 12. — С. 12–13.

Сведения об авторах

Пестрякова Карина Александровна — инженер-эколог, УФПС Рязанской области (г. Рязань, Россия).
Электронный адрес: a.cherdakova@365.rsu.edu.ru

Чердакова Алина Сергеевна — кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры географии, экологии и туризма, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: a.cherdakova@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Pestryakova Karina Aleksandrovna — engineer-ecologist, UFPS of the Ryazan region (Ryazan, Russia). E-mail: a.cherdakova@365.rsu.edu.ru

Cherdakova Alina Sergeevna — candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the Department of Geography, Ecology and Tourism, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: a.cherdakova@365.rsu.edu.ru

УДК 579.64

Д. А. Стрелкова, Ю. М. Селезнева

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРОБИОМА НАВОЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Применение антибиотических препаратов демонстрирует значительные успехи в области медицины, что способствовало их широкому внедрению в разнообразные аспекты аграрной отрасли. В частности, использование антибиотиков получило широкое распространение в сфере животноводства не только с целью лечения заболеваний, но и в качестве профилактических мер, санации помещений для содержания животных, а также для стимуляции прироста мышечной массы у скота. Такой объем использования этих веществ привел к масштабной проблеме в сфере здравоохранения — развитию антибиотикорезистентности микроорганизмов. Экспозиция к антибиотикам в сельском хозяйстве может привести к развитию антибиотикорезистентных штаммов, которые могут передаваться человеку через пищу или окружающую среду. Исследование антибиотикорезистентности микробиома сельскохозяйственных животных, статистическая обработка полученных данных и их оценка представляются интересными не только в научных целях. Они также являются важным направлением для контроля распространения устойчивых бактерий, оценки риска роста устойчивости микроорганизмов к антибиотикам и, как следствие, являются материалом для составления «базы данных», которая используется для корректировки стратегий реализации

и рационального использования антибиотиков в режиме реального времени¹. Целью данной работы является оценка биоценоза сельскохозяйственных животных Коломенского городского округа на предмет устойчивости к антибиотикам путем изучения антибиотикорезистентности *E. Coli*, выделенной из фекалий исследуемых животных.

антибиотикорезистентность, антибиотики, микробиом, сельское хозяйство, животноводство

D. A. Strelkova, Yu. M. Selezneva

INVESTIGATION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE OF THE MICROBIOME OF FARM ANIMAL MANURE

The use of antibiotic drugs has shown significant success in the field of medicine, leading to their widespread application in various aspects of the agricultural sector. In particular, the use of antibiotics has become widespread in animal husbandry not only for treating diseases but also as a preventive measure, for sanitizing animal housing facilities, and for promoting muscle mass gain in livestock. Such extensive use of these substances has resulted in a major public health issue — the development of antibiotic-resistant microorganisms. Exposure to antibiotics in agriculture can lead to the development of antibiotic-resistant strains that can be transmitted to humans through food or the environment. Research on antibiotic resistance in the microbiome of agricultural animals, statistical analysis of the data obtained, and their evaluation are not only of scientific interest but also represent an important direction for controlling the spread of resistant bacteria, assessing the risk of microbial resistance to antibiotics, and consequently serve as material for creating a “database” used to adjust strategies for the real-time implementation and rational use of antibiotics. The aim of this work is to evaluate the biocoenosis of agricultural animals in the Kolomna urban district in terms of antibiotic resistance by studying the antibiotic resistance of *E. coli* isolated from the feces of the animals under study.

antibiotic resistance, antibiotics, microbiome, agriculture, livestock

Введение. С момента открытия Александром Флемингом пенициллина в 1928 году направление изучения и использования антибиотиков получило колоссальное развитие. За последнее столетие ученым и врачам удалось справиться с множеством болезней, вызываемых инфекционными агентами, и значительно продлить продолжительность жизни населения. Вместе с тем человечество столкнулось с глобальной проблемой — быстрым ростом резистентности микробов к антимикробным препаратам. Эта проблема обусловлена нерациональным использованием антибиотиков, начиная от несоблюдения больными схем терапии и заканчивая широким спектром применения антибиотиков в сельском хозяйстве. В промежуток с 2000 по 2015 года потребление этого класса препаратов во всем мире выросло на 65 %².

Большой рост численности населения, потребления продуктов питания и исчерпаемый земельный ресурс — еще одна серьезная проблема, решение которой заключается в интенсификации процессов в сельскохозяйственной отрасли. Интенсификация происходит не только за счет применения концентрированных кормов, которые приводят к метаболическим расстройствам и изменениям в микрофлоре животных, но и за счет увеличения поголовья скота на единицу площади. Животные содержатся в тесных, плохо проветриваемых помещениях, что приводит к вспышкам заболеваний. Антибиотики применяются не только с целью лечения заболеваний, но и в качестве профилактических мер, санации помещений для содержания животных, а также для стимуляции прироста мышечной массы у скота. Отрасль животноводства является крупнейшим потребителем антимикробных средств, среди которых антибиотики представляют собой значительную часть. Использование этих препаратов в сельском хозяйстве выше, чем в любой

¹ Ковтун И. С., Филонова М. В., Борисова А. А., Сазонов А. Э. Изучение продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных: перспективы создания биобанка // Вестник Томского государственного университета. Сер. Биология. 2022. № 60. С. 6–22.

² Голубовская О. А. Проблема антибиотикорезистентности и международные усилия по ее преодолению // Клиническая инфектология и паразитология. 2015. № 1 (12). С. 6–11.

другой отрасли. Именно поэтому сельскохозяйственные животноводческие предприятия часто становятся источником возникновения мутаций у штаммов и развития устойчивости микроорганизмов к антибиотикам³.

Явление антибиотикорезистентности — естественный процесс, который начался задолго до массового использования антимикробных препаратов. Раньше гены, отвечающие за устойчивость к антибиотикам, находились преимущественно в хромосоме, теперь же — чаще располагаются в плазмидах, с помощью которых бактерии быстрее обмениваются информацией не только внутри вида, но и с другими видами. Соответственно, ситуация осложняется тем, что «опасными» становятся не только патогенные, но и условно-патогенные организмы. Более того, бывают гены, которые несут в себе устойчивость к нескольким классам антибиотиков. Этот механизм лежит в основе возникновения панрезистентных бактерий или по-другому — супербактерий. Они устойчивы ко всем видам антимикробных препаратов и представляют серьезную проблему для здравоохранения⁴.

Отслеживание тенденций возникновения и распространения резистентности микробиомов поголовья скота является важным звеном в контроле проблемы антибиотикоустойчивости в сфере здравоохранения. Микробиомы человека, животных и окружающая среда тесно связаны между собой. Антибиотикорезистентные штаммы микроорганизмов попадают в почву, воду, в том числе грунтовую, и воздух. В почве обитает колоссальное количество микроорганизмов, которые путем горизонтального переноса генов (обмен генетической информацией между бактериями разного вида) так же приобретают устойчивость к антибиотикам. Далее происходит попадание резистентных агентов бытовым путем, а также с водой, пищей в организм человека, где снова срабатывает механизм горизонтального переноса⁵. Также действует и обратный механизм — передача устойчивости от микроорганизмов почвенных бактерий к животным и людям. Дело в том, что многие антибиотики, возникшие после открытия пенициллина, были получены путем культивирования почвенных бактерий, так как из-за большой численности микроорганизмов в почве, они постоянно конкурируют друг с другом за ресурсы, вырабатывая антибиотики⁶. Соответственно, в этой среде естественным путем циркулируют гены резистентности к антибиотикам. Также не исключено прямое заражение «животное–человек».

Материалы и методы. Данная работа была выполнена в рамках проекта «Широкомасштабный поиск и изучение микроорганизмов и микробных сообществ, ассоциированных с сельскохозяйственными животными и продуктами животного происхождения» (проект ФНТП № 075-15-2021-1401 от 3.11.2021 г.), который является одним из мероприятий Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 годы, утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 28.12.2019 № 1930.

Практическая часть работы осуществлялась в мастерской «Геномная инженерия» ГБПОУ МО Коломенского аграрного колледжа имени Н. Т. Козлова. Нами были проанализированы данные, полученные за период с 2.02.2023 по 20.05.2023 гг. Исследования проводились на отобранных пробах навоза сельскохозяйственных животных с последующим анализом на антибиотикорезистентность выделенных из проб чистых культур *E. Coli* диско-диффузным методом. Также методом ПЦР с визуализацией в агарозном геле проводился поиск генов, ассоциированных с антибиотикорезистентностью. Для исследования были выбраны пробы КРС, отобранных с трех ферм, расположенных в деревне Богдановка, село Лукерьино, село Никульское (рис. 1). Всего было исследовано 80 проб.

³ Субботин В. В., Данилевская Н. В. Антибактериальная терапия в ветеринарной практике // VetPharma. 2011. № 1. С. 38–42 ; Симджи Ш., Дул Р., Козлов Р. С. Рациональное применение антибиотиков в животноводстве и ветеринарии // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2016. № 18 (3). С. 186–190.

⁴ Данилов А. И., Жаркова Л. П. Антибиотикорезистентность: аргументы и факты // Клиническая фармакология и терапия. 2017. № 26 (5). С. 6–9.

⁵ Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам : метод. указ. М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 91 с.

⁶ Данилов А. И., Жаркова Л. П. Антибиотикорезистентность: аргументы и факты. С. 6–9.



Рис. 1. Точки отбора проб для исследования

С помощью диско-диффузного метода оценивалась устойчивость к антибиотикам чистых культур *E. Coli*, выделенных из отобранных проб навоза сельскохозяйственных животных. Исследовалось наличие устойчивости к следующим антибиотикам: Ампициллин (10 мкг), Цефотаксим (30 мкг), Хлорамфеникол (левомицетин) (30 мкг), Ципрофлоксацин (5 мкг), Тетрациклин (30 мкг). Всего было исследовано 80 проб.

Методом ПЦР проводился поиск ассоциированных с антибиотикоустойчивостью генов, а именно: Van A, Van B, MCR-1. Гены Van A и Van B обуславливают устойчивость к ванкомицину и тейкопланину, ген MCR-1 — ген, обеспечивающий устойчивость грамотрицательных бактерий к колистину и полимиксину. Все они относятся к антибиотикам, критически важным для медицины.

Полученные результаты и их обсуждение. Исследование резистентности к антибиотикам бактерий *E. Coli*, выделенных из проб, отобранных в с. Богдановка показало, что 21 % устойчивы к ципрофлоксацину, 40 % устойчивы к хлорамфениколу, 48 % устойчивы к ампициллину, 72 % устойчивы к цефотаксиму, 84 % устойчивы к тетрациклину, к ванкомицину и тейкопланину была найдена в 76 % проб, к колистину и полимиксину в 16 % проб.

Для наглядности полученных результатов построена гистограмма, отражающая процентное соотношение бактерий, устойчивых к исследуемым антибиотикам (рис. 2).

Исследование резистентности к антибиотикам бактерий *E. Coli*, выделенных из проб, отобранных в с. Лукерыно, показало, что 40 % устойчивы к ципрофлоксацину, 44 % устойчивы к хлорамфениколу, 28 % устойчивы к ампициллину, 64 % устойчивы к цефотаксиму, 64 % устойчивы к тетрациклину, к ванкомицину и тейкопланину была найдена в 68 % проб, к колистину и полимиксину в 20 % проб.

Для наглядности полученных результатов построена гистограмма, отражающая процентное соотношение бактерий, устойчивых к исследуемым антибиотикам (рис. 3).

Исследование резистентности к антибиотикам бактерий *E. Coli*, выделенных из проб, отобранных в с. Никульское показало, что 36 % устойчивы к ципрофлоксацину, 60 % устойчивы к хлорамфениколу, 43 % устойчивы к ампициллину, 60 % устойчивы к цефотаксиму, 73 % устойчивы к тетрациклину, к ванкомицину и тейкопланину была найдена в 76 % проб, к колистину и полимиксину в 18 % проб.

Для наглядности полученных результатов построена гистограмма, отражающая процентное соотношение бактерий, устойчивых к исследуемым антибиотикам (рис. 4).

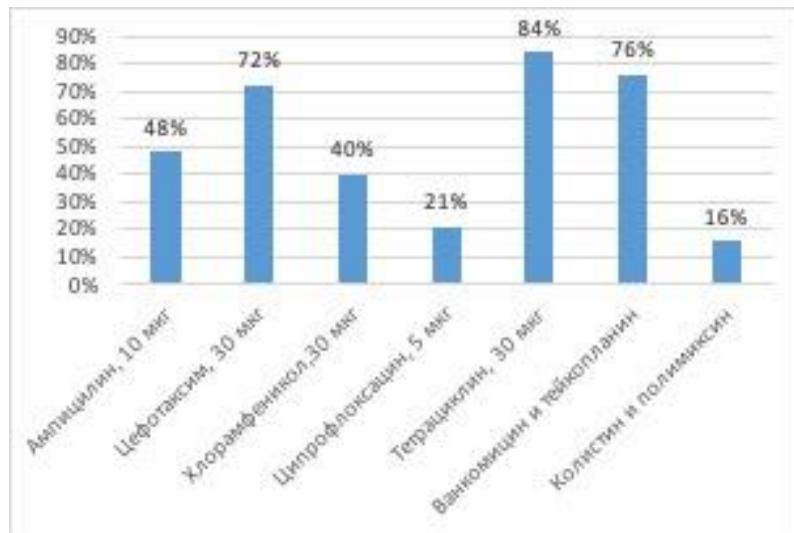


Рис. 2. Процентное соотношение бактерий, устойчивых к исследуемым антибиотикам (д. Богдановка)

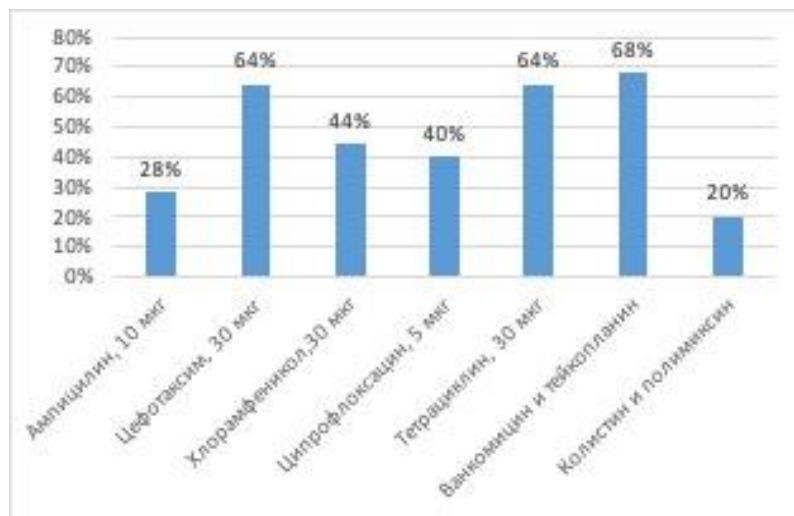


Рис. 3. Процентное соотношение бактерий, устойчивых к исследуемым антибиотикам (с. Лукерино)

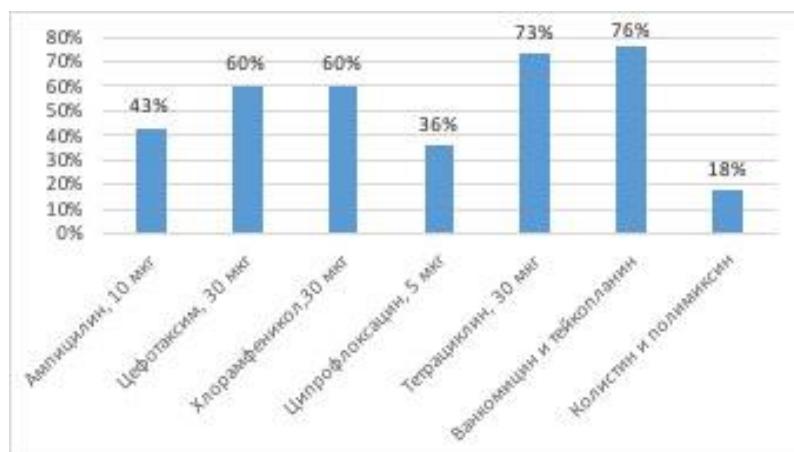


Рис. 4. Процентное соотношение бактерий, устойчивых к исследуемым антибиотикам (с. Никульское)

Всего было проанализировано 80 штаммов. Устойчивость к ампициллину (10 мкг) была найдена в 40 % проб, цефотаксиму (30 мкг) была найдена в 65 % проб, к хлорамфениколу (левомицетин) (30 мкг) была найдена в 49 % проб, к ципрофлоксацину (5 мкг) была найдена в 35 % проб, к тетрациклину (30 мкг) была найдена в 74 % проб, к ванкомицину и тейкопланину была найдена в 76 % проб, к колистину и полимиксину в 17,5 % проб.

Важной является диагностика полирезистентности к антибиотикам. В данной работе была проанализирована мультирезистентность 80 штаммов *E. Coli*, выделенных из проб навоза КРС, отобранных в селе Богдановка, Лекерыно и Никульское. Анализ проводился в отношении антибиотиков разных классов: пенициллины (амициллин), цефалоспорины (цефотаксим), хлорамфениколы (хлорамфеникол), фторхинолоны (ципрофлоксацин), тетрациклины (тетрациклин), гликопептиды (ванкомицин, тейкопланин), полимиксины (колистин).

Было выявлено, что большинство штаммов *E. Coli* устойчивы к 3 и 4 антибиотикам (30 % и 23 % соответственно). Резистентность к 5 и 6 антибиотикам составила 11 % и 12 % соответственно, к 7 — 15 %. К 1 и 2 антибиотикам резистентность составила 6 % и 3 % соответственно. Всего 1 проба была чувствительна ко всем антибиотикам (рис. 5).

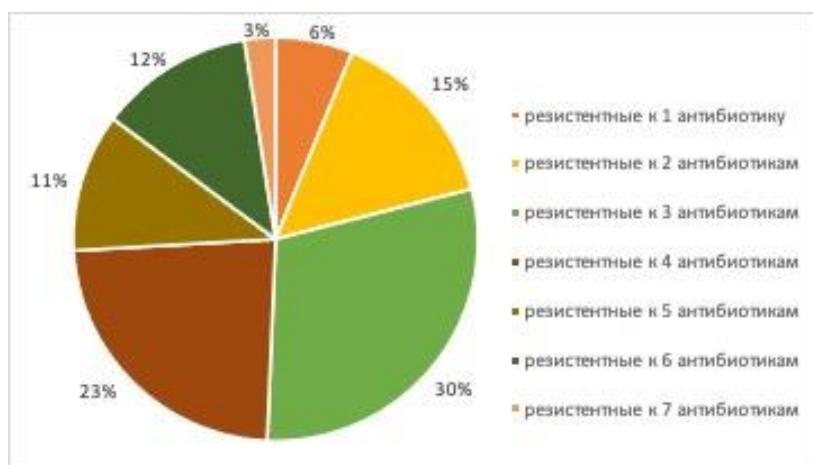


Рис.5. Количество штаммов *E. Coli*, резистентных к антибиотикам

С помощью статистического метода был произведен корреляционный анализ взаимосвязи резистентности *E. Coli* к антибиотикам разных классов: пенициллины (амициллин), цефалоспорины (цефотаксим), хлорамфениколы (хлорамфеникол), фторхинолоны (ципрофлоксацин), тетрациклины (тетрациклин).

Наибольшая положительная корреляция была выявлена между резистентностью к ципрофлоксацину и резистентностью к хлорамфениколу ($p = 0,20093249$), положительная корреляция была выявлена между резистентностью к цефотаксиму и резистентностью к тетрациклину ($p = 0,2001933$), между резистентностью к хлорамфениколу и резистентностью к тетрациклину ($p = 0,1840093$).

Отрицательная корреляция наблюдается между резистентностью к хлорамфениколу и резистентностью к ампициллину ($p = -0,1872527$).

Заключение. Было выявлено, что в Богдановка и Лукерыно более половины выделенных штаммов обладали резистентностью к цефотаксиму, тетрациклину и ванкомицину, а в Никульское — цефотаксиму, хлорамфениколу, тетрациклину и ванкомицину. Выделенная популяция штаммов *E. Coli* характеризовалась полирезистентностью к пяти антибиотикам (23 %) и шести антибиотикам (30 %). Наиболее часто встречающиеся комбинации резистентности антибиотиков: ципрофлоксацин и хлорамфеникол, цефотаксим и тетрациклин, хлорамфеникол и тетрациклин. Приведенные статистические данные говорят о слабой положительной связи между резистентностью к антибиотикам разных классов, следовательно, перекрестная антибиотикорезистентность маловероятна.

Список источников

1. Голубовская О. А. Проблема антибиотикорезистентности и международные усилия по ее преодолению // Клиническая инфектология и паразитология. — 2015. — №. 1 (12). — С. 6–11.
2. Данилов А. И., Жаркова Л. П. Антибиотикорезистентность: аргументы и факты // Клиническая фармакология и терапия. — 2017. — № 26 (5). — С. 6–9.
3. Ковтун И. С., Филюнова М. В., Борисова А. А., Сазонов А. Э. Изучение продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных: перспективы создания биобанка // Вестник Томского государственного университета. Сер. Биология. — 2022. — № 60. — С. 6–22.
4. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам : метод. указ. — М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по России, 2004. — 91 с.
5. Симджи Ш., Дул Р., Козлов Р. С. Рациональное применение антибиотиков в животноводстве и ветеринарии // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2016. — № 18 (3). — С. 186–190.
6. Субботин В. В., Данилевская Н. В. Антибактериальная терапия в ветеринарной практике // VetPharma. — 2011. — № 1. — С. 38–42.

Сведения об авторах

Стрелкова Дарья Алексеевна — магистрант, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: dasha.strelkova2000@mail.ru

Селезнева Юлия Михайловна — кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: yu.selezneva@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Strelkova Darya Alekseevna — master's student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: dasha.strelkova2000@mail.ru

Selezneva Yulia Mikhailovna — PhD in Biology, associate professor, head of the Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: yu.selezneva@365.rsu.edu.ru

СЕКЦИЯ 3. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.01

B. O. Аронова

ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Дистанционное обучение в настоящее время является неотъемлемой частью образовательной системы России в целом. Удобство образовательного процесса, которое позволяет всем категориям обучающихся получать качественное образование, нельзя не отметить. В статье речь пойдет об особой категории обучающихся — лицах с ограниченными возможностями здоровья, для которых данная система особенно актуальна. Естественнонаучное образование детей с ограниченными возможностями с использованием дистанционных технологий предполагает ряд особенностей и трудностей. В статье будет показан опыт Областного государственного общеобразовательного учреждения «Центр образования "Дистанционные технологии"», где с 2009 года обучение происходит с помощью дистанционных технологий в основном в индивидуальном формате. Многолетний опыт работы показывает эффективность достижения образовательных целей для детей с ограниченными возможностями здоровья, в том числе в системе естественнонаучного образования. Развитие информационно-коммуникационных технологий позволяет ежегодно совершенствовать дистанционное образование, формируя новые подходы и формы. Тесное сотрудничество с коррекционно-развивающей службой позволяет также совершенствовать качество образовательного процесса.

