

# **МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА**

**XXVI Международный научно-практический форум  
студентов, аспирантов и молодых ученых**

## **СОВРЕМЕННЫЙ УЧИТЕЛЬ БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ХИМИИ: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ**

Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции

Красноярск, 23 апреля 2025 г.

*Электронное издание*

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

## **МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА**

**XXVI Международный научно-практический форум студентов,  
аспирантов и молодых ученых**

## **СОВРЕМЕННЫЙ УЧИТЕЛЬ БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ХИМИИ: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ**

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

Красноярск, 23 апреля 2025 г.

*Электронное издание*

Красноярск  
2025

**Редакционная коллегия:**

*Е.М. Антипова (отв. ред.)*

*Л.А. Дорофеева (отв. ред.)*

*С.В. Антипова*

*Т.В. Голикова*

*С.Н. Городилова*

*Е.И. Елсукова*

*Т.Н. Мельниченко*

*М.С. Астрашарова*

**С 568 Современный учитель биологии, географии и химии: вызовы времени:** материалы всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 23 апреля 2025 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Е.М. Антипова, Л.А. Дорофеева (отв. ред.); ред. кол. – Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2025. – (Молодежь и наука XXI века). – Систем. требования: РС не ниже класса Pentium I ADM, Intel от 600 MHz, 100 Мб HDD, 128 Мб RAM; Windows, Linux; Adobe Acrobat Reader. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00102-751-5

Представлены результаты исследований в области теоретических, экспериментальных и прикладных вопросов современной биологии и экологии, физиологии, молекулярной и клеточной биологии, а также методические аспекты биологического образования. Рассматриваются актуальные проблемы, направления и методы изучения состава флор и фаун естественных и урбанизированных территорий, физиологических процессов в животном мире. Существенное внимание уделено региональным аспектам изучения растительного и животного мира Средней Сибири.

Представлены статьи обучающихся вузов, школ, аспирантов и молодых ученых, посвященные актуальным направлениям и перспективам развития географических наук, научному и методическому обеспечению учебного процесса в школах при обучении географии на современном этапе.

В ряде работ даны рекомендации и разработаны материалы для научно-исследовательской деятельности с обучающимися.

ББК 2(253)

ISBN 978-5-00102-751-5

(XXVI Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых «МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА»)

© Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 1. СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

**Беломестнова М.В.**

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МУХ СЕМЕЙСТВА SYRPHIDAE  
НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ: СОВРЕМЕННЫЙ ВИДОВОЙ СОСТАВ ..... 13

**Беломестнова М.В., Федоров Н.В., Городилова С.Н.**

АНАЛИЗ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ФОНДОВ ЗООЛОГИЧЕСКИХ МУЗЕЕВ  
МУХ СЕМЕЙСТВА SYRPHIDAE НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ ..... 18

**Бурькина А.В.**

ЭНТОМОФАУНА ДОЛИНЫ РЕКИ ЧЕРНЫЙ ИЮС (ОКРЕСТНОСТИ СЕЛА УСТИНКИНО) ..... 22

**Воробьева А.З.**

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ  
НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ ..... 25

**Корнева Д.Р., Мельник И.Н.**

ФЕНОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ПТИЦ г. КРАСНОЯРСКА ..... 29

**Найман М.А.**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ ПТИЦ ВОДНО-БОЛОТНОГО КОМПЛЕКСА  
ЭКСТРАЗОНАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ  
ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ ..... 31

**Панина Л.В.**

ЗНАЧЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ВО ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ ..... 34

**Федоров Н.В., Беломестнова М.В.**

К ФАУНЕ МУХ HELEOMYZIDAE (TERNROCHLAMYSIOECOTNEA) БУРЯТИИ ..... 37

**Федоров Н.В.**

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ HELEOMYZIDAE БУРЯТИИ ..... 39

**Чернов Д.Р.**

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МУРАВЬЕВ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ  
И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИХ БИОЛОГИИ ..... 41

### Секция 2. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

**Антипова Е.М., Гащенко Д.С.**

ЛЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПИРОВСКОГО ОКРУГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ..... 45

**Афанасьева А.А., Антипова Е.М.**

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ  
КАК ОСНОВА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ ..... 48

**Битиньш Ю.А., Антипова Е.М.**

ЛЕСА ПОДТАЙГИ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ ..... 51



|                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Войтенко Н.А., Тупицына Н.Н.</b><br>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПРИБРЕЖНОЙ ФЛОРЫ РЕКИ ЧУЛЫМ<br>(ОКРЕСТНОСТИ СЕЛА НОВОБИРИЛЛЮСЫ БИРИЛЮССКОГО РАЙОНА) .....           | 54 |
| <b>Евмененко У.А.</b><br>ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ<br>(НА ПРИМЕРЕ АВОКАДО) В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ .....                                         | 56 |
| <b>Золотуева Т.А.</b><br>МЕТОДЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ .....                                                                                        | 58 |
| <b>Идт В.Д.</b><br>РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА г. КРАСНОЯРСКА .....                                                                   | 60 |
| <b>Киселев А.М., Антипова Е.М.</b><br>ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ СЫДИНСКОЙ И ПРИБАЙТАКСКОЙ СТЕПЕЙ (СРЕДНЯЯ СИБИРЬ) .....                                                  | 63 |
| <b>Комиссарова А.Е., Антипова Е.М.</b><br>СОСТАВ ФЛОРЫ г. КОДИНСКА (КЕЖЕМСКИЙ РАЙОН, КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ) .....                                                   | 66 |
| <b>Кондратьева Р.Л., Антипова Е.М.</b><br>ФЛОРА МОДЕЛЬНОГО ВЫДЕЛА «КРАСНОЯРСКАЯ ГЭС» г. ДИВНОГОРСКА<br>(КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ) .....                                | 69 |
| <b>Мусс Е.И., Пашенных О.К.</b><br>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ<br>НА РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ .....                  | 72 |
| <b>Рубинис А.А., Антипова Е.М.</b><br>ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МЕТОДА СЕТОЧНОГО<br>КАРТИРОВАНИЯ ФЛОРЫ НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКОГО ОКРУГА ..... | 75 |
| <b>Тельных А.Е., Антипова Е.М.</b><br>ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛОРЫ ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА МЕТОДАМИ МОДЕЛЬНЫХ ВЫДЕЛОВ<br>И КОНКРЕТНЫХ ФЛОР .....                               | 79 |
| <b>Секция 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ<br/>(МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ)</b>                                             |    |
| <b>Малышкин И.В.</b><br>ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ВНИМАНИЯ<br>В ПРОЦЕССЕ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                                       | 83 |
| <b>Кудинова В.А.</b><br>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ГЕЛЯ ДЛЯ ВЕСТЕРН-БЛОТТИНГА<br>РАЗОБЩАЮЩЕГО БЕЛКА UCP1 В ПАХОВОЙ БЕЛОЙ И БУРОЙ ЖИРОВЫХ ТКАНЯХ .....     | 85 |
| <b>Епанешников М.И.</b><br>ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРЕССОВОЙ НАГРУЗКИ НА СТУДЕНТОВ<br>С РАЗНЫМИ ТИПАМИ ЛИЧНОСТИ: ИНТРОВЕРСИЯ И ЭКСТРАВЕРСИЯ .....                       | 87 |
| <b>Клыш Д.А.</b><br>ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ<br>НА СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ .....                                                   | 89 |
| <b>Цупель А.С.</b><br>ВЛИЯНИЕ МИКРОПЛАСТИКА НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ МУЖЧИН .....                                                                              | 91 |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Сидоркина Д.В.</b><br>ПОРАЖЕНИЕ ПЕЧЕНИ ПРИ НАРКОТИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ .....                                                    | 94  |
| <b>Вохмина Е.Д.</b><br>ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ<br>ПО СОВРЕМЕННОЙ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ<br>В СРЕДЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ..... | 96  |
| <b>Окладникова В.А.</b><br>РАЗВИТИЕ ИНТЕРЕСА К НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ<br>В РАМКАХ ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....            | 98  |
| <b>Кондратьева Н.В.</b><br>ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПО МИТОХОНДРИОЛОГИИ .....                                      | 100 |