дистанционное образование, естественнонаучное образование, дети с ограниченными возможностями здоровья, адаптированная основная образовательная программа, образовательная платформа, особые образовательные потребности, индивидуальные особенности

V. O. Aronova

FEATURES OF DISTANCE NATURAL SCIENCE EDUCATION FOR CHILDREN WITH LIMITED HEALTH CAPABILITIES

Distance learning is currently an integral part of the Russian educational system as a whole. The convenience of the educational process, which allows all categories of students to receive a quality education, cannot be ignored. The article will focus on a special category of students — people with disabilities, for whom this system is especially relevant. Natural science education of children with disabilities using distance technologies involves a number of features and difficulties. The article will show the experience of the Regional State Educational Institution "Center for Education 'Distance Technologies'", where since 2009 learning has been taking place using distance technologies, mainly in an individual format. Many years of experience show the effectiveness of achieving educational goals for children with disabilities, including in the science education system. The development of information and communication technologies makes it possible to annually improve distance education, creating new approaches and forms. Close cooperation with the correctional and developmental service also allows us to improve the quality of the educational process.

distance education, science education, children with disabilities, adapted basic educational program, educational platform, special educational needs, individual characteristics

В Рязанской области система общего образования с использованием дистанционных технологий направлена в основном на определенные категории обучающихся. Развитие информационно-коммуникационных технологий позволило внедрить данный формат во все общеобразовательные учреждения, однако наиболее эффективно и основательно система выстроена в специализированном центре — Областном государственном общеобразовательном учреждении «Центр образования "Дистанционные технологии"».

ОГБОУ «ЦОДТ» работает с 2009 года в Рязанской области. Начальное, основное и среднее общее образование могут получать дети с ограниченными возможностями и дети-инвалиды. Обучение ведется в основном в индивидуальном формате с применением дистанционных технологий. Школа имеет филиалы в четырех муниципальных образованиях: Касимовском, Сасовском, Скопинском, Спасском. Основой обучения в данной организации, прежде всего, являются адаптированные основные образовательные программы для различных нозологических групп обучающихся. Образовательный процесс по каждому учебному предмету подразумевает реализацию особых образовательных потребностей.

Основной трудностью в рамках естественнонаучного дистанционного образования детей с ограниченными возможностями здоровья является навык сочетания знаний в области коррекционной педагогики, а также реализация практических занятий с учетом специфики образовательных форм.

В качестве примера приведем основные образовательные потребности по биологии для слабовидящих обучающихся 5–9-х классов:

- целенаправленное обогащение (коррекция) чувственного опыта за счет развития зрительного восприятия и всех анализаторов;
- коррекция, расширение, обогащение, расширение пространственных и предметных представлений, расширение и формирование понятий;
- организация и упорядочивание зрительной работы с различными объектами восприятия;
- использование у обучающихся специальных приемов организации учебно-познавательной деятельности;
- целенаправленное и систематическое развитие логических приемов переработки учебной информации;
- обеспечение доступности информации для зрительного восприятия;
- строгий учет в организации образовательного процесса слабовидящего обучающегося: зрительного диагноза, времени и возраста нарушения зрения, состояния основных зрительных функций, возможности коррекции с помощью оптических средств зрения, режима;
- использование индивидуальных пособий, выполненных с учетом характера и степени нарушенного зрения, клинической картины зрительного нарушения;
- учет темпа учебной работы, увеличение времени на выполнение практических работ;
- введение в структурное построение урока подготовительных этапов;
- постановка и реализация целевых установок, направленных на коррекцию отклонений в развитии и профилактику возникновения вторичных отклонений;
- создание условий для развития у слабовидящих обучающихся инициативы, познавательной и общей активности, в том числе за счет привлечения к участию в доступных видах деятельности;
- коррекция и развитие речевой деятельности;
- физическое развитие слабовидящих с учетом его противопоказаний и своеобразия при определенных заболеваниях;
- коррекция нарушений в двигательной сфере;
- поддержание и наращивание зрительной работоспособности слабовидящего обучающегося в образовательном процессе;
- целенаправленное развитие самоконтроля и рефлексивных образований;
- активное обогащение социального опыта.

Предлагаемый в программе перечень лабораторных и практических работ является рекомендательным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.

Вне зависимости от нозологической группы основными принципами работы с детьми является сниженный темп работы на уроке и внеурочных формах взаимодействия, а также одновременное использование зрительного и слухового восприятия информации.

Любопытным фактом является, что многообразие интерактивных форм обучения не исключает, а дополняет работа с атласом и контурными картами в печатном виде, что особенно важно для детей с ограниченными возможностями здоровья.

В зависимости от возраста непрерывная работа за монитором компьютера не должна превышать двадцати минут, поэтому особое внимание необходимо уделять физкультминуткам, которые можно использовать эффективно, повышая мотивацию обучающихся к предметам естественнонаучного цикла. К примеру, упражнения на вращение глаз, согласно сторонам горизонта.

Помимо классических индивидуальных урочных форм деятельности в рамках адаптированной основной образовательной программы по естественнонаучным дисциплинам, в ОГБОУ «ЦОДТ» также активно используются другие формы:

- увлекательные «пятиминутки» в рамках модуля «Урочная деятельность»;
- групповые тематические онлайн-уроки;
- тематические дистанционные викторины и конкурсы;
- общешкольные праздники и фестивали в дистанционном и очном форматах;
- экскурсии и мастер-классы в рамках сотрудничества со школами, вузами, музеями, центрами дополнительного образования и т. д.

Подводя итог, следует отметить:

- дистанционное образование востребовано в современном обществе, развивается быстрыми темпами;
- многообразие онлайн-сервисов позволяет выстраивать эффективный образовательный маршрут по всем учебным предметам, в том числе по предметам естественнонаучного цикла;
- для работы с детьми с ОВЗ требуется особая подготовка, в том числе тесное сотрудничество с коррекционно-развивающей службой.

Список источников

1. Группы инвалидности дополнения. — URL : https://abilimpics74.ru/vebinar/2020/gruppy_invalidnosti_dopolnenaja.pdf (дата обращения: 30.03.2024).
2. Особенности организации инклюзивного образования детей разных нозологических групп в условиях реализации ФГОС НОО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. — URL : <https://iro86.ru/index.php/component/k2/item/17494-napravlenie-2-osobennosti-organizatsii-inklyuzivnogo-obrazovaniya-detej-raznykh-nozologicheskikh-grupp-v-usloviyakh-realizatsii-fgos-noo-obuchayushchikhsya-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-zdorovuya> (дата обращения: 30.03.2024).
3. Что такое дистанционное обучение: от почтовой рассылки до виртуальной реальности. — URL : <https://www.ispring.ru/elearning-insights/chto-takoe-distancionnoe-obuchenie> (дата обращения: 30.03.2024).

Сведения об авторах

Аронова Виктория Олеговна — учитель географии и биологии, ОГБОУ «ЦОДТ» (г. Рязань, Россия).
Электронный адрес: v.zhihareva2011@yandex.ru

Information about the authors

Aronova Victoria Olegovna — teacher of geography and biology, State Budgetary Educational Institution “TsODT” (Ryazan, Russia). E-mail: v.zhihareva2011@yandex.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ УЧИТЕЛЕЙ ГЕОГРАФИИ ГОРОДА РЯЗАНИ

Работа городского методического объединения учителей географии города Рязани организована по ряду направлений, в рамках которых каждый желающий педагог может рассмотреть для себя возможность самореализации и профессионального роста. Большое значение в повышении эффективности работы учителя географии является обмен с коллегами педагогическим опытом, обсуждение основных затруднений в организации образовательного процесса, что и позволяет сделать участие педагогов города в работе ГМО учителей географии.

городское методическое объединение, педагогический абонемент, предметная лаборатория, духовно-нравственное воспитание, функциональная грамотность, педагогический форум, межшкольная методическая служба

A. S. Dagargulia

ORGANIZATION OF METHODICAL WORK OF TEACHERS OF GEOGRAPHY OF THE CITY OF RYAZAN

The work of the urban methodical association of geography teachers of the city of Ryazan is organized in a number of directions, within which every willing teacher can consider for himself the possibility of self-realization and professional growth. Of great importance in improving the effectiveness of a geography teacher is the exchange of pedagogical experience with colleagues, discussion of the main difficulties in organizing the educational process, which allows the participation of teachers of the city in the work of GMO geography teachers.

city methodological association, pedagogical subscription, subject laboratory, spiritual and moral education, functional literacy, pedagogical forum, interscholastic methodological service

С 2013–2014 учебного года я являюсь руководителем городского методического объединения учителей географии города Рязани. И в данной статье мне бы хотелось провести анализ работы ГМО, осветить основные направления работы педагогов за данный период и поделиться планами.

Работа ГМО учителей географии города организована по ряду направлений, в рамках которых каждый желающий педагог может рассмотреть для себя возможность самореализации и профессионального роста. Большое значение в повышении эффективности работы учителя географии является обмен с коллегами педагогическим опытом, обсуждение основных затруднений в работе. Наше методическое объединение работает по следующим направлениям:

1. Педагогический абонемент. В рамках его работы учителя географии города проводят для своих коллег мастер-классы, семинары и круглые столы по разнообразным методическим направлениям. Традиционными являются такие мероприятия как «Анализ результатов ГИА. Особенности подготовки к ОГЭ и ЕГЭ по географии в текущем учебном году». На данном мероприятии председателями и членами предметных комиссий подводятся итоги написания ГИА учащимися города, обозначаются задания, вызвавшие наибольшие затруднения и наоборот оказавшиеся самыми не сложными для учащихся. Педагоги обсуждают возможные причины затруднений и методические приемы для их эффективного решения. На данные мероприятия обязательно приглашаются педагоги, у которых по результатам ЕГЭ по географии есть «100-балльники», а также педагоги, желающие поделиться своими методическими наработками по данному вопросу.

Обязательным в рамках работы направления «Педагогический абонемент» стал семинар «Анализ ВПР. Стратегии подготовки к ВПР по географии», где анализируется статистика написания ВПР по городу Рязани, Рязанской области и России. Педагоги выделяют наиболее западающие темы и совместно вырабатывают стратегию их решения. В течение учебного года любой

учитель географии может принять участие в работе педагогического абонемента в качестве спикера, пригласить коллег в свою школу или провести мероприятие на базе МБУ «ЦМиСО».

2. Следующее направление работы городского методического объединения учителей географии города Рязани — это работа в рамках муниципальных проектов. Первый это «Предметные лаборатории». Предметная лаборатория учителей географии существует с 2017–2018 учебного года. Педагоги, пожелавшие стать участниками данного проекта, несколько лет работали над темой «Активизация познавательной деятельности учащихся при работе с картографическим материалом и с текстом в соответствии с требованиями ФГОС». Ими были рассмотрены такие вопросы как «Реализация концепции духовно-нравственного воспитания при изучении географии России через произведения искусства», «Формы работы с текстом и внеtekстовыми компонентами на уроках географии в рамках подготовки учащихся к независимой оценке качества образования», «Формы и методы активизации познавательной деятельности и повышения интереса к предмету через работу с интерактивными средствами на уроках географии и путем вовлечения учащихся в проектную деятельность в соответствии с требованиями ФГОС», «Иновационные формы работы на уроках географии», «Формирование функциональной грамотности на уроках географии» и «Осуществление подбора методик обучения, обеспечивающих его индивидуализацию, и создание зоны ближайшего развития обучающихся».

Выбор тем работы был не случаен, а продиктован основными тенденциями развития основного общего и среднего общего образования. Участие в работе лаборатории для педагогов добровольное и основывается на их желании повысить свой профессиональный уровень, поделиться с коллегами уже имеющимися методическими наработками.

Следующим муниципальным проектом, в котором участвуют учителя географии города, является работа межшкольной методической службы или ММС учителей географии. Изначально коллеги работали над темой «Успешное использование потенциала педагогического сообщества в развитии профессионализма педагога». Определив цель работы: «Развитие профессионализма педагога через потенциал педагогического сообщества». Над данной темой педагоги трудились три года. Позднее работа ММС учителей географии была направлена на работу с одаренными детьми.

Особо хочется отметить такое направление деятельности ГМО учителей географии, как работа с молодыми педагогами. К сожалению, последнее время молодые учителя географии не так часто приходят работать в школу. В данном направлении у нас работает муниципальный проект «Наставник». Целью проекта является развитие сети наставников в педагогическом сообществе, эффективное использование всех форм наставничества, распространение лучших наставнических практик, помочь в адаптации и закреплении молодых специалистов на рабочих местах. И муниципальный проект «Молодежная педагогическая инициатива».

Задачи проекта:

- мотивация молодых педагогов к участию в профессиональных мероприятиях;
- поддержка молодежных педагогических инициатив;
- активизация методической работы с молодыми педагогами через практико-ориентированный подход;
- расширение формата методической работы через «горизонтальное развитие».

У молодых учителей географии появляется возможность получить методическую помощь, совет опытного коллеги, влиться в наше педагогическое сообщество, принять участие в разнообразных конкурсах. Приятно видеть членами проекта «Молодежная педагогическая инициатива» выпускников нашего вуза.

Результатами работы всех вышеперечисленных направлений является и ежегодное издание МБУ «ЦМиСО» тематического сборника по результатам работы лаборатории учителей географии, ММС учителей географии и «молодежки» сборника методических материалов. Таких сборников за годы работы в рамках муниципальных проектов было издано уже 6, готовится седьмой сборник. Участники предметной лаборатории учителей географии в рамках работы над

темой разработали и провели конкурс «Марафон традиций Центральной России», в котором приняли участие ученики из 18 школ города.

Традиционно учителя географии принимают участие в мероприятиях в рамках работы «Мартовского педагогического форума». Данное мероприятие, проходящие в городе Рязани в весенние каникулы, предлагает площадки разнообразной тематики для обмена опытом.

Учителя географии, участники проектов и не только обычно наиболее активны в рамках работы направления «Предметная среда». В каникулярное время у учителей появляется время, которое они могут потратить на профессиональное общение, обмен опытом и обсуждение современных тенденций в методике преподавания географии. А сотрудничество с РГУ имени С. А. Есенина в рамках данных мероприятий позволяет учителям географии города пообщаться с преподавателями вуза, задать интересующие их вопросы по подготовке учащихся к региональному этапу ВОШ, рассмотреть задания данного этапа, получить подробную информацию о новых географических открытиях.

Все понимают, что без четкого планирования, определения направлений деятельности эффективность работы городского методического объединения учителей географии невозможна. Как правило, в конце апреля в МБУ «ЦМиСО» проходит целый цикл мероприятий, направленный на формирование плана работы всех методических объединений города Рязани на следующий учебный год. Проводится анализ всех мероприятий и работы участников всех проектов. Выделяются актуальные темы работы для проектов.

Так, например, для работы лаборатории учителей географии тема уже определена. Это «Урок в музее». Достаточно интересное направление, позволяющее учителям географии пересмотреть основные приемы и методы работы, которые традиционно используются учителем на традиционных уроках в рамках школьного класса. В настоящий момент для повышения интереса учеников к предмету география, стремления учащихся принимать участие в проектной и научно-исследовательской деятельности данное направление работы может оказаться очень эффективным. Данное направление будет развиваться совместно и на базе нового современного здания Рязанского историко-архитектурного музея заповедника, в залах которого представлено огромное количество разнообразных экспонатов, позволяющих учителям географии разработать уроки для учащихся с 5 по 8 класс при изучении целого ряда разделов и тем. А ученики смогут погрузиться в мир природы Родного края.

Каждый учебный год педагоги города начинают с участия в ежегодной Августовской педагогической конференции «Единое муниципальное образовательное пространство: новые возможности для повышения качества образования». На секции учителей географии педагоги не только получают отчет о работе ГМО учителей географии за прошедший учебный год, но и знакомятся с планом работы на предстоящий и могут выбрать для себя любое из вышеперечисленных направлений работы.

В завершении хочется отметить, что данный формат организации работы учителей географии города показал себя наиболее эффективным и позволяет каждому педагогу выбрать для себя свой собственный вектор профессионального роста.

Сведения об авторах

Дагаргулия Аниса Шамильевна — руководитель городского методического объединения учителей географии, заместитель директора по УР, учитель географии, МБОУ «Школы № 37» (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: gmo-geografiya@yandex.ru

Information about the authors

Dagargulia Anisa Shamilevna — head of the city methodological association of geography teachers, deputy director for educational work, geography teacher, MBO “School № 37” (Ryazan, Russia). E-mail: gmo-geografiya@yandex.ru

**ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
СО ШКОЛЬНИКАМИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ**

В статье приводится опыт проведения проектно-исследовательской работы со школьниками с применением методики биоиндикации для оценки фитотоксичности снежного покрова. В качестве тест-объектов использовались семена редиса сорта «Красный великан».

проектно-исследовательская работа, экология, эксперимент, снежный покров, биотестирование, фитотоксичность

**T. M. Zherko,
S. M. Vardanyan, S. V. Galchenko**

**EXPERIENCE IN CONDUCTING RESEARCH WORK
WITH SCHOOLCHILDREN IN THE ECOLOGY FIELD**

The article presents the experience of conducting research work with schoolchildren using bioindication techniques to assess the phytotoxicity of snow cover. Radish seeds of the “Red Giant” variety were used as test objects.

research work, ecology, experiment snow cover, bioassay, phytotoxicity

В современном мире в связи с ростом населения планеты происходит увеличение антропогенного воздействия на окружающую среду, что, несомненно, вызывает негативные последствия, как для человека, так и для других организмов. Важно осознавать необходимость формирования ответственного отношения к окружающей среде с юного возраста. Помимо изучения основной массы информации по экологии, необходимо способствовать осмыслинию у учащихся взаимодействия общества и окружающей природы, что наиболее эффективно происходит в рамках проектно-исследовательской деятельности. Практический и исследовательский характер способствует формированию у школьников научного мышления, мотивации к познавательной деятельности, а также увеличивает интерес к изучаемой дисциплине и экологическому состоянию родного города. Помимо этого, в процессе проектно-исследовательской деятельности учащиеся получают первичные навыки исследовательской работы, учатся ставить эксперимент и делать корректные выводы по полученным результатам.

На данный момент в г. Рязани активно застраивается микрорайон Кальное, ежегодно вводятся в эксплуатацию новые многоэтажные дома, что приводит к значительному увеличению автомобильной нагрузки.

Снежный покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. Выпавший на земную поверхность снег способен качественно и количественно характеризовать содержание загрязнителей в атмосферных осадках, накапливающихся в толще снега в течение зимнего периода.

В связи с высокой антропогенной нагрузкой в городах при загрязнении снежного покрова и в дальнейшем при таянии снега весной загрязняющие вещества попадают в почву и негативно влияют на рост и развитие растений. В связи с активным развитием транспортной отрасли и увеличением количества автомобилей на улицах города это в дальнейшем может оказать негативное действие на растения, произрастающие на территории города.

Цель исследования: выявить влияние загрязненной талой воды на прорастание растений.

Исследование проводилось в феврале 2024 года при устоявшемся снежном покрове. Для эксперимента учениками было отобрано 3 различных пробы: № 1 — обочина дороги по ул. Тимуровцев, № 2 — сквер по Касимовскому шоссе, № 3 — частный сектор ул. Новая, №4 — контрольная — бутилированная питьевая вода.



Рис. 1. Отбор пробы на территории сквера по ул. Касимовское шоссе г. Рязани

В качестве биоиндикатора был выбран тест-объект редис (*Raphanus raphanistrum subsp. sativus*) сорта «Красный великан». Калибровка семян осуществлялась визуально по схожести внешних морфологических признаков. В каждой пробе талой воды прорачивали 10 семян тест-объекта. В качестве маркера использовалась средняя длина корешка (*Lcp*) с отклонением от контрольной пробы. Повторность в эксперименте — 3-х кратная на каждом из вариантов.

После оценки состояние проб органолептическим путем и описания наличия примесей, посторонних запахов измерили pH образцов. Затем был заложен основной эксперимент, направленный на изучение влияния загрязненной талой воды на прорастание семян редиса.

Обработка результатов эксперимента проводилась по методике Н. М. Радченко и А. А. Шабунова¹.

В результате органолептического обследования полученных проб талой воды были получены следующие данные, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Критерии оценки полученных проб

| Критерий | Номер проб | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Цвет | мутный | прозрачный | прозрачный | прозрачный |
| Мутность | есть | нет | нет | нет |
| Запах | нет | 1-2 | 1-2 | 1-2 |
| Осадок | есть | небольшой | есть | нет |
| pH | ≥ 7 | ≥ 7 | ≥ 7 | ≥ 7 |

¹ Биоиндикация : метод. указ. к лабораторным занятиям / сост. О. В. Зеленская. Краснодар : КубГАУ, 2020. 46 с.

Определение кислотности талой воды в пробах проводилось при помощи индикаторных полосок, что отражено на рисунке 2.

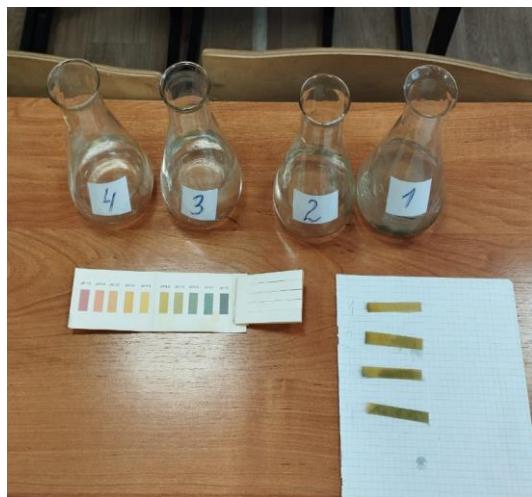


Рис. 2. Определение кислотности талой воды (в ед. pH)

Средняя длина корешков проросших семян в опыте отражена в таблице 2.

Таблица 2

Lcp корешков проросших семян

| Проросшие семена, номер варианта | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Длина корня, см | 2,8 см | 4,9 см | 0,4 см | 1,3 см |

По итогам эксперимента контрольный результат составил 80 % всхожести и 1,3 см средняя длина корня.

Самый высокий результат мы получили на пробе №2 из сквера на Касимовском шоссе, всхожесть составила 70 % и средняя длина корня 4,9 см, что говорит о серьезном уровне загрязнения тяжелыми металлами и микроэлементами. В сравнении с контролем отклонение получилось почти в 4 раза выше.

Затем следует проба №1, средняя длина корня которой получилась 2,8 см и всхожесть 90 %, что больше, чем у контроля почти в 2 раза.

Самый низкий результат показала проба №3 из частного сектора, всхожесть 90 % и средняя длина корня 0,4 см, что может говорить о неблагоприятной экологической обстановке на этом участке и возможном загрязнении нефтепродуктами.

В результате проведенного эксперимента учащиеся получили новые знания о биоиндикации как методе исследования, научились собирать пробы, проводить их первичный органолептический анализ, закладывать эксперимент, обрабатывать полученные результаты, а также формировать правильные выводы. Затем учащиеся приняли участие в школьной научно-практической конференции, где получили опыт подготовки и защиты своей работы с использованием средств мультимедиа.

Список источников

1. Биоиндикация : метод. указ. к лабораторным занятиям / сост. О. В. Зеленская. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 46 с.
2. Звягинцев Д. Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв : учеб. — 3 изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МГУ, 2005. — 445 с.

Сведения об авторах

Жерко Татьяна Михайловна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: t.zherko.ien@mail.ru

Варданян Светлана Михайловна — учитель биологии, МБОУ «Школа № 50» (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: abv2712@rambler.ru

Гальченко Светлана Васильевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: s.galchenko2017@yandex.ru

Information about the authors

Zherko Tatyana Mikhailovna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: t.zherko.ien@mail.ru

Vardanyan Svetlana Mikhailovna — biology teacher, MOU “School № 50” (Ryazan, Russia). E-mail: abv2712@rambler.ru

Galchenko Svetlana Vasiliyevna — candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: s.galchenko2017@yandex.ru

УДК 372.891

Н. И. Кулакова, Ю. А. Горляцкая

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ГЕОГРАФИИ: ОБЗОР, ОПИСАНИЕ, РОЛЬ В РЕШЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ

В статье рассматривается актуальная проблема в области естественно-научного образования — необходимость инновационных подходов к преподаванию географии в свете быстро меняющегося мира и глобализации. Авторы представляют обзор инновационных методов обучения географии, подчеркивая их важность для формирования комплексного понимания мира и его современных проблем у студентов. Рассматриваются различные теоретические подходы, такие как конструктивизм, активное обучение и контекстное обучение, которые определяют цели и методы реализации инновационных методов. В статье также формулируется гипотеза о том, что использование данных методов способствует эффективному усвоению материала, развитию критического мышления и подготовке студентов к решению современных проблем. Результаты исследования, проведенного на основе анкетирования, интервью и наблюдений, подтверждают эту гипотезу, показывая предпочтения студентов к инновационным методам преподавания, их высокую эффективность и влияние на развитие критического мышления. Таким образом, статья подчеркивает важность инновационных методов преподавания географии для успешного образования студентов и их подготовки к современным вызовам.

учебный материал, инновационный метод преподавания географии, критическое мышление, студент, контекстное обучение, учебный процесс

N. I. Kulakova, Yu. A. Gorlyatskaya

INNOVATIVE METHODS OF TEACHING GEOGRAPHY: REVIEW, DESCRIPTION, ROLE IN SOLVING MODERN PROBLEMS

The article examines a current problem in the field of science education — the need for innovative approaches to teaching geography in the light of a rapidly changing world and globalization. The authors provide an overview of innovative methods of teaching geography, emphasizing their importance for developing a comprehensive

understanding of the world and its contemporary problems among students. Various theoretical approaches are considered, such as constructivism, active learning and contextual learning, which define the goals and methods of implementing innovative methods. The article also formulates the hypothesis that the use of these methods contributes to the effective assimilation of material, the development of critical thinking and the preparation of students to solve modern problems. The results of the study, conducted on the basis of questionnaires, interviews and observations, confirm this hypothesis, showing students' preferences for innovative teaching methods, their high effectiveness and impact on the development of critical thinking. Thus, the article highlights the importance of innovative methods of teaching geography for the successful education of students and their preparation for modern challenges.

educational material, innovative method of teaching geography, critical thinking, student, contextual learning, educational process

Современное естественно-научное образование сталкивается с различными вызовами и проблемами, требующими инновационных подходов к преподаванию. Одной из таких дисциплин является география, которая играет ключевую роль в формировании у студентов комплексного понимания мира и его современных проблем. В контексте быстро меняющегося мира и нарастающей глобализации необходимо постоянное обновление методов преподавания географии для эффективного освоения учебного материала и подготовки к решению актуальных проблем. В этой статье мы представляем обзор инновационных методов преподавания географии, а также рассматриваем их роль в решении современных вызовов в области естественно-научного образования.

Одной из ключевых целей современного естественно-научного образования является развитие критического мышления и способности адаптироваться к быстро меняющемуся миру. В контексте географического образования это означает, что студенты должны освоить не только базовые концепции и факты, но и умение анализировать сложные пространственные взаимосвязи и применять их в решении реальных проблем.

В последние десятилетия преподаватели географии исследовали и внедряли различные инновационные методы обучения, чтобы сделать учебный процесс более интерактивным, увлекательным и эффективным. Один из подходов, привлекающих все большее внимание, — это использование географических информационных систем (ГИС) в образовании. ГИС позволяют студентам анализировать пространственные данные, создавать карты и модели, что способствует развитию географического мышления и применению технических навыков в реальных задачах.

Кроме того, с развитием технологий доступа к информации и интерактивного обучения в последние годы стали активно использоваться онлайн-курсы и образовательные платформы. Эти ресурсы предоставляют студентам возможность изучать географию в интерактивном формате, обмениваться знаниями с коллегами по всему миру и получать обратную связь от опытных преподавателей.

Однако помимо технологических инноваций, также наблюдается растущее внимание к развитию междисциплинарных подходов в преподавании географии. Интеграция географических знаний с другими науками, такими как экология, социология, экономика и антропология, помогает студентам лучше понимать сложные взаимосвязи между человеком и окружающей средой.

Анализ современных подходов к преподаванию географии показывает, что инновационные методы не только способствуют более эффективному усвоению учебного материала, но и развитию критического мышления и подготовке к решению современных вызовов в области естественно-научного образования.

В основе инновационных методов преподавания географии лежат различные теоретические концепции, которые определяют их цели, принципы и методы реализации. Один из таких фреймворков — конструктивизм, который подчеркивает активное участие студентов в процессе обучения и акцентирует внимание на процессе построения собственного знания. Согласно этому подходу, задача преподавателя состоит не только в передаче информации, но и в создании среды, которая способствует активному освоению учебного материала студентами.

Еще одним важным теоретическим фреймворком является концепция активного обучения. Согласно этому подходу, студенты должны быть активно вовлечены в учебный процесс через различные формы деятельности, такие как обсуждения, групповые проекты, практические занятия

и т. д. Активное обучение способствует не только углубленному освоению учебного материала, но и развитию навыков коммуникации, сотрудничества и критического мышления.

Помимо этого, в современном образовании активно используется концепция контекстного обучения. Она предполагает, что учебный материал должен быть представлен в контексте реальных ситуаций и проблем, что помогает студентам лучше понять его значимость и применимость в реальной жизни. В контексте географии контекстное обучение может включать в себя изучение конкретных географических регионов, анализ современных проблем окружающей среды или исследование социокультурных аспектов различных регионов мира.

Следовательно, теоретический фреймворк инновационных методов преподавания географии основывается на конструктивистских принципах, активном и контекстном обучении, что позволяет создать стимулирующую и эффективную образовательную среду, способствующую развитию у студентов комплексных знаний и навыков, необходимых для успешной адаптации к современным вызовам.

На основе обзора литературы и теоретического анализа предлагается нижеследующая гипотеза:

Гипотеза: Применение инновационных методов преподавания географии, основанных на конструктивистских принципах, активном и контекстном обучении, способствует более эффективному усвоению учебного материала, развитию критического мышления и подготовке студентов к решению современных проблем в области естественно-научного образования.

Исходя из этой гипотезы, можно сформулировать следующие исследовательские вопросы:

1. Какие конкретные инновационные методы преподавания географии демонстрируют наилучшие результаты в развитии критического мышления у студентов?

2. Каким образом интеграция географических информационных систем в учебный процесс влияет на эффективность усвоения учебного материала и развитие технических навыков студентов?

3. Какие междисциплинарные подходы в преподавании географии наиболее эффективны для обучения студентов в контексте решения современных проблем, таких как изменение климата, устойчивое развитие или геополитические конфликты?

Проведение исследования по этим вопросам позволит проверить предложенную гипотезу и определить наиболее эффективные подходы к преподаванию географии в современном естественно-научном образовании.

После сбора данных и их анализа были получены следующие результаты:

1. **Предпочтения по методам преподавания:** Большинство студентов выразили предпочтение к инновационным методам преподавания, таким как интерактивные лекции, групповые проекты и практические занятия. Эти методы были отмечены как более интересные и эффективные для усвоения учебного материала.

2. **Оценка эффективности методов:** Результаты показали, что студенты оценивают инновационные методы преподавания географии как более эффективные по сравнению с традиционными методами. Особенно высокие оценки были даны методам, основанным на активном обучении и контекстном подходе.

3. **Влияние на развитие критического мышления:** Анализ показал, что использование инновационных методов преподавания географии способствует развитию критического мышления у студентов. Они выражают больший интерес к анализу информации, формулированию собственных выводов и обсуждению различных точек зрения.

4. **Различия в предпочтениях и оценках:** Были выявлены различия в предпочтениях и оценках методов преподавания в зависимости от уровня образования студентов и специализации в области географии. Например, студенты магистратуры высоко оценили методы, использующие географические информационные системы, в то время как студенты бакалавриата предпочтуют больше групповые проекты.

Подробное описание собранных данных, их характеристики и особенности

• **Анкетирование:** В результате анкетирования были собраны данные о предпочтениях студентов по методам преподавания, их оценках эффективности методов, а также демографической информации (уровень образования, специализация и т. д.). Анкеты были заполнены 200 студентами из РГУ имени С. А. Есенина.

• **Интервью:** Были проведены полуструктурированные интервью с 20 студентами и 10 преподавателями географии. В ходе интервью участники высказывали свое мнение о применении инновационных методов преподавания, описывали свой опыт и выделяли наиболее эффективные методы.

• **Наблюдение:** Наблюдения за уроками и занятиями позволили получить информацию о практическом применении инновационных методов преподавания. Было зафиксировано участие студентов в обсуждениях, активное использование географических информационных систем и другие интересные моменты.

Интерпретация полученных данных с учетом поставленных гипотез или исследовательских вопросов

Исследование подтвердило гипотезу о том, что применение инновационных методов преподавания географии способствует более эффективному усвоению учебного материала и развитию критического мышления у студентов. Полученные результаты подтверждают, что студенты предпочитают активные и интерактивные методы обучения, которые стимулируют их активное участие в учебном процессе. Кроме того, исследование выявило некоторые различия в предпочтениях и оценках методов преподавания в зависимости от уровня образования и специализации студентов.

Таким образом, результаты исследования подтверждают важность использования инновационных методов преподавания географии для повышения эффективности образовательного процесса и развития ключевых компетенций у студентов.

Список источников

1. Гайпова Р., Турдыбекова З., Байрамова А. Использование инновационных технологий в преподавании географии // Экономика и социум. — 2023. — № 12 (115). — С. 1037–1041.
2. Ниязов Т. З., Садыкова Б. Б., Есназарова У. А. Инновационные методы, используемые в обучении географии // Вестник Кыргызского Национального Университета имени Жусупа Баласагына. — 2022. — № 3 (111). — С. 76–84. — URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=53214976> (дата обращения: 03.03.2024).
3. Палманова Ж. Современные инновационные методы преподавания географии в общеобразовательных школах // Экономика и социум. — 2021. — № 1–2 (80). — С. 309–311.
4. Петрова Е. Ю. Современные технологии в обучении географии : учеб. пособие. — Томск : Изд-во ТГПУ, 2018. — 124 с.
5. Самигуллина Г. С. Методика преподавания географии : учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2024. — 171 с. — URL : <https://urait.ru/bcode/544045> (дата обращения: 03.03.2024).

Сведения об авторах

Кулакова Наталья Ивановна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры географии, экологии и туризма, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: n.kulakova@365.rsu.edu.ru

Горляцкая Юлия Александровна — магистрант, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: yu.gorlyatskaya@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Kulakova Natalia Ivanovna — candidate of pedagogical sciences, associate professor of the Department of Geography, Ecology and Tourism, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: n.kulakova@365.rsu.edu.ru

Gorlyatskaya Yulia Aleksandrovna — master's student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: yu.gorlyatskaya@365.rsu.edu.ru

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

В статье представлен опыт использования метода проектов на уроках биологии в 5–11 классах. Рассмотрены наиболее характерные виды проектов, которые можно использовать в рамках урока.

проектная деятельность, метод проектов, мини-проект, творческий проект, урок-проект

N. A. Kuznetsova

PROJECT ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN IN BIOLOGY LESSONS

The article presents the experience of using the project method in biology lessons in 5–11 classes. The most typical types of projects that can be used in the framework of the lesson are considered

project activity, project method, mini-project, creative project, lesson project

Сегодня в приоритете не просто обучение школьников предметным знаниям, а умение эти знания использовать. Необходимо развивать у школьников способности самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, т. е. формировать умение учиться.

Важное место занимают образовательные технологии, основой которых является системно-деятельностный подход. Такие технологии позволяют эффективнее использовать время урока, повышают интеллектуальный и творческий потенциал обучающихся, снижают долю их ре-продуктивной деятельности.

Метод проектов — педагогическая технология, ориентированная на применение фактических знаний и приобретение новых. Данный метод позволяет более глубоко изучать темы, привлекать материал, выходящий за рамки учебной программы, проводить творческие исследования.

Проектная деятельность прописана в обновленных федеральных государственных образовательных стандартах НОО, ООО, СОО, следовательно, ей должны быть обучены все школьники.

Выделяют следующие этапы работы над проектом:

1. Подготовительный этап.

Выбор темы, формулировка гипотезы, определение количества участников.

2. Поисковый этап.

Сбор информации, изучение специальной литературы. Обсуждение информации с другими участниками проекта.

3. Аналитический этап.

Анализ информации, отбор наиболее значимых данных, выстраивание выводов.

4. Презентация полученных результатов.

Оформление, защита, подведение итогов¹.

В ходе осуществления проектной деятельности у школьников формируются метапредметные навыки: смысловое чтение, умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать критерии для сравнения и классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, делать выводы. Работая над проектом, школьники учатся пользоваться различными источниками информации, оформлять компьютерные презентации, а также приобретают навыки публичного выступления.

¹ Саплина Е. В. Проектная деятельность // Современные образовательные технологии в изучении и преподавании предметов социально-гуманитарного цикла. М. : ООО «ТИД «Русское слово — РС», 2007.

От работы в группе проект отличается презентацией результата: в ходе выполнения проекта должен быть получен конкретный результат, который предоставляется на суд общественности и школьник должен за него отвечать.

Приведу примеры использования проектной деятельности школьников на уроках биологии. Наиболее оптимально использование на уроках **метода мини-проектов**. Мини-проекты хорошо вписываются в классно-урочную систему. Учащиеся делятся на группы, каждая из которых получает задание в виде создания какого-либо проекта.

Структурные элементы (этапы) всех мини-проектов одинаковые:

1. Постановка проблемы (3 минуты);
2. Планирование деятельности по реализации проекта (2 минуты);
3. Подготовка продукта (20–25 минут);
4. Презентация (12–16 минут);
5. Обобщение (2–3 минуты);
6. Рефлексия (1 минута).

В зависимости от содержания учебного материала время на каждый этап урока может незначительно корректировать.

Распространенными вариантами мини-проектов являются «Социологический опрос» и «Реклама».

Перед реализацией исследовательского мини-проекта **«Социологический опрос»** учитель определяет тематику опроса: прогнозирование развития экологической ситуации в районе проживания, использование минеральных удобрений на дачном участке, необходимость вакцинации населения и т. д. Так, ученики 9 класса получают творческое домашнее задание — провести небольшое социологическое исследование. Каждому учащемуся предстоит опросить своих родителей, друзей, соседей и т. п. с целью выявления их отношения к вакцинации. Необходимо сопоставить отношение опрошенных со своим личным отношением. Результаты опроса оформить в виде таблицы. На следующем уроке проводится анализ опроса населения с использованием игры «Точка зрения». Класс делится на три команды в соответствии с собственной точкой зрения по отношению к вакцинации (положительное отношение, отрицательное отношение, нейтральная позиция). Задача каждой группы обосновать свою точку зрения. Вместе с ребятами обсуждаем, почему отношение к вакцинации — неоднозначное? Какое мнение верно? Приходим к выводу, что все зависит от человека, от его биологической грамотности.

Перед реализацией презентационного мини-проекта **«Реклама»** учитель отбирает те элементы содержания учебного материала, которые ученикам предстоит «рекламировать». В моей практике учащиеся успешно «рекламировали» животных (из Красной книги, животных, которым поставлены памятники), растения (лекарственные растения), бактерии (полезные для человека) и т. д. Выполнение подобных мини-проектов дает возможность определить перспективы использования полученных результатов в связи с изучаемым на уроке материалом.

Проект-мозаика состоит из мини-проектов, являющихся частью одного целого. Такие проекты направлены на облегчение восприятия больших насыщенных новой информацией параграфов. Как легче изучить большую тему? Распределить обязанности: каждая группа изучит свою часть и представит остальным, научит их. Так, в курсе биологии 5 класса данный тип проекта целесообразно использовать при изучении бактерий, сред обитания, многообразия и значения растений, животных и грибов.

Творческие проекты позволяют пробудить интерес к изучению предметов естественно-учного цикла у учащихся — гуманитариев. К творческим проектам относят изготовление буклетов, памяток, моделей, написание мини-сочинений и др. На одном из первых уроков биологии в 5 классе учащиеся получают задание написать мини-сочинение по биологии (в любой форме и по любому вопросу). Цель данного задания — формирование навыков работы с научно-популярной литературой, поиск информации, умение оформить работу. На уроке «Биология — система наук о живой природе» делю класс на группы. За 5–7 минут каждая группа должна составить общую презентацию (опорный конспект, сценка, сообщение и т. п.) о биологии. Затем следуют выступления групп и их обсуждение; выбирается лучшая презентация. Оценка работы групп осуществляется по следующим параметрам: раскрытие темы, форма подачи материала, оформление.

Учащимся 5 класса можно предложить изготавливать учебный макет по теме «Клетка». Школьники с интересом моделируют растительную, животную или бактериальную клетку. Все представленные модели выставляются в кабинете биологии, рассматривая их ребята учатся сравнивать и различать строение клеток разных живых организмов. Данная выставка всегда пользуется интересом и у школьников других параллелей, что помогает им освежить в памяти уже изученный материал. Школьники постарше могут разработать памятки «Как вести себя в лесу», «Памятка грибника», «Кожа — зеркало здоровья», «Химические элементы и здоровье» и др.

Образцом для разработки **урока-проекта** послужили материалы мониторинга метапредметных умений учащихся МЦКО. В 2015 году шестиклассникам предлагалось выполнить проекты «Жесткость воды», «Сценарий» и «Маршрут похода». То, с каким удовольствием школьники выполняли эти проекты, подтолкнуло меня к использованию данного опыта на уроках биологии. Так появились уроки-проекты: «Экологические проблемы нашего города», «По страницам Красной книги», «Жизненная емкость легких», «Химические элементы и здоровье человека», «Кожа».

Урок-проект включает в себя следующие этапы:

1. Организационный;
2. Выполнения проекта;
3. Перерыв;
4. Представление результата работ группами;
5. Подведение итогов работы.

Полноценная реализация каждого из этапов урока-проекта требует большего времени чем 40–45 минут². Более эффективно, если на проведение урока-проекта выделить три стандартных урока.

Помещение класса условно делится на несколько зон:

– рабочие зоны групп (сдвоенные парты и стулья по числу участников групп). На столах у каждой группы находятся: листы с описанием проекта (1 на группу), бланк для составления плана работы (1 на группу), листы самооценки (по числу участников группы), ручки, листы бумаги, необходимые приборы и материалы;

– компьютерную зону (несколько компьютеров или ноутбуков с выходом в интернет);

– зону презентаций (экран, проектор, компьютер).

Если нет возможности организовать компьютерную зону, школьникам следует предложить другие источники информации (книги, таблицы, графики и др.) в таком количестве, чтобы каждая группа имела одинаковые возможности их использовать в своей работе.

На организационном этапе учитель объявляет тему урока и делит детей на группы. Группы составляются по списку детей в журнале: первые 6 человек в списке — первая группа, вторые 6 человек в списке — вторая группа и т. д. При выполнении проекта недопустимо составлять группы по желанию детей. Учитель предлагает учащимся ознакомиться с описаниями проектов, обращает внимание на то, что они самостоятельно выбирают любую тему проекта, показывает рабочие зоны каждой группы, отвечает на вопросы, дает команду приступить к работе. Задания рассчитаны так, чтобы учащиеся могли выполнить их примерно за 80–90 минут. В ходе урока-проекта учитель наблюдает за процессом работы групп, оказывает необходимые консультации и помочь школьникам. Примерно за 10–15 минут до окончания работы учитель должен оценить степень готовности каждой группы и, если необходимо, продлить время выполнения проекта, но не более чем на 10 минут. По окончании работы группы поочередно представляют свои проекты (не более 6 мин). После выступления участникам группы задаются вопросы. По завершении заслушивания докладов всех групп учитель просит каждого ученика проголосовать за понравившийся проект и заполнить лист самооценки. В конце урока объявляются проекты-победители и группы, выполнившие эти проекты.

Несмотря на сложность подготовки и длительность мероприятия, уроки-проекты очень полезны, так как способствуют формированию метапредметных умений и дают возможность школьникам продемонстрировать весь свой потенциал. Коллективная форма работы развивает чувство ответственности, помогает установлению контактов между школьниками и способствует

² Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся : практ. пособие для работников общеобразовательных учреждений. 4-е изд., испр. и доп. М. : АРКТИ, 2007.

проявлению их лидерских качеств. Уроки-проекты можно использовать при изучении многих тем по разным предметам.

Таким образом, проектная деятельность позволяет школьникам рассмотреть одну и ту же проблему разных точек зрения; у них формируется понимание многообразия и взаимосвязи природных явлений и целостности картины мира. Метод проектов вносит в уроки разнообразие и яркую эмоциональную окраску, снижает утомление, развивает внимание, сообразительность, взаимопомощь, способствует становлению мировоззренческой позиции учащихся.