#### Секция 4. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Войтенко Н.А., Шибельбайн А.П., Ростовцева В.П., Якунина С.М., Николаева В.С.</b><br>ЛАНДШАФТЫ КУРТАКСКОГО ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА..... | 103 |
| <b>Годван М.А.</b><br>К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ЛЁССОВ КУРТАКСКОГО ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА .....                                                  | 107 |
| <b>Демкина К.В.</b><br>ЛОКАЛЬНАЯ ПЫЛЕВАЯ НАГРУЗКА И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ<br>В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ТЭЦ-3 КРАСНОЯРСКА В 2024 ГОДУ .....      | 110 |
| <b>Дирявка Л.Л., Попов С.А., Зорченко Д.Н., Бычкова А.А.</b><br>К ВОПРОСУ ГЕНЕЗИСА КОТЛОВИН ОЗЕР ДЕРЕВНИ МАЛАЯ СЫЯ .....                      | 113 |
| <b>Евмененко У.А.</b><br>ЛАНДШАФТЫ КУТУРЧИНСКОГО БЕЛОГОРЬЯ .....                                                                              | 116 |
| <b>Комиссарова А.Е.</b><br>МАМОНТОВА ФАУНА СРЕДНЕЙ СИБИРИ<br>(НА ПРИМЕРЕ НАХОДОК КУРТАКСКОГО ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА).....                 | 118 |
| <b>Кондратьева Р.Л.</b><br>КАРСТОВЫЕ ГРОТЫ ТОРГАШИНСКОГО ХРЕБТА.....                                                                          | 122 |
| <b>Перепелкина Е.Е.</b><br>ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ КРИОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ<br>НА СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.....                     | 124 |
| <b>Попов С.А.</b><br>ЧЕРНОЗЕМ ПОКРОВСКОЙ ГОРЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА .....                                                                        | 127 |
| <b>Сальникова И.В., Попов С.А.</b><br>ЛАНДШАФТНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЫЙСКОГО ХРЕБТА .....                                                          | 129 |
| <b>Тарабрин С.Д.</b><br>КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ<br>И АНТРОПОГЕННЫХ ВОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА .....                    | 132 |
| <b>Яковлев Д.В.</b><br>ГЕОМОРФОЛОГИЯ ГРОТА КОМАРИНЫЙ (ТОХЗАССКИЙ МАССИВ) .....                                                                | 135 |

## Секция 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

**Акимова А.Е.**

АЧИНСКИЙ ГЛИНОЗЕМНЫЙ КОМБИНАТ:

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФЛАГМАН РАЗВИТИЯ РЕГИОНА..... 139

**Балахчина В.А.**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

НОВЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ ..... 142

**Быкова В.А., Баянова С.Е.**

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ..... 144

**Гащенко Д.С.**

ТОПОНИМЫ ПИРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ..... 147

**Грийцаровская С.С.**

ИЗМЕРЯЯ БЛАГОСОСТОЯНИЕ: КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В ЦИФРАХ..... 150

**Деманова А.Д.**

СОСТОЯНИЕ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РОССИИ..... 153

**Кибирев Г.В.**

ФАКТОРЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ..... 156

**Матей А.А.**

СОВРЕМЕННЫЕ МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ..... 159

**Понамарчук Е.С.**

ЭТНОГРАФИЧЕСКИЕ И СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИБИРСКИХ ЭСТОНЦЕВ

В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ ..... 161

**Савосина В.М.**

АНАЛИЗ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СЕЛА ХАТАНГА..... 164

**Соколовская Н.С.**

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЭРОПОРТА КРАСНОЯРСК

И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ..... 166

## Секция 6. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЦИКЛА

**Архипова Ю.А.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

НА УРОКАХ БИОЛОГИИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 170

**Асташкевич У.А.**

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ..... 172

**Бадзагуа Д.Г.**

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ 7-го КЛАССА

ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ КЛАССА ДВУДОЛЬНЫЕ ..... 174