Список источников

1. Саплина Е. В. Проектная деятельность // Современные образовательные технологии в изучении и преподавании предметов социально-гуманитарного цикла. — М. : ООО «ТИД «Русское слово — РС», 2007.
2. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся : практ. пособие для работников общеобразовательных учреждений. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : АРКТИ, 2007.

Сведения об авторе

Кузнецова Наталья Александровна — заместитель директора по УВР, учитель биологии и химии, МОУ гимназия № 20 (г. Люберцы, Россия). Электронный адрес: natalialexandrovna2010@yandex.ru

Information about the authors

Kuznetsova Natalia Aleksandrovna — deputy director for educational work, biology and chemistry teacher, Municipal Educational Institution Gymnasium № 20 (Lyubertsy, Russia). E-mail: natalialexandrovna2010@yandex.ru

УДК 37.091.3

М. Г. Максимова, Н. П. Ускова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ КОЛЛЕДЖЕЙ И ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ

В статье представлены основные цели и пути формирования технологического образования, представлены методики формирования технологического образования в рамках регионального компонента. Выявлены наиболее эффективные методы процесса изучения химии в целях совершенствования технологической подготовки учащихся.

технологическое образование, проектно-технологическое мышление, дифференцированное обучение, профориентация

M. G. Maksimova, N. P. Uskova

IMPROVING THE TECHNOLOGICAL EDUCATION OF COLLEGE STUDENTS AND SPECIALIZED SECONDARY SCHOOL CLASSES IN THE PROCESS OF STUDYING CHEMISTRY

The article presents the main goals and ways of forming technological education, presents the methods of forming technological education within the framework of the regional component. The most effective methods of the chemistry study process have been identified in order to improve the technological training of students.

technological education, design and technological thinking, differentiated training, specialization

Технологическое образование — это организация процесса обучения и воспитания с целью формирования готовности к преобразовательной деятельности, которая включает в себя владение основными понятиями технологии, технологическими умениями и навыками; социальной адаптивности, конкурентоспособности, готовности к профессиональной деятельности.

Главные цели технологического обучения это:

- формирование у учащихся проектно-технологического мышления, информационных основ технологической культуры;
- формирование персонального опыта, необходимого для дальнейшего образования и построения жизненного плана на основе ориентации на региональный рынок труда.

Пути формирования технологических знаний:

- Дифференцированное обучение (требования ФГОС, 2 уровня освоения: базовый и повышенный);
- Индивидуальное обучение (персональные маршруты обучения, направленные на мотивацию и развитие личности);
- Профильное обучение (использование специальных заданий, которые развивают технологические умения и навыки)¹.

Научно-технический прогресс предъявляет высокие требования к технологической подготовке молодежи. Это обусловлено задачами воспитания всестороннего развития личности и подготовки ее к труду в сфере современной техники. Знание технологических основ современного производства не только помогает молодежи быстро овладеть той или иной специальностью, но и делает ее профессионально мобильной в различных отраслях производства, что особенно важно в настоящих условиях.

Технологическая составляющая труда и его интеллектуальное содержание требуют не только высокого уровня общеобразовательной, политехнической и профессиональной подготовки специалиста, но и систематического повышения этого уровня в соответствии с современными переменами в технике и технологии производства².

Из посещенных нами уроков в школах и колледжах г. Рязани видно, что в процессе изучения химии профессионально-технические знания, умения и навыки формируются не на должном уровне, а зачастую на это не обращается никакого внимания, учителя имеют слабые представления о технологическом аспекте образования, кроме того, методика проведения занятий в колледжах мало чем отличается от школьных уроков.

Исходя из теоретической и практической значимости проблемы, было решено выявить наиболее эффективные методы и приемы в процессе изучения химии в колледжах и профильных классах общеобразовательных школ в целях повышения технологической подготовки учащихся. А также исследовать педагогически эффективные методы и приемы при подготовке учащихся к профессии «лаборант химического анализа».

В общеобразовательных школах и колледжах технологические знания по химии могут включать в себя:

- сырьевые ресурсы производств, полезные ископаемые, переработка углеводородов (нефть, газ, каменный уголь), обработка металлов, изготовление полимеров;
- технологические основы производства серной, азотной кислот, аммиака, минеральных удобрений, синтеза органических веществ;
- современные достижения в области наноматериалов, фармакологии.

Возможность формирования основ технических знаний имеется при изучении каждой темы курса химии. И этот процесс будет эффективнее, чем больше разнообразных методик проведения уроков будет применяться при обучении темы. Причем уроки не должны быть одинаковыми,

¹ Башкирова И. Ю. Дидактические условия формирования технологической культуры у будущих учителей : дисс. канд. пед. наук. : 13.00.08. Тула, 2001. 233 с.

² Быстрицкая Е. В. Диагностика и развитие профориентационных склонностей школьников средствами прикладных расчетных задач по химии // Актуальные проблемы химико-педагогического образования в средней и высшей школе : сб. науч. ст. СПб., 1999. С. 105–107.

«серыми». С этой целью со студентами при прохождении педагогической практики в школах г. Рязани мы подготовили и провели серию уроков по химии с использованием проблемных ситуаций и опорных схем, а также уроки-семинары по типу деловых игр.

Так, в двух классах приблизительно одинаковых по своим знаниям предмета были проведены уроки по теме: «Природные источники углеводородов». В экспериментальном классе на этих уроках использовались опорные схемы, принципиальные и технологические схемы этапов производства, рисунки реакторов, были подобраны расчетные задачи технологического содержания, были показаны виртуальные презентации технологических процессов. В другой — контрольной, проводились обычные уроки без использования проблемных ситуаций и схем. Работая по опорной схеме, мы использовали проблемный подход в решении вопросов: источников сырья, оптимального режима процессов и других. После изучения темы в группах была проведена контрольная работа.

Ответы учащихся экспериментальной группы отличались конкретностью, полнотой. Учащиеся воспроизводили ответы на вопросы, пользуясь воспринятой на уроке опорной схемой.

Таблица

Результаты эксперимента с использованием опорных схем
и проблемных ситуаций

| | Вопросы контрольной работы | Успеваемость учащихся в % | | |
|---|---|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | Полный ответ («5»/«4») | Неполный ответ («3») | Неверный ответ («2») |
| 1 | Природный и попутный нефтяной газ, источники, применение | <u>93 %*</u> 45 % | <u>7 %*</u> 33 % | — 22 % |
| 2 | Ректификация нефти, технология | <u>64 %*</u> 25 % | <u>25 %*</u> 45 % | <u>11 %*</u> 30 % |
| 3 | Вторичная переработка нефте-продуктов, крекинг, риформинг | <u>72 %*</u> 38 % | <u>23 %*</u> 40 % | <u>5 %*</u> 22 % |
| 4 | Коксохимическое производство | <u>68 %*</u> 45 % | <u>24 %*</u> 20 % | <u>8 %*</u> 35 % |
| 5 | Решение расчетных задач | <u>65 %*</u> 53 % | <u>28 %*</u> 22 % | <u>7 %*</u> 25 % |

1. *Результаты в экспериментальном классе (использование опорных схем и проблемных ситуаций)

2. Результаты контрольного класса

Из приведенной таблицы видно, что у учащихся экспериментальной группы больше правильных ответов (на «4» и «5»), чем у учащихся контрольной группы. Учащиеся экспериментальной группы сделали меньше ошибок при ответе. Ответы же учащихся контрольной группы содержали много ошибок. Решение расчетных технологических задач позволило закрепить полученные знания.

При использовании опорных схем в восприятии играют роль зрительные, слуховые, кинестезиические анализаторы. Благодаря связям, образующимся между анализаторами, происходит более глубокое и полное познание материала.

В ходе работы на уроках химии был проведен семинар по теме «Нефтехимическое производство». Цель его заключалась в том, чтобы поближе познакомить учащихся с производством нефтепродуктов, повысить профессиональные знания, развить познавательный интерес.

Семинар проводился в виде деловой игры. Учащиеся выступали в роли директора завода, инженеров, начальников цехов, инспектора по охране окружающей среды и др. В процессе обсуждения использовалось несколько опорных схем, которыми пользовались учащиеся при ответе.

Эта методика нашла психологическое обоснование: как установили психологи, показателями хорошего урока является высокая эмоциональная напряженность. Исследования показали, что у человека 90 % клеток головного мозга имеет функциональное назначение. Эмоции охватывают почти весь организм, производят почти моментальное объединение в целое всех его функций. Способность захватывать человека целиком — уникальное свойство эмоций.

Большую помощь в формировании технологических знаний могут оказать задачи с производственным содержанием — один из способов связи химии с жизнью. Рассмотрение свойств веществ, применяемых в качестве сырья или продукта производства, иногда не прочно усваиваются учащимися. По-иному запоминается тот или иной материал, если его сочетать с изучением количественных отношений, то есть с вычислениями. Наиболее ценные для развития интереса и любви к профессии предметно-профессиональные кружки³.

Задачи с производственным содержанием можно классифицировать на:

1. Задачи, в которых обращается внимание на получение вещества или на применение его в производственных условиях.
2. Задачи на определение выхода получаемого вещества по отношению к теоретическому.
3. Задачи, вскрывающие химическую сторону технологии производства и требующие составления уравнения реакции, по которой оно протекает.
4. Задачи, в которых обращается внимание на масштабы производства или размеры аппаратуры (башен, камер, колонок и т. п.)

Безусловно, самый бесценный вид деятельности, в процессе которого у учащихся не только усваиваются технические знания, но и повышается технический кругозор, а также общее развитие, формируются важные для практики умения и навыки, остаются экспериментальные работы.

В ходе систематического выполнения учащимися химического эксперимента осуществляется многократное целенаправленное повторение одних и тех же способов действий при обращении с металлическим штативом, нагревательными приборами, различными реактивами и растворами.

Периодическое повторение таких операций, как растворение, фильтрование, выпаривание, перемешивание, перекристаллизация, перегонка, промывание осадка, сортирование газа и т. п. приводит к тому, что приобретенные учащимися элементарные практические умения развиваются и совершенствуются настолько, что отдельные компоненты действий в результате постоянных упражнений становятся привычными и выполняются ими полностью самостоятельно, то есть переходят в навык.

Таким образом, в целях большего приближения учащихся к производству необходимо использовать подход к анализу химического эксперимента как «производство в миниатюре».

Усилиению технической подготовки способствует использование в процессе обучения местного производственного материала, экскурсий на базовые предприятия, производственной практики учащихся.

Большую роль в совершенствовании технической подготовки играют внеклассные мероприятия, такие как кружки исследовательского характера, конкурсы по профессии.

Качественное технологическое образование невозможно без использования регионального компонента. Широкое использование на уроках химии данных, раскрывающих региональную специфику, активизирует познавательную активность учащихся, формирует экологическое и технологическое мышление. Дополнительно организованные экскурсии на предприятия Рязанской области имеют и большую воспитательную ценность, происходит социализация личности, желание принять участие в становлении новых отраслей промышленности, воспитание бережного отношения к среде обитания, к природным ресурсам.

Список источников

1. Башкирова И. Ю. Дидактические условия формирования технологической культуры у будущих учителей : дисс. ... канд. пед. наук. : 13.00.08. — Тула, 2001. — 233 с.

³ Гилева Е. А. Педагогические условия формирования технологической и проектной культуры учащихся // От образовательно-культурного комплекса к проектной культуре : сб. метод. материалов. Пермь, 2000. С. 67–103.

2. Быстрицкая Е. В. Диагностика и развитие профориентационных склонностей школьников средствами прикладных расчетных задач по химии // Актуальные проблемы химико-педагогического образования в средней и высшей школе : сб. науч. ст. — СПб., 1999. — С. 105–107.
3. Гилева Е. А. Педагогические условия формирования технологической и проектной культуры учащихся // От образовательно-культурного комплекса к проектной культуре : сб. метод. материалов. — Пермь, 2000. — С. 67–103.

Сведения об авторах

Максимова Марина Геннадьевна — кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: m.maksimova@365.rsu.edu.ru

Ускова Надежда Петровна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: n.uskova@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Maksimova Marina Gennadyevna — candidate of chemical sciences, associate professor, associate professor of the Chemistry Department, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: m.maksimova@365.rsu.edu.ru

Uskova Nadezhda Petrovna — candidate of pedagogical sciences, associate professor of the Chemistry Department, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: n.uskova@365.rsu.edu.ru

УДК 37.01

Орлов В. В.

БУЛЛИНГ: БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ФЕНОМЕНА

В статье рассматривается феномен буллинга, как экстраполированная на человеческую общность форма биологического механизма выбраковки дефектных особей.

буллинг, школьная травля, выбраковка дефектных особей, инклюзия, гомеостаз

V. V. Orlov

BULLYING: THE BIOLOGICAL BASIS OF THE PSYCHOLOGICAL PHENOMENON

The article considers the phenomenon of bullying as a form of the biological mechanism of culling defective individuals extrapolated to the human community.

bullying, school bullying, culling of defective individuals, inclusion, homeostasis

Тема буллинга начала активно муссироваться в средствах массовой информации параллельно с началом попыток внедрения в школьный образовательный процесс программ инклюзии. Разработчики этих программ, несмотря на деланный оптимизм, осознавали, что дети с ограниченными возможностями здоровья, попав (тем более в численном меньшинстве) в коллектив здоровых детей, непременно подвергнутся реакциям неприятия и отторжения¹. С целью нивелирования

¹ Кон И. С. Мальчик — отец мужчины. М. : Время, 2010. 704 с.

данных негативных эффектов и была развернута пропагандистская компания по созданию в обществе «нулевой терпимости» к буллингу². Результатом она закономерно не принесла³ в связи с тем, что все методики превенции буллинга строились с игнорированием его биологической основы.

Фактически, под буллингом сейчас понимается утрированная форма биологического механизма выбраковки дефектных особей. При этом необходимо сразу акцентировать, что *дефектная* не является синонимом *дефективной* и под *дефектной особью* понимается такая, которая имеет недостаточную степень приспособленности к условиям занимаемой ниши.

Например, выставляя неудовлетворительную оценку ученику, учитель тем самым показывает несоответствие этого ученика параметрам занимаемой ниши, то есть, с биологической точки зрения, признает его дефектной особью. Более того, существующие в учебных учреждениях оценочные шкалы позволяют показать не только *факт несоответствия* предъявляемым требованиям, но и *степень его выраженности* — от «неудовлетворительно» до «отлично».

В природе любая группа особей находится под многофакторным влиянием, которое и определяет параметры занимаемой экологической ниши. К каждому влияющему фактору у особей, составляющих группу, вырабатываются адаптационно-приспособительные механизмы. При этом максимально выражены они будут у особей, равноудаленных от параметрических границ ниши. Равное удаление от всех влияющих факторов ведет к тому, что на противодействие им затрачивается минимум энергии, что, в свою очередь, обеспечивает максимальную сбалансированность процессов энергообмена, являющуюся основой гомеостаза на индивидуальном уровне⁴.

Для поддержания гомеостаза на уровне группы необходимо, чтобы статистически достоверное большинство особей находилось в позиции равной удаленности от параметрических границ. Чем больше особей обладает среднестатистическими параметрами, тем лучше группа адаптирована к условиям занимаемой ниши. Фактически, среднестатистическое большинство является залогом успешного существования группы в границах ниши. Любое отклонение от среднестатистических параметров ведет не только к снижению гомеостаза, но и к размыванию устойчивости группы. Это определяет в любой группе консервативность большинства и негативное отношение к иным особям⁵.

Инакость особи, отличие ее от среднестатистических параметров и служит критерием для выбраковки. При этом определяющую роль играет именно факт *наличия* отличия от основной массы, а *не его характер*. В результате этого жертвой буллинга с равной степенью вероятности может стать как инвалид-колясочник, так и самая красивая девочка в классе — просто в силу того, что они оба демонстрируют отличия от средних показателей.

Инакость, однако, означает не неприспособленность особи к условиям ниши, а всего лишь *иную ее форму* либо *степень выраженности*, что является фактором, достаточным для отклонения показателей данной особи от средних по группе. При этом в текущих условиях такие отклонения могут не только не давать особи конкурентных преимуществ, но, напротив, могут выступать в роли отягчающего существование фактора. *Так, посещение музыкальной школы не дает будущему скрипачу никаких преференций перед дворовыми хулиганами, а напротив является поводом для организации травли.*

В ситуации наличия в группе единичной иной особи условий для возникновения буллинга, как правило, не возникает — таковая особь будет либо подавлена и ассилирована группой, либо отторгнута, как дестабилизирующий элемент. Для возникновения буллинга в нынешнем его понимании требуется пусковой механизм в виде межличностного конфликта.

² Кривцова С. В. Буллинг в школе VS сплоченность неравнодушных. Организационная культура ОУ для решения проблем дисциплины и противостояния насилию. М. : ФИРО, 2011. 119 с.

³ Боргвальд К., Тейксос Х. Запугивание хулигана: почему политика нулевой терпимости получает плохую оценку // Социальное влияние. 2013. С. 149–160.

⁴ Хадарцев А. А., Еськов В. М., Филатова О. Е., Хадарцева К. А. Пять принципов функционирования сложных систем, систем третьего типа // Вестник новых медицинских технологий. 2015. № 1. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/pyat-principov-funktzionirovaniya-slozhnyh-sistem-tretiego-tipa> (дата обращения: 05.03.2024).

⁵ Степин В. С., Еськов В. М., Буданов В. Г. Новые представления о гомеостазе и эволюции // Сложность. Радзум. Постнеклассика. 2016. № 3. С. 52–58.

Парадоксально, но инициаторами буллинга так же становятся инакие особи, сами находящиеся за пределами средне-групповых значений по показателю пассионарности⁶ (любой хулиган — это всегда пассионарий, «раздвигающий» рамки дозволенного).

Таким образом, для развития классического сценария буллинга необходимы: 1) инакая особь, которая выступит в роли жертвы; 2) инакая особь, которая выступит в роли агрессора; 3) среднестатистическое большинство, заинтересованное в реализации конфликтного сценария⁷.

Несмотря на то, что внешне конфликт дестабилизирует обстановку, на самом деле он выгоден группе, поскольку канализирует избыток пассионарной энергии и тем самым повышает устойчивость группы. Отчасти этим объясняется феномен, что, даже наблюдая очевидную неправедливость, основная масса группы не спешит вставать на защиту третируемого объекта.

Возникает феномен, известный как «спираль молчания»⁸. В начале конфликта между двумя инакими особями перед каждым членом группы встает экзистенциальный вопрос — чью сторону принять? Именно в этот момент внешне-нейтральным большинством определяется, кто в конфликте будет привилегированной, а кто маргинальной стороной. Биологически такое решение принимается группой, исходя из того, поддержка какой стороны будет менее энергозатратной.

Например, в конфликте условного «отличника» и условного «двоечника» каждый из них предлагает группе свою модель поведения. Для того, чтобы принять модель поведения «отличника», всей группе необходимо приложить усилия, чтобы продемонстрировать уровень знаний, соответствующий высшему оценочному балу. Однако группа, скорее всего, предпочтет «опуститься» до уровня «двоечника», поскольку это, хотя и неперспективный, но гораздо менее энергозатратный путь. *На этом механизме построена вся пропаганда экстремистского неформального движения АУЕ⁹, главный постулат которой звучит следующим образом: «Зачем учиться и работать, когда все можно украсть».*

Исходя из этого принципа, понятно, что встать на защиту жертвы буллинга гораздо более энергозатратно, чем присоединиться к травле. Кроме того, первое чревато репутационными потерями, поскольку лицо, поддерживающее жертву травли, то есть исходно слабейшую сторону, автоматически причисляет себя к маргиналам — в ситуации экзистенциального выбора на самом деле выбора нет, а есть принятие или непринятие ультимативных условий¹⁰. *Данный элемент так же эксплуатируется вербовщиками движения АУЕ, ставящими в определенный момент перед неофитом безапелляционный вопрос: «Ты с ворами или с ментами?».*

Ультимативные условия принимаются из страха быть отвергнутым группой (что наиболее актуально для детско-подростковых коллективов) с перетеканием в полный конформизм — отказ от своей точки зрения из-за опасения для себя негативных последствий¹¹.

Формат конфликта меняется: теперь с одной стороны в нем участвуют инициатор буллинга при поддержке пассивно-агрессивного большинства; с другой — жертва.

Для группы благоприятен любой исход конфликта. В зависимости от исходного соотношения сил и ресурсов возможны следующие варианты его разрешения.

Первый вариант — стороны конфликта примерно равны по силам и ресурсам. В этом случае в ходе конфликта они истощат друг друга, пассионарное напряжение спадет, гомеостаз повысится.

Второй вариант — силы сторон не равны и одна сторона конфликта подавляет другую. При этом один очаг напряженности исчезает, второй нивелируется, что опять же ведет к повышению гомеостаза.

⁶ Оверпек М., Нансель Т., Пилла Р. [и др.] Издевательское поведение среди молодежи США: распространенность и связь с психосоциальной адаптацией // Журнал Американской медицинской ассоциации. 2001. С. 2094–2100.

⁷ Olweus D. Victimization by Peers: Antecedents and Long-Term Outcomes // Social Withdrawal, Inhibition, and Shyness in Childhood. Hillsdale, NJ : Erlbaum, 2013. Pp. 315–341.

⁸ Noelle-Neumann E. The Spiral of Silence: Public Opinion-Our Social Skin. Chicago : University of Chicago, 1984. 224 p.

⁹ Генеральная прокуратура Российской Федерации. URL : <https://epp.genproc.gov.ru/web/gpfr/mass-media/news/archive?item=56759800> (дата обращения: 03.04.2024).

¹⁰ Мерсиянова А. П. Основные признаки экзистенциального выбора // Вестник Томского государственного университета. 2010. № 335. С. 153–156.

¹¹ Жарова Д. В., Терех Е. Ю. Психологические особенности подросткового буллинга // Научно-педагогическое обозрение. 2018. № 1 (19). С. 79–82.

Третий вариант — силы равны, но инакость сторон конфликта находится в разных плоскостях, в связи с чем при сохранении противоречий ни один из очагов подавлен быть не может. В данном случае гомеостаз повышается незначительно, однако параметрические границы группы расширяются, и группа становится более вариабельной в случае изменения условий среды. К основной — «средне-статистической» — стратегии выживания добавляется столько запасных сценариев, сколько сторон имеется в конфликте. При резком изменении условий среды любой из запасных сценариев может оказаться более эффективной стратегией, чем основной и заменить его (*что описывает восточная мудрость — «когда караван разворачивается, впереди оказывается хромой верблюд»*).

Этим же объясняется так называемый «феномен троичника», когда учащийся, не показавший высоких результатов в процессе школьного обучения, после его завершения делает успешную карьеру, обгоняя одногодков-отличников по причине того, что условные «отличники» демонстрируют высокую приспособленность исключительно к условиям школы (читай — требований учителя). Вне школы эти навыки могут оказаться бесполезны, тогда как альтернативный вариант поведения, демонстрируемый «троичником», оказывается во внешкольных условиях более эффективным.

Поскольку механизм выбраковки дефектных особей является универсальным биологическим механизмом, он проявляется в человеческом сообществе не только в виде школьной травли, но и в иных формах разной степени социальной одобряемости. Любое кадровое агентство занимается именно выбраковкой неподходящих кандидатов на вакансии, то есть дефектных с точки зрения работодателя особей, не соответствующих определенной его требованиями социально-производственной ниши.

В утрированной социально-неодобряемой форме механизм выбраковки дефектных особей присутствует в криминальной субкультуре. Осужденные, нарушившие ее постулаты, низвергаются в низшие страты неформальной тюремной иерархии — в касту опущенных или обиженных. В связи с невозможностью их физического удаления из группы остракизм таких лиц осуществляется в ритуализированной форме, вплоть до запрета на любые контакты с ними под угрозой ввержения в ритуальную нечистоту (зашквар) ¹². В местах лишения свободы механизм выбраковки дефектных особей работает наиболее радикально, поскольку из низшей страты пути наверх уже не существует — ситуация стагнирует.

Резюме. Буллинг является одной из форм механизма выбраковки дефектных особей, экстраполированной на человеческий социум. Обязательным условием возникновения буллинга является наличие инаких — то есть, отличающихся от средне-статистического большинства — особей. При этом характер и степень выраженности отличия инакой особи от основной массы значения не имеет — роль играет сам факт наличия такового отличия. Буллинг всегда носит характер массового процесса, в котором участвует не только непосредственно инициатор травли, но и пассивно-агрессивное большинство, занимающее по соображениям конформизма соглашательскую позицию. От мнения большинства зависит распределение ролей в первичном конфликте, соответственно, он может быть подавлен только на стадии экзистенциального выбора, причем психологическая и воспитательная работа должна вестись не только с организаторами буллинга, но с внешне-нейтральными членами коллектива.

Список источников

1. Боргвальд К., Тейксос Х. Запугивание хулигана: почему политика нулевой терпимости получает плохую оценку // Социальное влияние. — 2013. — С. 149–160.
2. Генеральная прокуратура Российской Федерации. — URL : <https://epp.genproc.gov.ru/web/gprf/mass-media/news/archive?item=56759800> (дата обращения: 03.04.2024).
3. Жарова Д. В., Терех Е. Ю. Психологические особенности подросткового буллинга // Научно-педагогическое обозрение. — 2018. — № 1 (19). — С. 79–82.
4. Кон И. С. Мальчик — отец мужчины. — М. : Время, 2010. — 704 с.

¹² Орлов В. В. Роль ритуала в функционировании экстремистского движения АУЕ // Психология и педагогика служебной деятельности. 2022. № 3. С. 64–70.

5. Кривцова С. В. Буллинг в школе VS сплоченность неравнодушных. Организационная культура ОУ для решения проблем дисциплины и противостояния насилию. — М. : ФИРО, 2011. — 119 с.
6. Мерсиянова А. П. Основные признаки экзистенциального выбора // Вестник Томского государственного университета. — 2010. — № 335. — С. 153–156.
7. Оверпек М., Нансель Т., Пилла Р. [и др.] Издевательское поведение среди молодежи США: распространенность и связь с психосоциальной адаптацией // Журнал Американской медицинской ассоциации. — 2001. — С. 2094–2100.
8. Орлов В. В. Роль ритуала в функционировании экстремистского движения АУЕ // Психология и педагогика служебной деятельности. — 2022. — № 3. — С. 64–70.
9. Степин В. С., Еськов В. М., Буданов В. Г. Новые представления о гомеостазе и эволюции // Сложность. Разум. Постнеклассика. — 2016. — № 3. — С. 52–58.
10. Хадарцев А. А., Еськов В. М., Филатова О. Е., Хадарцева К. А. Пять принципов функционирования сложных систем, систем третьего типа // Вестник новых медицинских технологий. — 2015. — № 1. — URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/pyat-printsipov-funktzionirovaniya-slozhnyh-sistem-sistem-tretiego-tipa> (дата обращения: 05.03.2024).
11. Noelle-Neumann E. The Spiral of Silence: Public Opinion-Our Social Skin. — Chicago : University of Chicago, 1984. — 224 p.
12. Olweus D. Victimization by Peers: Antecedents and Long-Term Outcomes // Social Withdrawal, Inhibition, and Shyness in Childhood. — Hillsdale, NJ : Erlbaum, 2013. — Pp. 315–341.

Сведения об авторе

Орлов Владимир Владимирович — кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры психологии профессиональной деятельности, Академия ФСИН России (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: pallidum@yandex.ru

Information about the authors

Orlov Vladimir Vladimirovich — candidate of medical sciences, senior lecturer of the Department of Psychology of Professional Activity, Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia (Ryazan, Russia). E-mail: pallidum@yandex.ru

УДК 37.01

Т. И. Платонова, И. Н. Андриянова

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время изучение легкой промышленности является важным звеном в получении естественно-научного образования. В этих условиях преподавание географии обязательно должно включать региональный компонент, то есть описание развития отраслей легкой промышленности определенной области.

естественно-научное образование, легкая промышленность, отрасли промышленности, Рязанская область, кожевенное дело, текстильная промышленность

T. I. Platonova, I. N. Andriyanova

DEVELOPMENT OF LIGHT INDUSTRY IN THE RYAZAN REGION

Currently, the study of light industry is an important link in obtaining natural science education. Under these conditions, teaching geography must necessarily include a regional component, that is, a description of the development of light industries in a certain area.

natural science education, light industry, industries, Ryazan region, tanning, textile industry

Значительное влияние на формирование и развитие экономики отдельных стран и регионов оказывает рост товаров народного потребления. Легкая промышленность Российской Федерации длительное время находится на стадии выживания в условиях сильнейшей конкуренции со странами Азии: Турцией, Китаем, Индией и т. д. Для повышения эффективности отрасли необходимо использовать в полной мере имеющийся потенциал страны.

Легкая промышленность производит товары народного потребления. Выпускает продукцию для населения: ткань, одежду, обувь, трикотаж, головные уборы, текстильную и кожаную галантерею¹.

Важно знать о легкой промышленности в рамках естественно-научного образования по некоторым причинам:

1. Понимание взаимосвязи между наукой и промышленностью: знание об отраслях промышленности помогает студентам понять, как научные открытия и технологии могут быть применены в производстве и промышленности. Это способствует развитию инноваций и современных технологий.

2. Практическое применение знаний: знание о промышленности помогает студентам понять, какие навыки и знания им необходимы для успешной карьеры в индустрии. Это может включать знание о процессах производства, материалах, технологиях и т. д.

3. Развитие экономического мышления: понимание отраслей промышленности помогает студентам осознать экономические аспекты производства, рынка и конкуренции. Это важно для формирования компетентного специалиста, способного анализировать рыночные тенденции и принимать обоснованные решения.

4. Подготовка к современным вызовам: современная промышленность сталкивается с рядом вызовов, таких как устойчивость к изменениям климата, цифровизация производства, управление ресурсами и др. Знание о промышленности помогает студентам быть готовыми к таким вызовам и предлагать инновационные решения.

Таким образом, знание об отраслях промышленности является важной составляющей естественно-научного образования, которая помогает студентам успешно интегрироваться в современное производство и развивать свою карьеру.

Не менее важным в естественно-научном образовании является региональный компонент.

В настоящее время в Российской Федерации на долю текстильной и швейной промышленности приходится порядка 80 % общего объема реализуемой продукции.

Предприятия легкой промышленности располагаются практически в каждом регионе.

В Рязанской области производство предметов легкой промышленности занимает значительное место в промышленной структуре региона. В Рязани и области на 2023 год работает примерно 160 предприятий, занимающихся производством товаров легкой промышленности.

Рязанская область является крупным производителем текстильной продукции, включая одежду, текстиль для дома и другие текстильные изделия. В Рязанской области есть множество швейных предприятий. Вот некоторые из них: «Абранта» (Рязань), «Пять звезд» (Рязань), «Подиум Р» (Рязань), «Скопинская швейная фабрика» (Скопин).

По производству текстильных изделий, лидера легкой промышленности Рязанской области, основными предприятиями, работающими в этой сфере, являются ООО «Емельян Савостинъ. Ватная фабрика» (производит вату, ватные диски, шарики ватные косметические, валики ватные, палочки ватные, паффы ватные) и ООО «Русвата» (занимается переработкой хлопка для использования в медицине, здравоохранении, личной гигиене и домашнем уходе). По данным Росстата, в 2021 году в Рязанской области выпуск текстильных изделий увеличился вдвое. Также можно утверждать, что в период с 2015 по 2020 годы в данной отрасли легкой промышленности также наблюдался рост показателей производства. Так, например, практически в 4,5 раза увеличились объемы производства одежды для женщин, девушек и девочек из текстиля (Фабрика трикотажа «POLLEN», работает в Рязани с 1997). На 57 % выросло производство одежды

¹ АО «Русская кожа»: юбилей в 105 лет // ИНВЕСТ. Люди. События. Перспективы. URL : <https://journal.fpkinvest.ru/2021/12/30/ao-russkaya-kozha-jubilej-v-105-let/?ysclid=luonfeooj0499623129> (дата обращения: 06.04.2024)

специального назначения. А также был отмечен рост производства изделий из трикотажа, он составил 27 % ². Некоторые предприятия Рязанской области также специализируются на производстве текстильных материалов, например, швейной фурнитуры, тканей и прочего.

Продукция рязанских предприятий имеет высокое качество. Так, например, кожевенная отрасль легкой промышленности имеет высокий спрос не только среди предприятий страны, но также вышла на международный уровень.

Главные в кожевенном производстве — АО «Русская кожа», НАО «Спасский кожевенный завод» и ООО «Рязаньвест», который в настоящее время закрыт. Рязанский кожевенный завод является самым крупным производителем натуральной кожи в России. На его долю приходится 35 % производства кожи в РФ. Два предприятия из этого списка выделяют кожи, а третья известна как производитель обуви АО «Русская кожа» (г. Рязань, Рязанская область), на его долю приходится 35 % всего производства кож в России, что составляет порядка 720 тыс. м² ежемесячно. Основные производственные мощности расположены в Рязанской области и на Алтае, кроме того, заводы компании есть в Испании и Китае. Большая часть продукции отправляется на экспорт. Компания изготавливает кожи для мебели, для верха обуви, для обивки автомобильных салонов и галантерейную кожу ³.

В Рязанской области функционирует еще одно кожевенное предприятие — ОА «Спасский кожевенный завод» (г. Спасск), предприятие производит: кожи для одежды, кожи для подкладки обуви и галантерейную кожу. Объем производства составляет порядка 100 тыс. м² в месяц ⁴.

Отраслями легкой промышленности является не только производство обуви или одежды. Данная отрасль позволяет создавать различные предметы, направленные на массовое потребление населением из различных видов сырья. В 2021 году Министерство промышленности и экономического развития Рязанской области заявило, что легкая промышленность города и области включает различные предприятия, которые производят текстильные изделия, обрабатывают кожу и шьют одежду. Доли данных отраслей составляют 1,1 %, 1,0 % и 0,3 % от общего объема промышленности Рязанской области за 2020 год. В соответствии с данными Рязаньстата предприятия Рязанской области, специализирующиеся на обработке изделий легкой промышленности, занимают 25,1 % в валовом региональном продукте. Это выше среднего значения по России в полтора раза и среднего по ЦФО — в 1,3 раза. По этому показателю область занимает седьмое место среди регионов округа ⁵.

Суммарно за 2020 год предприятия легкой промышленности Рязанской области отгрузили товаров собственного производства, выполнили работ и оказали услуг более чем на 8 миллиардов 776 миллионов рублей. При этом индекс производства текстильных изделий в регионе вырос втрое по сравнению с 2019 годом: в пандемию изделий для гигиены понадобилось в разы больше.

Средняя зарплата работников легкой промышленности в регионе в 2021 году составила 38,2 тыс. рублей. 63 % работающих в легкой промышленности — женщины. При этом больше всего женщин — на предприятиях по пошиву одежды, 67 %.

Лидерами в производстве одежды является ООО «Роба», располагающаяся в г. Сапожок и занимающаяся пошивом одежды специального назначения, и ОАО «Тумская швейная фабрика», находящаяся в рп. Туме и производящей одежду и аксессуары для нее ⁶.

За последние пять лет в легкой промышленности региона сложилась положительная тенденция по выпуску некоторых видов одежды: в 2,6 раз выросли объемы производства костюмов и комплектов постельного белья, на 18,1 % — пальто и полупальто из текстиля (в том числе производящихся в частных организациях).

² Жизнь иного покрова // Рязанские ведомости. URL : <https://rv-ryazan.ru/zhizn-inogo-pokrova/?ysclid=luol84fyum251169251> (дата обращения: 06.04.2024).

³ АО «Русская кожа». URL : <https://leather.ru/?ysclid=lupugac5cy155507168> (дата обращения: 06.04.2024).

⁴ Спасский кожевенный завод. URL : <http://xn---7sbbxsb2adrca.xn--p1ai/> (дата обращения: 06.04.2024).

⁵ Рязанская область // Большая Российская энциклопедия. URL : <https://old.bigenc.ru/geography/text/5774248?ysclid=luonw45b8v362127180> (дата обращения: 06.04.2024).

⁶ Спасский кожевенный завод...

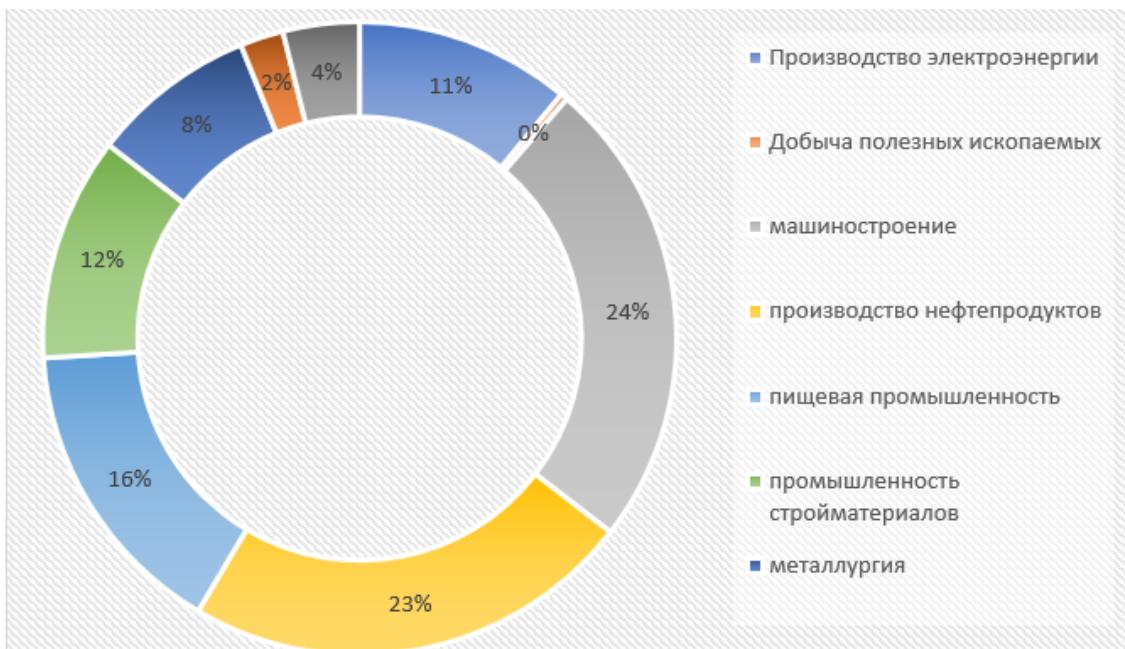


Рис. Объем производимой продукции в 2020 году⁷

Средняя зарплата работников легкой промышленности в регионе в 2022 году составила 41,8 тыс. рублей и по сравнению с 2021 годом увеличилась практически на 9,5 %⁸.

В Рязанской области в 2022 году по сравнению с годом ранее на 12,8 % увеличилось производство текстильных изделий, на 6 % — кожи и изделий из кожи.

Согласно программе развития Рязанской области, к 2035 году доля легкой промышленности по региону поднимется до 50 %. Помогут в этом меры государственной поддержки. Для поддержки отрасли предусмотрены следующие меры:

- льготные займы регионального фонда развития промышленности;
- субсидии налоговых льгот в рамках реализации местных проектов;
- снижение порога капиталовложений по инвестиционным проектам;
- увеличение субсидий на строительство инфраструктуры в инвестиционных проектах.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что Рязанская область имеет ряд преимуществ для развития легкой промышленности:

1. Географическое положение: Рязанская область расположена в центре России, что обеспечивает удобный доступ к транспортным магистралям и рынкам сбыта. Это способствует легкому экспорту и импорту товаров.

2. Наличие квалифицированных кадров: в области функционируют образовательные учреждения, готовящие специалистов в области текстильной, швейной и других отраслей легкой промышленности. В этом регионе помогают множество учебных заведений: Рязанский технологический колледж, Рязанский колледж имени Героя Советского Союза А. М. Серебрякова и другие⁹.

3. Поддержка со стороны властей: власти области могут предоставлять различные льготы и субсидии для развития легкой промышленности, что делает инвестиции в этот сектор более привлекательными.

4. Потенциал для развития розничной торговли: Рязанская область имеет развитую инфраструктуру торговли, что способствует успешной реализации продукции легкой промышленности на рынке.

⁷ Жизнь иного покроя // Рязанские ведомости.

⁸ Там же.

⁹ История, культура и традиции Рязанского края. URL : <https://kulturarzn.ru/ryazan/istoriya-i--kultura-ryazanskogo-kraya> (дата обращения: 06.04.2024).

Таким образом, данные факторы создают благоприятные условия для развития легкой промышленности в Рязанской области.

В развитии отраслей легкой промышленности в Рязанской области могут возникать следующие трудности:

1. Недостаточная инфраструктура: отсутствие современных производственных площадей, складских помещений, транспортных коммуникаций и других необходимых объектов.

2. Недостаток квалифицированных кадров: недостаточное количество специалистов с опытом работы в легкой промышленности может затруднять развитие отрасли.

3. Недостаток финансирования: ограниченные бюджетные средства и недоступность кредитов для малых и средних предприятий могут затруднить развитие легкой промышленности.

4. Конкуренция со внешними поставщиками: высокие цены на импортные товары могут снижать конкурентоспособность местных производителей.

5. Недостаточное внимание к маркетингу и продвижению продукции: отсутствие эффективной стратегии продвижения и маркетинга может привести к низкому спросу на продукцию легкой промышленности.

6. Экологические проблемы: несоблюдение экологических стандартов и норм может привести к негативным последствиям для окружающей среды и затруднить развитие отрасли.

Исходя из всего перечисленного, можно сделать вывод, что в настоящее время отрасли легкой промышленности Рязанской области активно развиваются, несмотря на многие трудности. Именно понимание текущей экономической обстановки в регионе со стороны различных отраслей промышленности позволяет сделать естественно-научное образование полным и завершенным.

Список источников

1. АО «Русская кожа». — URL : <https://leather.ru/?ysclid=lupugac5cy155507168> (дата обращения: 06.04.2024).
2. АО «Русская кожа»: юбилей в 105 лет // ИНВЕСТ. Люди. События. Перспективы. — URL : <https://journal.fpkinvest.ru/2021/12/30/ao-russkaya-kozha-jubilej-v-105-let/?ysclid=luonfeooj0499623129> (дата обращения: 06.04.2024).
3. Жизнь иного покроя // Рязанские ведомости. — URL : <https://tv-ryazan.ru/zhizn-inogo-pokroya/?ysclid=luol84fyum251169251> (дата обращения: 06.04.2024).
4. История, культура и традиции Рязанского края. — URL : <https://kulturarzn.ru/ryazan/istoriya-i--kultura-ryazanskogo-kraya> (дата обращения: 06.04.2024).
5. Рязанская область // Большая Российская энциклопедия. — URL : <https://old.bigenc.ru/geography/text/5774248?ysclid=luonw45b8v362127180> (дата обращения: 06.04.2024).
6. Спасский кожевенный завод. — URL : <http://xn----7sbbxsb2adrca.xn--p1ai/> (дата обращения: 06.04.2024).

Сведения об авторах

Платонова Татьяна Игоревна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: tasyaplatonova.t@gmail.com

Андрянова Ирина Николаевна — старший преподаватель кафедры географии, экологии и туризма, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: i.andrianova@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Tatyana Igorevna Platonova — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: tasyaplatonova.t@gmail.com

Irina Nikolaevna Andrianova — senior lecturer, Department of Geography, Ecology and Tourism, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: i.andrianova@365.rsu.edu.ru

ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ КУРСЫ В СИСТЕМЕ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

В статье авторы рассматривают факультативные курсы как один из способов довузовской подготовки старшеклассников. Освещают историю введения факультативных занятий в системе образования, классификацию и значение факультативных курсов. Подчеркивают важность довузовской подготовки как помощь старшеклассникам в выборе будущей профессии и адаптации к обучению в вузе.

факультативные курсы, довузовская подготовка, старший школьный возраст

E. I. Stasyuk, E. G. Sidorova

FACULTATIVE COURSES IN THE PRE-UNIVERSITY SYSTEM PREPARATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS

In the article, the authors they are considering facultative courses as one of the ways pre-university training high school students. They cover the history of the appearance facultative classes in the education system, classification and meaning facultative courses. Authors emphasize the importance of pre-university training how to help high school students choose their future profession and adaptation to university studies.

facultative courses, pre-university training, high school age

При переходе на старшую ступень среднего общего образования, то есть к 16–17 годам, у обучающихся складывается ориентация на сферу будущей профессиональной деятельности. Многие уже имеют представление о своем профессиональном пути после школы, однако наряду с этим происходят существенные изменения в когнитивных способностях обучающихся. Усиливается аналитическое мышление, критичность и самостоятельность суждений, они начинают проявлять активный интерес к углубленному изучению определенных предметов и способам получения знаний. Эта трансформация требует соответствующих изменений в учебном процессе, но традиционные методы обучения не всегда отвечают потребностям старшеклассников. Возникает необходимость в индивидуализации и дифференциации обучения, дополнительной помощи в подготовке к поступлению в высшие учебные заведения по выбранному профилю. Важная роль в этом отводится довузовской подготовке старшеклассников.

В исследованиях Б. Г. Ананьева, Л. П. Буевой, В. С. Леднева, И. Я Абаринова и многих других иллюстрируется, что довузовская подготовка школьников и молодежи перед поступлением в вузы возникла давно и до сегодняшнего дня является одним из важнейших направлений в установлении связи и взаимодействия между общеобразовательной школой и вузом с целью наиболее успешной подготовки выпускников к вступительным испытаниям, профессиональной ориентации и адаптации к обучению в вузе. Такая подготовка расширяет возможности учащихся школ для оптимальной индивидуальной подготовки к выбранной профессии, а также помогает государственным университетам контролировать подготовку профессионального резерва страны.

В целях обеспечения индивидуальных потребностей обучающихся основная образовательная программа предусматривает внеурочную деятельность. К внеурочной деятельности старшей школы (10–11 класс) относятся и факультативные занятия. Факультативные занятия реализуются в рамках факультативных курсов, которые представляют собой необязательные учебные курсы, предлагаемые в дополнение к основным предметам и позволяющие обучающимся углубить знания в интересующих их областях или изучить новые темы, выходящие за

рамки базовой программы. Факультативные курсы можно использовать в рамках довузовской подготовки старшеклассников.

Первые попытки введения факультативного изучения отдельных предметов по выбору были предприняты в советской школе после принятия Закона «Об укреплении связи школы с жизнью и дальнейшем развитии системы народного образования СССР» в 1958 году. В конце 1960-х годов Министерство просвещения СССР и союзных республик уделяли большое внимание развитию факультативных занятий. Была разработана и утверждена инструкция по организации факультативных курсов, составлены примерные тематики занятий и разработаны программы для целого ряда курсов. По некоторым курсам были подготовлены учебники и учебные пособия. В институтах повышения квалификации учителей велась активная работа по оказанию методической помощи педагогам, преподающим факультативы¹.

Наличие факультативных курсов в настоящее время поддерживает гибкая структура школьных учебных планов, которые разрабатываются на местах и обладают следующими характеристиками:

- гибкость — включение в учебный план нескольких самостоятельных курсов учебных дисциплин;
- интеграция — интегрирование смежных предметов;
- дифференциация — включение различных вариантов блоков учебного плана, варьирования состава предметов и времени на их изучение, введение свободного выбора предметов и факультативов;
- унификация — содержание и объем учебных предметов разрабатывается в зависимости от функционального назначения для определенных профилей;
- гуманизация — ориентация на знание не как на самоцель, а как на условие для развития.

Основываясь на работах В. А. Орлова, можно выделить несколько типов факультативных курсов.

Предметные курсы, задача которых — углубление и расширение знаний по предметам, входящим в типовой учебный план. Их также можно разделить на группы.

1. Факультативные курсы повышенного уровня, направленные на углубление определенного учебного предмета, имеющие тематическое и временное согласование с данным учебным предметом.

2. Факультативные курсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, входящие в обязательную программу данного предмета.

3. Факультативные курсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, не входящие в обязательную программу данного предмета.

4. Прикладные факультативные курсы, цель которых — знакомство учащихся с важнейшими путями и методами применения знаний на практике, развитие интереса учащихся к современной технике и производству.

5. Факультативные курсы, посвященные изучению методов познания природы.

6. Факультативные курсы, посвященные истории предмета, как входящего в учебный план школы (история физики, биологии, химии и географических открытий), так и не входящего в него (история астрономии, техники, религии).

7. Факультативные курсы, посвященные изучению методов решения задач (математических, физических, химических биологических), составлению и решению задач на основе физического, химического и биологического эксперимента.

Межпредметные факультативные курсы, цель которых — интеграция знаний учащихся о природе и обществе, оказание помощи учащимся в выборе профиля обучения в старших классах. В рамках профильной школы выполняют две функции: компенсация для курсов гуманитарного направления, обобщение для классов химико-биологического направления.

¹ Базык А. И. Факультативные занятия в системе довузовской подготовки старшеклассников // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2011. № 7. С. 134.

Факультативные курсы по предметам, не входящим в типовой учебный план. Курсы, посвященные инженерному творчеству, психологическим, социальным и искусствоведческим проблемам².

При проведении факультативных курсов используются различные формы, методы обучения и виды учебной деятельности обучающихся, такие как лекции, семинары, практикумы, лабораторные занятия, экскурсии, проекты, рефераты, доклады и др. Они проводятся в школе приглашенными специалистами, имеющими соответствующую подготовку в данной образовательной области, или на базе вуза.

Довузовскую подготовку в городе Рязань предоставляет Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина и Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина. Высшие учебные заведения организуют и проводят различные виды учебной и методической деятельности для потенциальных абитуриентов, помогают адаптировать знания школьной программы к вузовским требованиям, компенсировать пробелы по предметам и повысить свою конкурентоспособность на вступительных экзаменах.

Совместно с научным руководителем, старшим преподавателем кафедры биологии и методики ее преподавания Э. Г. Сидоровой, мы разработали факультативный курс, который предполагает приобретение знаний и навыков по созданию биокосметических средств. Содержание курса базируется на темах основного учебного плана с использованием межпредметных связей по биологии и химии. В рамках курса предполагается проведение как теоретических, так и лабораторно-практических занятий, что способствует не только расширению знаний обучающихся, но и применению этих знаний на практике — в изготовлении биокосметических средств. Данный курс применим в системе довузовской подготовки обучающихся к поступлению на такие направленности (профили) обучения, как «Биоинженерия и биотехнология», «Медицинская и фармацевтическая химия», «Биохимия» и др.

Таким образом, в современной школе факультативные курсы являются дополнением к основному объему общеобразовательных знаний они являются одними из наиболее интересных и эффективных способов довузовской подготовки в старшей школе. Факультативные курсы способствуют углублению и расширению знаний по отдельным темам или вопросам в соответствии с интересами обучающихся, помогают определиться с выбором направления обучения в высших учебных заведениях и облегчить поступление в вуз.

Список источников

1. Базык А. И. Факультативные занятия в системе довузовской подготовки старшеклассников // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2011. — № 7. — С. 134.
2. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения: в 2-х т. Т. 1. — М. : Педагогика, 1982. — 665 с.
3. Онищенко Л. А., Матушкина И. Ю. Учебный план как основа организации учебного процесса. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 8 с.

Сведения об авторах

Стасюк Екатерина Ивановна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: elsi.1300@yandex.ru

Сидорова Эльвира Геннадьевна — старший преподаватель кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: s.galchenko@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Stasyuk Ekaterina Ivanovna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: elsi.1300@yandex.ru

Sidorova Elvira Gennadievna — senior lecturer, Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: s.galchenko@365.rsu.edu.ru

² Базык А. И. Факультативные занятия в системе довузовской подготовки. С. 134.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Освоение новых информационно-коммуникационных технологий обучения — требование современности. Особенностью современной системы образования является не только вооружение знаниями, но и создание потребности в непрерывном самовоспроизведении с развитием самообразования. Реализация инновационного процесса в сфере образования требует от педагогов трансформации своего поведения, позиций, возможностей.

исследовательские компетенции на уроках биологии, информационно-коммуникационные технологии, когнитивные способности, организация урока

Sh. S. Tokulova, G O. Zhuzbaeva

METHODS OF INCREASING RESEARCH COMPETENCIES IN BIOLOGY LESSONS

Mastering new information and communication technologies for education is a modern requirement. A feature of the modern education system is not only the provision of knowledge, but also the creation of the need for continuous self-reproduction with the development of self-education. The implementation of the innovation process in the field of education requires teachers to transform their behavior, positions, and capabilities.

research competencies in biology lessons, information and communication technologies, cognitive abilities, lesson organization

Эффективность использования информационно-коммуникационных технологий на уроках биологии:

- самостоятельная работа учащегося;
- экономия времени, получая больше знаний за меньшее время;
- возникновение возможности дистанционного обучения;
- проверка знаний, умений и навыков с помощью тестовых заданий;
- физическое явление при решении творческих задач реализации через интерпретацию;
- возможность оперативно получать необходимую информацию;
- предметы и задания, требующие действия, действия учиться;
- экономическая эффективность;
- большое влияние на расширение кругозора учащихся.

Межгосударственный контроль в сфере образования, единый национальный тест, переход на 12-летнее обучение — все это предполагает повышение качества казахстанского образования и достижение международного уровня. Эти проблемы также напрямую связаны с преподаванием биологии в школе.

При использовании различных методов и приемов во время занятий необходимо не оставлять за пределами индивидуальных способностей учащихся, уровня усвоения знаний. Сложные творческие задания следует давать только учащимся с высокими способностями. Передача заданий с высоким уровнем творчества учащимся со средними способностями становится причиной того, что они теряют уверенность в себе и теряют мотивацию к учебе. В процессе освоения урока учащиеся выполняют различные виды деятельности: слушают учителя, читают учебник, работают с дополнительной литературой, выполняют лабораторные задания. Каждое действие,

упомянутое выше, относится к отдельному психическому процессу: памяти, восприятию, мышлению, мысленному представлению. Например: на уроке по теме «работа сердца» с помощью инструментов explorer GLX у учащегося хорошо формируются познавательные, прикладные навыки. Учащиеся расширяют свои знания о том, какие напитки можно пить, а какие вредят человеческому организму, анализируя влияние различных напитков на организм человека, определяя кардиограмму сердца.

Среди перечисленных процессов мышление является самым базовым. Существует тесная связь между мышлением и памятью. Продуманный материал хорошо хранится в памяти. Мышление влияет на другие когнитивные действия. Каждое занятие начинается с темы, важно не просто устно заявить о теме, а повысить интерес перед тем, как произнести тему, важно показать важность темы, которую нужно пройти, ее связь с ранее пройденным уроком. Учащийся должен стремиться к овладению в процессе понимания значимости темы, главная задача каждого урока — развитие познавательной компетентности обучающегося. Для этого необходимо учитывать:

- учитывать специфику восприятия материала учеником;
- открытость, свобода в процессе обучения;
- формирование личностных качеств учащегося;
- организация индивидуального процесса обучения.

Способы повысить когнитивные способности:

- соотносить, связывать информацию с жизнью;
- создание проблемной ситуации;
- умение пользоваться литературной, научно-популярной литературой;
- учить сравнивать, анализировать, обобщать.

Активизация познавательной деятельности учащихся в процессе обучения биологии — углубляет содержание образования, в сочетании общественной жизни и науки — знания расширяют кругозор ученика, учат самоутверждению. Познавательный процесс реализуется, во-первых, через совместную деятельность учителя и ученика, а во-вторых, каждый из них, как личность, оказывает различное воздействие. Когнитивное обучение биологии включает в себя следующие вопросы:

1. Способствует реализации познавательной цели урока, руководствуясь принципами жизнедеятельности в соответствии с программой содержания образования предмета биология. Это приводит ученика к пониманию взаимосвязи между внешней средой и живым организмом, овладению законами природы.

2. Совершенствование памяти, навыков восприятия любой информации, умения приводить аргументированные примеры с учетом психологического состояния личности в ходе занятий связано с умением вести наблюдение за природой. Умение сортировать и выбирать из заданной темы самое необходимое, самое полезное поможет учащемуся развить мышление и действовать соответствующим образом.

3. Если материал на уроке выходит за рамки класса, тесно связан с природной средой, переплетается с повседневной общественной жизнью, на которую он влияет, теоретические знания продолжаются практикой, расширяя кругозор, сознание ребенка.

4. Тренирует способность учащегося к познавательной деятельности.

Процесс познания — очень сложный процесс. От этого зависит и увеличение базы знаний. Особый вклад в повышение познавательной активности вносит дисциплина биология. А основным условием повышения познавательной активности учащихся является проблемное обучение. Поиск — деятельность учащихся, направленная на решение учебно-познавательной проблемы. Из совокупности способов его организации рождается метод исследования, а из него решается проблема. Главная цель поставленной перед нами проблемы — повышение познавательной активности, мышления учащихся во внеурочное время, привитие навыков самостоятельного труда. Можно повысить познавательную активность отдельного ученика. В результате:

1. расширяется уровень познания учащихся.

2. повышается активность склонности к самому предмету, который кажется им трудным, непонятным.

3. у учащихся повышается активность чести, например, «умею ли я учиться меньше, чем у другого одноклассника».

Большое влияние на повышение познавательной активности учащихся оказывает оснащенная кабинетная система. В кабинете формируются рабочие места как для учеников, так и для учителя. Учитель комплектует оборудование, необходимое для проведения работы, привыкает демонстрировать его в должной степени перед учащимися. На основе системного анализа построения обучения выделяют две группы действий в познавательной деятельности учащихся:

- действия, выполняемые учеником, общаясь с учителем;
- элементы самостоятельной деятельности учащегося.

Умение делать уроки увлекательными и успешными требует много исследований, знаний, способностей и изобретательности от педагогического сообщества. Есть несколько условий для успешной организации урока:

- разработка плана урока по теме урока;
- варьировать тип урока, его методы и приемы в соответствии с темой;
- творческий отбор дополнительного материала в соответствии с темой;
- использовать дидактические, технические средства, электронные учебники, способные повлиять на чувства учащихся;
- использование на уроке передового опыта и новых технологий.

Проблема образования в направлении формирования разносторонне одаренного, талантливого человека XXI века находится в центре внимания нашего государства. «Образование — это овладение человеком системой знаний о природе и обществе, накопленных в науке, и умение эффективно применять ее в жизни». Воспитывая, обучая таких людей, садовник детской души — учитель, а учитель переносит знания в сознание ученика через урок.

Для осуществления исследовательской деятельности школьникам необходимо овладеть следующими интеллектуальными навыками: называть, описывать, обосновывать, определять, сравнивать, обобщать, систематизировать, выделять основные признаки, формулировать определение понятия, определять причинно-следственные связи, исследовать моделирование, экспериментировать, проектировать результаты эксперимента, анализировать, работать со знаниями, определять свойства изучаемого объекта доказывать, описывать, объяснять и т. д.¹.

Процедурно-деятельностный компонент модели формирования исследовательских умений на уроке биологии характеризует структуру деятельности преподавателей и учащихся в приобретении исследовательских умений с учетом соблюдения ряда педагогических условий, обеспечивающих эффективность данной деятельности.

Эффективность формирования исследовательских навыков школьников на уроках биологии зависит от соблюдения ряда педагогических условий:

- учет готовности и возможностей школьников к проведению научно-исследовательской работы;
- создание психологического отношения учащихся к необходимости выполнения определенных действий при выполнении образовательного задания;
- обеспечение ясности и доступности целей и задач, которые учащиеся должны решать в ходе образовательной и научно-исследовательской деятельности;
- полнота и наглядность структуры формируемого исследовательского навыка, четкое указание способов выполнения действий;
- организация деятельности учащихся по овладению отдельными действиями или их набором (восприятием) с помощью системы заданий.

¹ Брунов Е. П. Самостоятельные работы учащихся по биологии: итоги для учителя. М. : Просвещение, 1984. 160 с.

Таким образом, деятельность учителя направлена на выявление готовности к овладению умением, повышение активности учащихся, организацию самостоятельного выполнения деятельности посредством упражнений².

Организационно-методический компонент модели развития исследовательских навыков на уроках биологии предусматривает методы и формы обучения, которые в обязательном порядке включаются в занятия.

Учебно-исследовательская деятельность должна основываться на естественном стремлении ребенка самостоятельно исследовать окружающую среду, то есть исследовательском поведении, что также подтверждается результатами анализа самооценки развития исследовательских навыков учащихся.

Список источников

1. Алексеев Н. Г. Критерии эффективности обучения учащихся // Развитие интеллектуальной деятельности учащихся : метод. сб. — М. : Народное образование, 2001. — 68 с.
2. Брунов Е. П. Самостоятельные работы учащихся по биологии : итоги для учителя. — М. : Просвещение, 1984. — 160 с.
3. Бухтенков И. С. Организация проектно-исследовательской деятельности учащихся // Эксперимент и инновации в школе. — 2011. — № 3. — С. 8–10.

Сведения об авторах

Токкулова Шапагат Сылкымбековна — магистрант, Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова (г. Караганда, Казахстан). Электронный адрес: shapagat.ts01@mail.ru

Научный руководитель: **Жузбаева Гульмира Окебаевна** — кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, доцент кафедры зоологии биологического-географического факультета, Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова (г. Караганда, Казахстан). Электронный адрес: gulmirago@mail.ru

Information about the authors

Tokkulova Shapagat Sylkymbekkyzy — master's student, Karaganda University named after Academician E. A. Buketov (Karaganda, Kazakhstan). E-mail: shapagat.ts01@mail.ru

Scientific supervisor: **Zhuzbaeva Gulmira Okebaevna** — candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the Department of Zoology of the Faculty of Biology and Geography, Karaganda University named after Academician E. A. Buketov (Karaganda, Kazakhstan). E-mail: gulmirago@mail.ru

УДК 37.01

***Т. С. Федотова,
Э. Г. Сидорова, Ю. М. Селезнева***

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «УНИВЕРСИТЕТ ТРЕТЬЕГО ВОЗРАСТА» НА БАЗЕ БИОСТАНЦИИ РГУ ИМЕНИ С. А. ЕСЕНИНА

Статья посвящена анализу инновационной формы социальной работы с пожилыми людьми — университетам третьего возраста. Описываются социально-психологические особенности старшего поколения. Рассматриваются предметы, методы, значение образовательной работы с представителями данной возрастной категории.

университеты третьего возраста, прекращение трудовой деятельности, социальная адаптация

² Бухтенков И. С. Организация проектно-исследовательской деятельности учащихся // Эксперимент и инновации в школе. 2011. № 3. С. 8–10.

**T. S. Fedotova,
E. G. Sidorova, Y. M. Selezneva**

**DEVELOPMENT OF THE PROGRAM FOR THE IMPLEMENTATION
OF THE PROJECT “UNIVERSITY OF THE THIRD AGE”
ON THE BASIS OF THE BIOLOGICAL STATION
OF THE RUSSIAN STATE UNIVERSITY NAMED AFTER S.A. YESENIN**

The article is devoted to the analysis of an innovative form of social work with the elderly — universities of the third age. The socio-psychological features of the older generation are described. Subjects, methods, the importance of educational work with representatives of this age category are considered.

universities of the third age, termination of employment, social adaptation

Проблемы старшего поколения все больше привлекают внимание исследователей. Одной из актуальных проблем за последние десятилетия является демографическое старение населения.

Длительное демографическое старение приводит к увеличению доли пожилых людей в общей численности населения, что является следствием сдвигов в характере воспроизводства населения, рождаемости, смертности, их соотношения, а также, частично, миграции. Одной из важнейших задач демографической политики является учет тенденций и последствий демографического старения населения.

Понятие «третий возраст» появилось в связи с тем, что после выхода на пенсию у человека есть определенный период времени, который может использоваться для развития и служения обществу, прежде чем начнется истинная старость.

Выход на пенсию может повлечь за собой изменение образа жизни, ухудшение финансового положения и уменьшение социальных контактов. Однако появление большого количества свободного времени дает возможность пересмотреть интересы, заниматься новыми хобби и путешествиями, а также получать образование. Некоторые пенсионеры в это время занимаются воспитанием внуков, пишут мемуары, занимаются домашними делами и общественной деятельностью. Но все же это время благоприятствует образованию и саморазвитию.

Отдельный интерес исследователей вызывают проблемы, связанные с социальной адаптацией, преодолением одиночества, самореализацией человека после прекращения трудовой деятельности, в связи с чем актуальной формой работы с пожилыми людьми становятся так называемые университеты третьего возраста (или школы третьего возраста).

Первый такой университет появился во Франции в 1973 году и после этого идея стала популярной во многих странах. Следует отметить, что университет третьего возраста — это форма социально-педагогической работы, а не просто образовательное учреждение. Она предполагает проведение обучающих занятий, курсов, организацию культурно-досуговых мероприятий и участие в социальных проектах. Эти университеты могут быть организованы различными учреждениями, включая учебные заведения, культурные центры, организации социальной защиты и благотворительные организации.

В рамках университетов третьего возраста происходит образовательная работа, которая включает в себя различные предметы обучения, такие как спорт, здоровый образ жизни, компьютерные курсы, иностранные языки, садоводство, ландшафтный дизайн, экономическое и юридическое образование, религиоведение, краеведение, арт-терапия и психологические тренинги. Важным аспектом является также организация образовательных путешествий, совместных посещений театров, музеев, концертов, мастер классов и вовлечение в волонтерскую деятельность.

Методы обучения представлены в широком спектре, включая не только традиционные лекции, но и более специфические подходы. И. В. Высоцкая указывает на эффективность методов коммуникативного, биографического и межпоколенческого обучения в работе с пожилыми людьми¹.

¹ Высоцкая И. В. Становление и развитие университета третьего возраста в Германии : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01. Волгоград, 2015. 25 с.

Методы коммуникативного обучения, такие как дискуссии, концерты, мастерские, конференции, экскурсии и другие, играют важную роль в создании возможностей для общения и коммуникации. Они способствуют развитию навыков общения и позволяют эффективно обмениваться информацией.

В свою очередь методы биографического обучения, такие как работа с автобиографией и письменными источниками, составление ассоциативных цепочек, ведение дневника и другие методики, помогают преодолевать возрастные кризисы, искать собственную идентичность и решать насущные проблемы через анализ прошлого и настоящего.

Методы межпоколенческого обучения, такие как интернет-проекты, волонтерские проекты и практики, которые включают взаимодействие представителей разных поколений, направлены на преодоление межвозрастных конфликтов, обмен культурным опытом разных поколений и адаптацию к современному обществу. Эти методы способствуют формированию понимания и уважения к различиям между поколениями и способствуют развитию толерантности и взаимопонимания.

Образование людей старшего возраста оказывает положительное влияние на их социальное, интеллектуальное и личностное развитие, как показывают психологические исследования последних лет. Расширение социальных контактов, увеличение объема общения и снижение чувства одиночества — это только некоторые из положительных факторов, выявленных последними исследованиями (Withnall, 2010). Участие в образовательных программах стимулирует мозговую активность, способствует приобретению новых знаний, повышению общей эрудиции (Jamieson, 2012), а также улучшает удовлетворенность жизнью, самооценку, чувство собственной значимости и качество жизни (Dench & Regan, 2000). Обучение также способствует развитию восприимчивости к новым идеям, поддержанию позитивного настроя (Jenkins, 2011), увеличению независимости и повышению самочувствия (M. Karavidas, N. Lim, S. Katsikas, 2005; Narushima, 2008). Даже депрессия может быть снижена, а психологическое благополучие укреплено участием в образовательных программах (G. Ford, S. Ford, 2009)².

Изучение формирования личности в позднем возрасте приобретает большое значение для исследователей, которые фокусируются на социальной адаптации людей, переходящих на пенсию. В данном контексте привычка к стабильности, ощущение одиночества и утрата смысла жизни часто сопровождают старшие возрастные группы. Университеты третьего возраста играют важную роль, предоставляя не только новые знания, но также обеспечивая общение, участие в общественных процессах, развлечения, сохранение физического и психического здоровья, развитие креативности, формирование позитивной жизненной позиции, расширение культурного кругозора, поощрение независимости и помочь в приспособлении к новому статусу, а также преодоление возрастных кризисов.

Проект «Университет третьего возраста» активно реализуется в Рязанском государственном университете имени С. А. Есенина. Проект направлен на повышение качества жизни старшего поколения и заключается в разработке и реализации образовательных программ (циклов занятий) для представителей старшего поколения силами обучающихся университета под руководством педагогов кафедр. На данный момент в университете проводятся занятия по английскому языку, здоровому образу жизни, финансовой и информационной грамотности, психологии, православной культуры по аналогии с курсами на факультетах в учебном заведении. Студенты в процессе реализации данного проекта получают повышение уровня профессиональных компетенций, практический опыт педагогической деятельности, разработки и внедрения образовательных программ. Представители старшего поколения получают знания, умения, опыт общения, коллективной деятельности. Все мероприятия проводятся на безвозмездной для слушателей основе.

Как мы можем видеть, в данном проекте уже задействованы гуманитарная составляющая, спортивная, психологическая и многие другие, но в этой многогранной образовательной композиции не хватает естественнонаучного образования.

² Jenkins A., Mostafa T. Learning and Wellbeing Trajectories among Older Adults in England // Bis Research Paper. Vol. 92. London : University of London, 2012. 50 р.

Биостанция РГУ имени С. А. Есенина — часть городской экосистемы. Это то место, которое позволяет отдохнуть, созерцать, трудиться, воплощать творческие идеи. Здесь можно отсторониться от виртуальности (в которую мы особенно рьяно погружаемся последние несколько лет) и почувствовать живое, настоящее, а также утолить сенсорный голод — ведь чаще всего наши пальцы чувствуют лишь экран смартфона (неудивительно, что растения с бархатными и фактурными листьями так популярны!). Растения — это воплощение свободы. Они сами выбирают, как расти, образовывать сообщества, разрастаться в красивые композиции. Мы вольны направлять и формировать их, но не стоит забывать, что именно они делятся с нами силой и энергией жизни. Биостанция — это пространство для учебы, науки, а также для фантазии и творчества. Это развивающееся, не замкнутое и вечно «растущее» во всех смыслах место.

В связи с вышеизложенным мы предлагаем дополнительную программу для реализации проекта «Университет третьего возраста» на базе Биостанции РГУ имени С. А. Есенина. Данная программа состоит из трех модулей: «Декоративное цветоводство с элементами ландшафтного дизайна», «Социальная активность», «Гармония с собой — гармония с другими».

Модуль «ДЕКОРАТИВНОЕ ЦВЕТОВОДСТВО С ЭЛЕМЕНТАМИ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА» является образовательным, он демонстрирует применение на практике такого метода, как коммуникативный (по И. В. Высоцкой). Данный модуль включает в себя такие разделы, как:

- «Основные понятия ландшафтного дизайна»
- «Декоративные сады в тени. Каменистые сады. Альпийская горка»
- «Декоративные газоны»
- «Вертикальное озеленение»
- «Декоративные кустарники. Декоративные хвойные»
- «Декоративные многолетники»
- «Декоративные однолетние культуры»
- «Размножение декоративных растений»
- «Предпосевная обработка семян»
- «Субстрат. Значение, особенность для разных растений»
- «Подбор цветочных растений для оформления участка и клумб»
- «Горшечные декоративные растения»
- «Болезни и вредители декоративных растений»

Занятия по этим разделам — не «сухая» теория, а занимательная практика с применением таких современных форм организации учебной деятельности, как творческая мастерская, воркшоп, панорама и так далее.

Модуль «СОЦИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ» — это пример реализации такого метода, как межпоколенческий (по И. В. Высоцкой). Так как на базе кафедры биологии и методики ее преподавания РГУ имени С. А. Есенина функционирует волонтерский отряд «VIRIDI VITA», в состав которого входят студенты вуза, то участники проекта в лице пожилых людей будут принимать участие в акциях и проектах отряда, например, в Празднике первоцветов, Патриотической неделе и других.

Модуль «ГАРМОНИЯ С СОБОЙ — ГАРМОНИЯ С ДРУГИМИ» представляет собой воплощение метода биографического обучения. Занятия направлены на проработку проблем «пенсионного стресса», эмоционального выгорания, реализации творческого потенциала, рационального распределения времени и прочего. В процессе реализации модуля участники будут вести дневник личностного роста и проходить ассоциативные тренинги.

Программа прошла апробацию в 2022–2023 гг. и в 2023–2024 гг. в рамках общеуниверситетского проекта «Университет третьего возраста». В рамках этого проекта на базе Биостанции РГУ имени С. А. Есенина проведено: 20 занятий по программе модуля «Декоративное цветоводство с элементами ландшафтного дизайна», 12 креатив-тренингов — «Гармония с собой — гармония с другими» и 7 мероприятий — «Социальная активность». Общая вовлеченность составила 52 человека в возрасте от 60 лет.

Список источников

1. Беловол Е. В., Бойко З. В., Радыш И. В., Шурупова Е. Ю. Активное старение: образовательная активность пожилых людей // Технологии живых систем. — 2018. — № 4. — С. 42–49.
2. Высоцкая И. В. Становление и развитие университета третьего возраста в Германии : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01. — Волгоград, 2015. — 25 с.
3. Ермолов И. С. Обучение лиц старшего возраста и пенсионеров — новые горизонты взаимопонимания и сотрудничества 2013. — URL : http://kpfu.ru/docs/F280987030/all_age.pdf (дата обращения: 24.08.2024).
4. Желтова И. А. Методика обучения взрослых современным информационным технологиям // Обучение и воспитание: методики и практика. — 2013. — № 6. — С. 255–259.
5. Jenkins A., Mostafa T. Learning and Wellbeing Trajectories among Older Adults in England // Bis Research Paper. — Vol. 92. — London : University of London, 2012. — 50 p.
6. Levinson D. J. The Mid-Life Transition: A Period in Adult Psychosocial Development. In Psychiatry. Older Adults // In Adult Education Quarterly. — 2014. — № 64 (2).

Сведения об авторах

Федотова Татьяна Сергеевна — заведующий Биостанцией, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: t.fedonova@365.rsu.edu.ru

Сидорова Эльвира Геннадьевна — старший преподаватель кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: s.sidorova@365.rsu.edu.ru

Селезнева Юлия Михайловна — кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и методики ее преподавания, директор института естественных наук, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: ya.selezneva@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Fedotova Tatyana Sergeevna — head of the Biological Station, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: t.fedonova@365.rsu.edu.ru

Sidorova Elvira Gennadievna — senior lecturer of the Department of Biology and Methods of Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: s.sidorova@365.rsu.edu.ru

Selezneva Yulia Mikhailovna — candidate of biological sciences, associate professor, head of the Department of Biology and Methods of Teaching, Director of the Institute of Natural Sciences, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: ya.selezneva@365.rsu.edu.ru

УДК 378.147

Р. Э. Шералиева, Н. А. Пиманова

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ

Федеральные государственные образовательные стандарты основного, среднего и высшего образования предполагают совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов и средств обучения. Одним из эффективных методов является проектная деятельность, которая прочно вошла в процесс обучения в школе. Для качественного и результативного применения метода проектов необходимо учителям обладать соответствующими компетенциями. В связи с этим выпускники педагогических вузов должны быть подготовлены для выполнения данного вида работы с учащимися. Поэтому в практике обучения студентов педагогических вузов широко используется метод проектов, который позволяет развивать профессиональные компетенции, а также рефлексивные умения у бакалавров.

В данной статье предлагаются методические рекомендации по организации учебной проектной деятельности студентов бакалавриата направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя

профилями подготовки) профиль «Биология и Химия» по дисциплине «Инновационные технологии химического производства». Отмечаются особенности использования метода проектов в рамках данной дисциплины, требования к оформлению проектных работ. Реализация проектной деятельности по дисциплине «Инновационные технологии химического производства» способствует развитию профессиональных умений студентов по планированию, организации и проведению проектной работы с учащимися.

учебная проектная деятельность, метод проектов, бакалавриат, инновационные технологии, профессиональные умения, педагогическое образование, проект

R. E. Sheralieva, N. A. Pimanova

METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS ON THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROJECT ACTIVITIES OF BACHELORS

The federal state educational standards of basic, secondary and higher education involve the improvement of traditional and the introduction of innovative teaching methods and tools. One of the effective methods is project activity, which is firmly embedded in the learning process at school. For the qualitative and effective application of the project method, teachers need to have the appropriate competencies. In this regard, graduates of pedagogical universities should be prepared to perform this type of work with students. Therefore, in the practice of teaching students of pedagogical universities, the project method is widely used, which allows them to develop professional competencies, as well as reflective skills of bachelors.

This article discusses methodological approaches to the organization of educational project activities of undergraduate students in the field of training 44.03.05 Pedagogical education (with two training profiles) profile “Biology and Chemistry” in the discipline “Innovative technologies of chemical production”. The peculiarities of using the project method within the framework of this discipline, the requirements for the design of project work are noted. The implementation of project activities in the discipline “Innovative technologies of chemical production” contributes to the development of students' professional skills in planning, organizing and conducting project work with students.

educational project activity, project method, bachelor's degree, innovative technologies, professional skills, pedagogical education, project

Проектная деятельность становится все более популярным методом обучения. Выполнение проектной работы позволяет применять имеющиеся теоретические знания у обучающихся при решении практических задач¹.

В высшей школе проектная деятельность является одной из эффективных форм обучения студентов, которая позволяет развивать профессиональные компетентности студентов и эффективно готовить их к будущей профессиональной деятельности².

В Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование прописаны виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата по данному направлению. К ним относятся проектная деятельность, поэтому внедрение метода проектов в учебный процесс позволит в полной мере реализовать программу бакалавриата по педагогическому направлению.

Важно развивать умения организовывать, планировать и реализовывать проектную деятельность для студентов педагогических специальностей, так как им в своей профессиональной деятельности предстоит данную работу проводить с обучающимися. Организация учебной проектной деятельности при изучении различных дисциплин учебного плана направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образования (с двумя профилями подготовки) профиль «Биология и Химия» позволит подготовить будущих выпускников к проведению такой работы в школе.

¹ Ничагина А. В. Роль проектной деятельности в процессе обучения студентов вуза // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии. 2014. № 38. С. 63–67.

² Лазарева И. А. Возможности повышения качества учебного процесса при использовании методов активного обучения // Инновации в образовании. 2004. № 3. С. 52–60.

Существует несколько методических подходов по организации проектной деятельности:

1. Принцип активного участия студентов в процессе обучения. Задачей преподавателя в данном случае является создание ситуаций, требующих активного приложения знаний и умений студентов для решения практических задач.

2. Использование инновационных технологий в процессе обучения. В данном случае преподаватель активно применяет современные информационные технологии, электронные учебники, веб-ресурсы и другие образовательные инструменты, которые позволяют студентам более глубоко погрузиться в изучаемую тему.

3. Интеграция различных дисциплин в рамках проектной деятельности. Преподаватель создает условия для применения знаний и навыков, полученных студентами в рамках разных курсов, для решения комплексных задач³.

Учебная проектная деятельность достаточно хорошо может быть использована как педагогический метод при изучении бакалаврами педагогического направления дисциплины «Инновационные технологии химического производства». В современном мире инновационные технологии играют ключевую роль в развитии химической промышленности. Современный учитель химии должен в полной мере ориентироваться в быстро развивающемся производстве химических веществ и материалов. Выполнение учебных проектов способствует развитию умений и навыков сбора, анализа, систематизации и презентовать полученную информацию. Проектная деятельность является эффективным инструментом, позволяющим студентам приобретать практические навыки, развивать креативное мышление и самостоятельность.

Дисциплина «Инновационные технологии химического производства» входит в модуль «Прикладная химия» и составляет 3 зачетные единицы (з. е.) или 108 часов, из них 14 часов лекционных заданий, 14 часов практических занятий и 80 часов самостоятельной работы. Изучается данная дисциплина на 4 курсе направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиль «Биология и Химия».

При реализации метода проектов мы реализовывали методический подход, связанный с применением инновационных технологий в процессе обучения. Студенты при выполнении проектов использовали современные информационные технологии и различные электронные ресурсы.

Бакалаврам в начале изучения дисциплины предлагается выбрать тему учебного проекта, который они выполняют за счет часов, отведенных на самостоятельную работу, и защищают его на практическом занятии в формате школьного урока. Студенты выбирают одно любое инновационное химическое производство, которое необходимо рассмотреть по плану: сырье, химико-технологическая система производства, применение продукции, решение экологических проблем. У каждого обучающегося своя тема, что позволяет рассмотреть достаточно большое количество современных химических производств, расширить знания студентов о химической промышленности своей страны и развить их профессиональные умения, связанные с проектной деятельностью.

Представляем этапы работы бакалавров над учебным проектом:

1. Подготовка и планирование. Студенты выбирают одну из предложенных тем. Представляют преподавателю план работы над проектом, в котором должны быть отражены все этапы данного химического производства.

2. Работа над теоретической частью проекта. Изучение учебной, научной и периодической литературы по выбранному производству. Подготовка план-конспекта проектной работы.

3. Работа над практической частью проекта. Продуктом данной учебной проектной деятельности является подготовка презентации и учебного занятия для школьников, на котором рассматривается данное химическое производство.

4. Представление результатов. Проведения занятия на 40–45 минут по выбранному химическому производству.

Форма представления результатов — письменный план-конспект и презентация по проекту.

По итогам учебной проектной работы студенты приобретают умения и навыки подготовки теоретических проектов и проведения учебных занятий.

³ Минюк Ю. Н. Метод проектов как инновационная педагогическая технология // Инновационные педагогические технологии : материалы Междунар. науч. конф., г. Казань, октябрь 2014 г. Казань : Бук, 2014. С. 6–8.

Таким образом, применение учебной проектной деятельности бакалавров по дисциплине «Инновационные технологии химического производства» способствует формированию профессиональных компетенций у студентов, связанных с проектной деятельностью. Успешная реализация метода проектов способствует более глубокому пониманию предметной области и развитию креативного подхода к решению задач.

Список источников

1. Лазарева И. А. Возможности повышения качества учебного процесса при использовании методов активного обучения // Инновации в образовании. — 2004. — № 3. — С. 52–60.
2. Минюк Ю. Н. Метод проектов как инновационная педагогическая технология // Инновационные педагогические технологии : материалы Междунар. науч. конф., г. Казань, октябрь 2014 г. — Казань : Бук, 2014. — С. 6–8.
3. Ничагина А. В. Роль проектной деятельности в процессе обучения студентов вуза // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии. — 2014. — № 38. — С. 63–67.
4. Свиридова Г. Ф. Индивидуальная образовательная траектория в системе повышения качества образования // NovaInfo.Ru. — 2016. — Т. 2. — № 48. — С. 258–262.
5. Сердюк И. И. Проблемы повышения качества профессионального образования // Концепт. — 2014. — Т. 20. — С. 4041–4045.

Сведения об авторах

Шералиева Рахила Эркиновна — магистрант, Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина (г. Нижний Новгород, Россия). Электронный адрес: chem-vsem@yandex.ru

Пиманова Наталья Анатольевна — кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры биологии, химии, экологии и методик обучения, Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина (г. Нижний Новгород, Россия). Электронный адрес: abv2712@rambler.ru

Information about the authors

Sheralieva Rakhila Erkinovna — master's student, Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after K. Minin (Nizhny Novgorod, Russia). E-mail: chem-vsem@yandex.ru

Pimanova Natalya Anatolyevna — candidate of chemical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Biology, Chemistry, Ecology and Teaching Methods, Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after K. Minin (Nizhny Novgorod, Russia). E-mail: chem-vsem@yandex.ru

УДК 37.01

A. С. Шукшина, В. Ю. Асеев

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БОТАНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ЭКСКУРСИОННОЙ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ» В РАЗДЕЛЕ «ЦАРСТВО РАСТЕНИЙ» У ШКОЛЬНИКОВ 6 КЛАССА

В настоящее время современное преподавание учебного предмета «Биология» в школе имеет ряд проблем, связанных с организацией самого процесса. Немаловажным является формирование комплекса умений и навыков, необходимых учащимся для понимания окружающей среды, а также для формирования ценностного и доброжелательного отношения к природе¹. В связи с ограниченным количеством

¹ Блинников В. И., Блинникова Л. Н. Биоэкологические экскурсии в природу : учеб. пособие для учителей биологии. Рязань : Горизонт, 1993. 64 с.

академических часов при изучении раздела «Царство растений» у современных школьников возникают большие трудности в определении ботанических объектов. По нашему мнению, для эффективного изучения раздела «Царство растений» в школьном курсе учебного предмета «Биология» следует применять экскурсионную форму организации в сочетании с практической деятельностью учащихся на ней. Для проведения такой деятельности мы разработали четыре плана экскурсий, включающие в себя основные темы раздела «Царство растений». Результатом этой деятельности является формирование познавательных мотивов, исследовательских умений, субъективно новых для учащихся знаний и способов деятельности.

учебный предмет «Биология», раздел «Царство растений», комплекс умений, экскурсия, способы деятельности

A. S. Shukshina, V. Y. Aseev

**FORMATION OF THE DEFINITION OF BOTANICAL OBJECTS
USING THE EXCURSION FORM OF ORGANIZING CLASSES
ON THE ACADEMIC SUBJECT “BIOLOGY” IN THE SECTION
“KINGDOM OF PLANTS” FOR 6TH GRADE STUDENTS**

Currently, the modern teaching of the academic subject “Biology” at school has a number of problems related to the organization of the process itself. It is quite important to form a set of skills and abilities necessary for students to understand the environment, as well as to form a valuable and friendly attitude towards nature. Due to the limited number of academic hours when studying the section “The Kingdom of plants”, modern schoolchildren have great difficulties in identifying botanical objects. In our opinion, in order to effectively study the section “The Kingdom of Plants” in the school course of the educational subject “Biology”, an excursion form of organization should be used in combination with the practical activities of students on it. To carry out such activities, we have developed four excursion plans, which include the main topics of the section “The Kingdom of Plants”. The result of this activity is the formation of cognitive motives, research skills, subjectively new knowledge and ways of activity for students.

educational subject “Biology”, section “The Kingdom of plants”, set of skills, excursion, methods of activity

В настоящее время существует проблема усвоения школьниками большого количества материала, касающегося учебного предмета «Биология» и раздела «Царство растений». Говоря о важности знаний, умений и навыков в сфере растительного мира, следует отметить, что они оказывают влияние на самоорганизацию и самосознание школьников. Важная роль в этом, по нашему мнению, отводится формированию системы основных ботанических понятий в школьном разделе «Царство растений»².

Актуальность представляемой деятельности в форме экскурсий по учебному предмету «Биология» заключается в необходимости приобретенных теоретических знаний, применения на практике³. Особенno это важно при изучении раздела «Царство растений», так как овладение умениями и навыками определения ботанических объектов на экскурсиях позволит расширить круг теоретических понятий, сформирует практические навыки, а также способствует развитию мышления, умения выявлять и анализировать причинно-следственные связи растительного мира.

В ходе подготовки и разработки плана экскурсий нами были изучено множество научной литературы и авторских экскурсий по биологии в школе для учеников 6 классов. Однако следует отметить, что актуального материала, соответствующего нашей тематике, не оказалось в общем доступе. Поэтому мы проанализировали ряд экскурсий и литературы естественнонаучной направленности и выявили структуру и основные аспекты организации экскурсий. В результате нами предложены планы четырех экскурсий по учебному предмету биология, раздел «Царство

² Бабенко В. Г., Зайцева Е. Ю., Пахневич А. В., Савинов И. А. Биология : материалы к урокам-экскурсиям. М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2002. 287 с.

³ Арбузова, Е. Н. Теория и методика обучения биологии. Практикум. Схемы и таблицы : учеб. пособие для вузов. М. : Юрайт, 2023. 210 с.

растений» для учеников 6 класса, которые способствуют формированию умения и навыков определения ботанических объектов⁴.

Основными литературными источниками, на которые мы опирались, являются учебники по биологии доктора педагогических наук Пасечника Владимира Васильевича для 6 классов, так как именно по нему обучаются учащиеся школы, на базе которой проводилось исследование. В нашей разработке мы планируем использовать перечень заданий из учебников за 6 класс, корректируя их под наш район проведения экскурсий.

Применение экскурсий с исследовательской работой позволит эффективно обеспечить освоение действительности, развить умения работать с информацией, сформировать исследовательский стиль мышления⁵. Результатом этой деятельности является формирование познавательных мотивов, исследовательских умений, субъективно новых для учащихся знаний и способов деятельности.

Целью нашей работы являлось закрепление и углубление теоретической подготовки учащихся о растительном мире, овладение практическими умениями и навыками определения ботанических объектов, с помощью организации исследовательской деятельности, с помощью применения современных технологий учащихся 6 класса.

Для достижения цели мы поставили ряд задач, в которые входили анализ актуальных источников информации и учебной литературы в области предмета исследования, формулировка проблемы определения ботанических объектов у обучающихся, а также разработка плана проведения ботанических экскурсий путем составления планов проведения внешкольных групповых экскурсий⁶.

Разработанные планы экскурсий включали в себя несколько видов деятельности:

1. Микроъемку растений;
2. Составление базы о растительном мире своего района;
3. Оформление гербария по разным классификациям растений;
4. Описание фенологических фаз растений;
5. Морфологический анализ растений;
6. Выявление особенностей растений разных групп;
7. Составление иллюстраций генеративных и вегетативных органов растений;
8. Составление формул генеративных органов растений;
9. Схематичное изображение всех произрастающих растений на определенной территории;
10. Определение и выявление особенностей у различных семейств растений⁷.

Нами было запланировано четыре экскурсии:

– Парк, располагается около школы. Площадь парка 30 030 м². Растительный мир данной биосистемы представляют деревянистые и травянистые растения, относящиеся к отделам: покрытосеменных, хвойных и цветковых. Основными видами, произрастающими в парке, являются *Betula pendula* Roth (B. *Vertucosa* Ehrh), *Poulus tremula* L., *Larix decidua* Mill [*L. Polonica* (Racib. Ex Woycicki) Domin] и представители Семейства Gramineae Juss. [Poaceae (R. Br.) Brarnh].

– Материковый луг близ пруда «Верхний». Площадь луга 120 000 м². Луговое разнообразие травянистых растений представлено довольно обширно, приводя пример, можно назвать: представители Семейства Gramineae Juss. [Poaceae (R. Br.) Brarnh], несколько видов *Trifolium* и другие.

– Пришкольный опытный участок, насажден культурными растениями. На участке располагаются Семейства Rosaceae, Grossularia.

– Пруд «Нижний». Площадь 82888 м². Основными семействами, растущими возле данного водоема, можно назвать: Семейства Poaceae, Polygonaceae, Cyperaceae и другие.

Данные объекты были выбраны для экскурсий потому, что на них представлено большое разнообразие растительного мира, характеризующегося разными группами растений по отношению к свету и влаге, а также они удобно расположены.

⁴ Приймак Е. В., Приймак П. Г. Ботаническая практика — экскурсии : метод. указ. М. : Изд-во МГТУ, 2008. 39 с.

⁵ Пасечник В. В. Биология. Бактерии, грибы, растения. 6 класс : учеб. 14-е изд., стер. М. : Дрофа, 2011. 301 с.

⁶ Алексеев М. Ю., Золотова С. И. Применение новых технологий в образовании. Троицк : Тровант, 2014. 640 с.

⁷ Антонов П. Ф. Ботанические экскурсии в V–VI классах средней школы, их познавательное значение и место в учебном процессе : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1970. 19 с.

Ниже представлена примерная структура плана экскурсии:

Подготовка⁸:

- провести беседу и опрос среди учащихся о проведении экскурсионной формы занятий;
- оповестить администрацию школы и родителей о запланированных экскурсиях;
- сформулировать цель и задачи предстоящей экскурсии;
- выбор мест проведения экскурсий, проверка их на безопасность;
- разработать содержание в соответствии с целью и задачами;
- разработка маршрутов к местам экскурсий;
- уведомление органов местного самоуправления;
- подготовка оборудования и методического материала.

Проведение экскурсии №1:

Цель: формирование комплекса знаний о теневыносливых растениях, произрастающих в парке п. Листвянка.

Задачи:

- формировать бережное отношение к природе;
- развивать навыки наблюдения за изменениями в природе;
- способствовать формированию представление о строении и особенностях теневыносливых растений;
- содействовать формированию понятий современных проблем парка п. Листвянка;
- способствовать развитию навыка гербаризации растений.

Оборудование: сантиметр, веревка 10 м., блокноты, карандаши, определители растений, фотоаппарат (смартфоны).

Место проведения экскурсии: парк п. Листвянка.

Содержание экскурсии:

- проведение инструктажа по технике безопасности;
- ознакомление учащихся с правилами поведения на природе;
- беседа с учащимися о классификации растений, о теневыносливых растениях;
- задать вопрос для обсуждения: что означает теневыносливые растения? Опишите их морфологическую и физиологическую характеристику;
- ввод новых понятий: теневыносливые, биогеоценоз, ярусы, фитоценоз;
- провести анкетирование: настроение, работоспособность, интересы⁹;
- передвижение к месту экскурсии;
- вводные слова;
- формулировка цели и задач занятия совместно с детьми;
- подведение обучающихся наводящими вопросами к проблеме растительного мира парка;
- обратить внимание учащихся на расположение относительно друг друга деревьев, кустарников, травянистых растений;
- обратить внимание учащихся на неодновременное развитие растений;
- дать возможность обучающимся самостоятельно: определить фенологическую фазу растений, выяснить состояние растений, посчитать количество деревьев каждого вида на площадке 10Х10 м., приблизительно определить их высоту;
- подвести вывод о проделанной обучающимся работы;
- разделить класс на несколько групп, выдать задание: выяснить, какие виды растений преобладают, описать их внешний вид;
- сделать вывод о том, какое влияние друг на друга оказывают виды растений парка п. Листвянка;
- установить взаимосвязь и влияние деятельности человека на данный биогеоценоз, высказать предположения о коррекционных мероприятиях необходимо для охраны данного биогеоценоза;

⁸ Буданов В. П., Эрдели В. Г. Практическое руководство к изучению своего края. М. : Работник просвещения, 1929. 233 с.

⁹ Богоявленский Д. Н., Менчинская Н. А. Психология усвоения знаний в школе. М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1959. 347 с.

– подведение итогов: составление отчета на основе работы всех групп с включением гербарных материалов и фотографий.

Перед внедрением экскурсионной деятельности мы провели мониторинг знаний и умений обучающихся определять ботанические объекты. Для входного или первичного мониторинга мы разработали анкету, которую разрабатывали в соответствии с нормативно-правовой базой и учебной литературой, используемой в данном классе.

Особенностями разработанного нами тестирования можно назвать то, что он состоит из трех частей, каждая из которых имеет свою балльную систему. Надо отметить, что показатели анкетирования достаточно низкие, в результате проведения входного контроля можно сделать вывод, что общий уровень знаний достаточно низкий. Если выявлять в процентном соотношении, то мы получим: высокий уровень — 6,25 %; средний уровень — 37,5 %; низкий уровень — 56,25 %. Проблемы у обучающихся возникали в основном во второй части анкетирования.

В результате нашего исследования мы смогли повысить уровень умений и навыков определения ботанических объектов у школьников. Мы смогли создать условия взаимосвязи теории и практики, способствовала развитию у школьников умения осуществлять познавательную, коммуникативную, практико-ориентированную деятельность.

Сравнивая показатели с первым контролем и последним, можно сказать, что проведенная работа дала положительный эффект.

Целью нашего исследования было повысить эффективность определения ботанических объектов у обучающихся, используя современные технологии. Данная цель была выполнена, об этом свидетельствуют результаты мониторинга обучающихся. В результате нашей работы мы обнаружили, что из 16 учащихся 6 класса 56,25 % имели низкий уровень умений и навыков определения ботанических объектов, проведя экскурсионную деятельность, нам удалось его повысить. На последнем занятии было проведено итоговый мониторинг, который показал, что 68,75 % учащихся имели высокий уровень умений и навыков определения ботанических объектов.

Обобщая выше сказанное, можно сделать вывод, что приобретение обучающимися специальных знаний, понимание окружающего мира можно достичь лишь в том случае, если при обучении биологии внедрять активную внешкольную экскурсионную деятельность.

В связи с этим мы убеждены, что педагогам следует инициировать и организовывать экскурсии для обучающихся, предлагая им обсуждать и высказывать свое мнение, что приведет к формированию полноценного представления об окружающем их растительном мире.

Список источников

1. Алексеев М. Ю., Золотова С. И. Применение новых технологий в образовании. — Троицк : Тровант, 2014. — 640 с.
2. Антонов П. Ф. Ботанические экскурсии в V–VI классах средней школы, их познавательное значение и место в учебном процессе : автореф. дис. канд. пед. наук. — М., 1970. — 19 с.
3. Арбузова Е. Н. Теория и методика обучения биологии. Практикум. Схемы и таблицы : учеб. пособие для вузов. — М. : Юрайт, 2023. — 210 с.
4. Бабенко В. Г., Зайцева Е. Ю., Пахневич А. В., Савинов И. А. Биология : материалы к урокам-экскурсиям. — М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2002. — 287 с.
5. Блинников В. И., Блинникова Л. Н. Биоэкологические экскурсии в природу : учеб. пособие для учителей биологии. — Рязань : Горизонт, 1993. — 64 с.
6. Богоявленский Д. Н., Менчинская Н. А. Психология усвоения знаний в школе. — М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1959. — 347 с.
7. Буданов В. П., Эрдели В. Г. Практическое руководство к изучению своего края. — М. : Работник просвещения, 1929. — 233 с.
8. Пасечник В. В. Биология. Бактерии, грибы, растения. 6 класс : учеб. — 14-е изд., стер. — М. : Дрофа, 2011. — 301 с.
9. Приймак Е. В., Приймак П. Г. Ботаническая практика — экскурсии : метод. указ. — М. : Изд-во МГТУ, 2008. — 39 с.
10. Сайт конструктор маршрутов. — URL : <https://www.mapsdirections.info/tu/Нарисовать-маршрут-Google-Картах/> (дата обращения: 09.04.2024).
11. Тяглова Е. В. Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии. — М. : СПб. : Питер, 2011. — 256 с.

Сведения об авторах

Шукшина Анастасия Сергеевна — магистрант, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: a.shukshina@mail.ru

Асеев Виктор Юрьевич — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: v.aseev@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Shukshina Anastasia Sergeevna — master's student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: a.shukshina@mail.ru

Aseev Viktor Yuryevich — candidate of agricultural sciences, associate professor of the Department of Biology and Methods of its Teaching, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: v.aseev@365.rsu.edu.ru

УДК 913

Ю. С. Ярыгина, Л. В. Беркасова

МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Миграция — это процесс перемещения населения между отдельными территориями, связанный со сменой постоянного места жительства. Миграционные процессы характерны для каждого региона, в том числе для Рязанской области. Они играют значительную роль в формировании общественной динамики и развитии экономики региона, понимании демографической ситуации и социокультурного взаимодействия, поэтому их изучение и управление являются актуальными задачами для региональных властей и общественных организаций региона. В данной работе подробно рассматриваются особенности и тенденции миграционных процессов области, к которым относятся внутренние миграционные движения, международные миграционные течения, экономический и социальный аспект. В статье приведены статистические данные, в число которых входят анализы международных миграционных потоков, рассматриваются основные цели миграций в Рязанский регион, а также «страны-доноры», откуда чаще всего приезжают мигранты. Кроме того, представлены возможные причины миграционных процессов в Рязанскую область из других регионов и стран. В связи с этим в области важно развивать социальные программы, интеграцию мигрантов, создавать благоприятные условия для адаптации и сотрудничество между всеми категориями населения, чтобы улучшить качество жизни и экономическое развитие региона.

Рязанская область, миграционный процесс, миграционный поток, внутренние миграции, международные миграции

Y. S. Yarygina, L. V. Berkasova

MIGRATION PROCESSES IN THE RYAZAN REGION

Migration is a process of population movement between individual territories associated with a change of permanent residence. Migration processes are typical for each region, including the Ryazan region. They play a significant role in the formation of social dynamics and development of the region's economy, understanding the demographic situation and sociocultural interaction, so their study and management are urgent tasks for regional authorities and public organisations in the region. In this work, the features and trends of migration processes of the region, which include internal migration movements, international migration trends, economic and social aspects, are considered in detail. The article presents statistical data, which include analyses of international migration flows, considers the main goals of migrations to the Ryazan region, as well as "donor countries", from where migrants most often come. In addition, possible causes of migration processes to the Ryazan region from other

regions and countries are presented. In this regard, it is important in the region to develop social programs, integration of migrants, create favourable conditions for adaptation and cooperation between all categories of the population in order to improve the quality of life and economic development of the region.

Ryazan region, migration process, migration flow, internal migrations, international migrations

Рязанская область, как и многие другие регионы России, является объектом миграционных процессов. Необходимо активно совершенствовать социальные программы в регионе, способствовать успешной интеграции мигрантов, формировать поддерживающие адаптацию условия и поощрять взаимодействие между всеми слоями населения для повышения качества жизни и стимулирования экономического развития региона.

Можно выделить несколько основных особенностей и тенденций миграционных потоков в регионе:

1. Внутренние миграционные движения.

Внутри региона и из других регионов России в Рязанскую область приезжают люди в поисках работы, учебы, более благоприятной жизни, что влияет на динамику населения и трудового рынка. Например, многие города и районы области привлекают молодежь из других регионов в связи с наличием университетов и перспективой трудоустройства.

Из соседних областей и республик Российской Федерации, таких как Тульская область, Владимирская область, Московская область, г. Москва и другие, люди мигрируют в регион из-за близости, схожей культурной среды и практичности переезда. Некоторые граждане из республик Северного Кавказа также мигрируют в Рязанский регион в поисках работы или других возможностей. Из регионов Урала, таких как Челябинская область, Свердловская область, приезжают мигранты.

Территориальная близость Рязанской области к мегаполису оттягивает наиболее активную часть трудовых ресурсов. В связи с чем регион является «донором» трудовых мигрантов для Москвы и Московской области.

В связи с оттоком кадров из региона в течение последних ряда лет в структуре трудовых ресурсов региона произошли существенные изменения, характеризующиеся притоком иностранных трудовых мигрантов¹.

2. Международные миграционные течения.

Рязанская область, как часть Российской Федерации, привлекает иностранных граждан. Миграционные процессы с различных стран могут быть связаны с работой, учебой, семейными связями или другими обстоятельствами.

Рязанский регион стал одним из центров притяжения мигрантов из стран ближнего и дальнего зарубежья, что обусловлено рядом факторов: выгодное стратегическое положение в Центральной России, привлекательные природные условия для жизни, стабильная социальная ситуация, исторически сложившаяся высокая толерантность населения, возможности трудоустройства для иностранных граждан. Наиболее часто в область прибывают мигранты из Украины, Таджикистана, Казахстана и других.

Объективно потребность в миграции задается масштабами естественной убыли всего и трудового населения².

Согласно рисунку 1, в период с 2017 по 2020 год максимальный миграционный поток из других государств был в 2019 году и составлял 7730 человек, минимальный был в 2018 году — 4448 человек³.

Граждане Украины и Таджикистана приезжают в Рязанскую область в поисках работы и лучших экономических условий. Мигранты из Казахстана также могут составлять заметную часть миграционного потока в регион, особенно в связи с историческими и экономическими связями между странами.

¹ Концепция миграционной политики Рязанской области на период до 2025 года. URL : <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=114102979&backlink=1&&nd=114094704&rdk=1&refoid=114102985&ysclid=lupo9pbx60593063216> (дата обращения: 07.04.2024).

² Концепция миграционной политики Рязанской области на период до 2025 года...

³ Миграция в Рязанской области. URL : <https://tochno.st/problems/migrants/regions/tyazanskaya Oblast> (дата обращения: 09.04.2024).

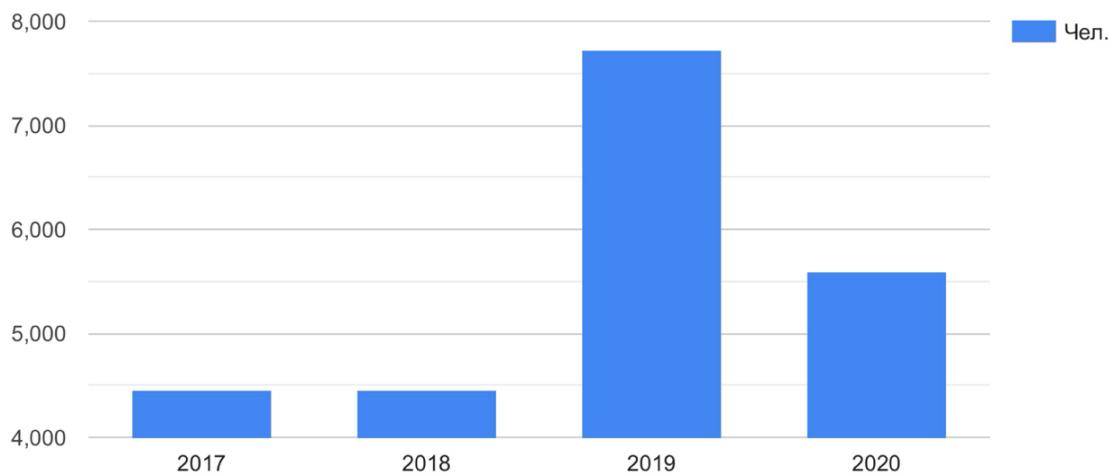


Рис. 1. Число международных мигрантов (поток миграции)

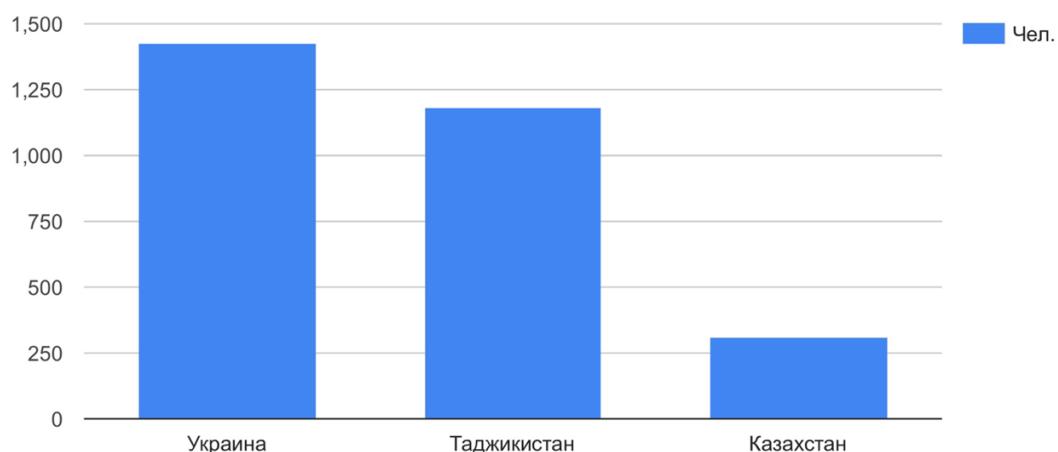


Рис. 2. Миграционных поток из основных стран-доноров, 2020 год

Наибольший миграционный поток за 2020 год был из Украины и составлял 1427 человек (рис. 2). Эти страны являются основными источниками миграционных потоков в регион, однако в регион также могут прибывать мигранты из других стран в зависимости от конкретных обстоятельств и потребностей рынка труда⁴.

Рязанская область является одним из самых притягательных для иностранных мигрантов регионом Российской Федерации. Помимо того, что растет количество официально привлекаемых иностранных трудовых мигрантов, растет и количество нелегальных мигрантов. Оценки количества незаконных мигрантов сильно разнятся⁵.

3. Экономический и социальный аспект.

Миграционные потоки могут быть связаны с экономическими и социальными факторами, такими как уровень заработной платы, наличие рабочих мест, качество жизни, доступность образовательных и медицинских услуг и т. д.⁶. В связи с этим выделяют миграции в Рязанскую область, связанные с целью въезда.

⁴ Миграция в Рязанской области...

⁵ Концепция миграционной политики Рязанской области на период до 2025 года. URL : <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=114102979&backlink=1&&nd=114094704&rdk=1&refoid=114102985&ysclid=lupo9pbx60593063216> (дата обращения: 07.04.2024).

⁶ Троянская М. А. Миграция населения: понятие, виды и значение для территорий // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2021. № 2. С. 356–360.

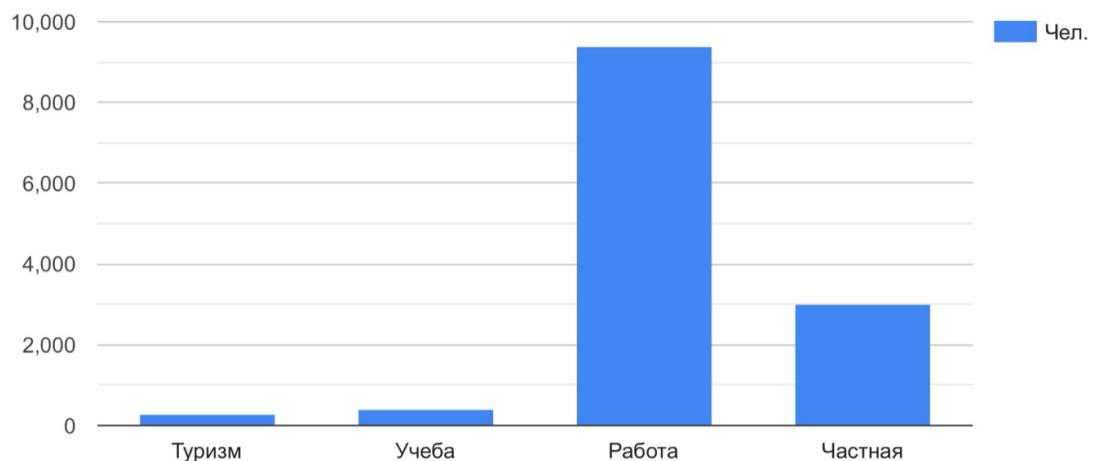


Рис. 3. Цели въезда международных мигрантов, 2020 год

Чаще всего в Рязанскую область мигранты приезжают для трудоустройства⁷.

В целом миграционные процессы в Рязанской области являются частью общероссийских тенденций и играют важную роль в формировании социально-экономической ситуации в регионе. Учитывая все эти особенности, изучение миграционных процессов становится ключевой задачей для принятия обоснованных решений в области экономики, политики, социокультурной сферы и демографии.

Список источников

1. Концепция миграционной политики Рязанской области на период до 2025 года. — URL : <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=114102979&backlink=1&&nd=114094704&rdk=1&refoid=114102985&sysclid=lupo9pbx60593063216> (дата обращения: 07.04.2024).
2. Миграция в Рязанской области. — URL : <https://tochno.st/problems/migrants/regions/ryazanskaya Oblast> (дата обращения: 09.04.2024).
3. Троянская М. А. Миграция населения: понятие, виды и значение для территорий // Азимут научных исследований: экономика и управление. — 2021. — № 2. — С. 356–360.

Сведения об авторах

Ярыгина Юлия Сергеевна — студент, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: princess.julia1509@gmail.com

Беркасова Лариса Васильевна — старший преподаватель кафедры географии, экологии и туризма, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина (г. Рязань, Россия). Электронный адрес: l.berkasova@365.rsu.edu.ru

Information about the authors

Yarygina Yulia Sergeevna — student, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: princess.julia1509@gmail.com

Berkasova Larisa Vasilievna — senior lecturer, Department of Geography, Ecology and Tourism, Ryazan State University named after S. A. Yesenin (Ryazan, Russia). E-mail: l.berkasova@365.rsu.edu.ru

⁷ Миграция в Рязанской области...

Научное издание

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ, ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы I научно-практической конференции
с международным участием

24–25 апреля 2024 года

Под общей редакцией
Гальченко Светланы Васильевны
Селезнёвой Юлии Михайловны

Корректор Е. Н. Суворкина
Техническое редактирование и верстка Д. А. Филатов

4,58 МБ. Подписано к использованию 30.10.2024. Тираж 20 CD-ROM.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46; info@365.rsu.edu.ru
Тел.: +7 (4912) 28-03-89 (канцелярия)

Редакционно-издательский центр РГУ имени С. А. Есенина
390023, г. Рязань, ул. Ленина, 20а



Минимальные системные требования:
тип компьютера: IBM/PC, процессор x86, частота: 1,3 ГГц,
256 MB RAM, свободное место на HDD 25 MB, Windows XP и выше,
Acrobat Reader 3.0 или старше, дисковод для оптических дисков, мышь