**Белокуров Д.М.**

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСОВ ОПОРЫ И ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В 9-м КЛАССЕ ..... 176

|                                                                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Биль А.Н.</b><br>МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ЗООЛОГИИ<br>ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ .....                                                                  | 179 |
| <b>Бочарова Л.И.</b><br>ДИДАКТИЧЕСКАЯ ИГРА НА УРОКАХ БИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ<br>ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                                                                       | 181 |
| <b>Войтенко Н.А.</b><br>ИНФОГРАФИКА КАК СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....                                                                                                       | 183 |
| <b>Волков В.О.</b><br>МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА<br>ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ .....                                               | 186 |
| <b>Головизнина В.А.</b><br>ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ<br>В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ .....                                                                                        | 188 |
| <b>Гузова К.А.</b><br>ПРИМЕНЕНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ<br>НА УРОКАХ БИОЛОГИИ .....                                                                               | 190 |
| <b>Гундарева С.И.</b><br>ВНЕДРЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ «ЗЕЛеной ПЕДАГОГИКИ»<br>В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА<br>НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА «ЗЕЛЕНое СЕРДЦЕ» .....               | 192 |
| <b>Денеко Л.В.</b><br>МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ<br>В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ .....                                                                             | 194 |
| <b>Дуброва К.С.</b><br>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ<br>ШКОЛЬНОГО КУРСА «БАЙКАЛОВЕДЕНИЕ. РАЗДЕЛ ВОДОРОСЛИ» .....                                                             | 197 |
| <b>Дятлов А.В.</b><br>МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В РАЗДЕЛЕ «ЧЕЛОВЕК»<br>ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА БИОЛОГИИ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ<br>ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ..... | 199 |
| <b>Зима Е.В.</b><br>ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО БИОЛОГИИ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ<br>ПРАКТИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....                                                                                  | 202 |
| <b>Ивонина Д.В.</b><br>ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ<br>В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ .....                                                                                 | 205 |
| <b>Казюлина А.Ф.</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ПРИЕМА «ДОМИНО» НА УРОКАХ БИОЛОГИИ.....                                                                                                       | 207 |
| <b>Колесникова В.С.</b><br>ВОЗМОЖНОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА БОТАНИКИ<br>В ФОРМИРОВАНИИ БАЗОВЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ.....                                                                | 210 |

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Кондратьева С.В.</b><br>ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ<br>С ОБУЧАЮЩИМИСЯ 6–7-х КЛАССОВ .....                                  | 213 |
| <b>Крохин Н.А.</b><br>ВЛИЯНИЕ УЧЕБНЫХ ТЕКСТОВ НА УСВОЕНИЕ УЧАЩИМИСЯ<br>БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....                                               | 215 |
| <b>Крупская В.А.</b><br>РАЗВИТИЕ ПАМЯТИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ .....                                                                | 217 |
| <b>Кудинова Ю.В.</b><br>РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ .....                                                                      | 219 |
| <b>Кузнецова Д.А.</b><br>ПОТЕНЦИАЛ УЧЕБНИКА БИОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЗМА<br>У ШКОЛЬНИКОВ .....                                              | 222 |
| <b>Курбатова Ю.Е.</b><br>ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ<br>НА ОСНОВЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ БИОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ .....                     | 224 |
| <b>Малиновская В.А.</b><br>ЭКОМОБИЛЬ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ<br>УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ.....                 | 227 |
| <b>Малица А.А.</b><br>НАТУРАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ<br>О ЖИВОТНЫХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ .....                          | 229 |
| <b>Мартынова Е.В.</b><br>ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ<br>ПО ТЕМЕ «ШКОЛЬНЫЙ ФЛОРАРИУМ».....                                  | 231 |
| <b>Марченко Е.Р.</b><br>СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЙ<br>ПО ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА .....                                  | 233 |
| <b>Маслова Н.А.</b><br>ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ПОНЯТИЙ И ТЕРМИНОВ<br>ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ .....       | 236 |
| <b>Никифорова М.А.</b><br>ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПО БИОЛОГИИ<br>КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ БАЗОВЫХ ЛОГИЧЕСКИХ УМЕНИЙ .....                    | 238 |
| <b>Павлова В.В.</b><br>ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ СЕТЕВЫХ УРОКОВ<br>ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ.....                                 | 241 |
| <b>Петрова М.В.</b><br>ПРИМЕНЕНИЕ ПРАВИЛ МНЕМОНИКИ<br>В КУРСЕ «ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА» .....                                    | 243 |
| <b>Понамарчук Е.С., Хуриганова Л.А.</b><br>ЭНТОМОФАУНА КУТУРЧИНСКОГО БЕЛОГОРЬЯ<br>И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ В ШКОЛЕ..... | 246 |

|                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Предко Т.Д.</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАРИАТИВНЫХ ЗАДАНИЙ<br>ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «БОТАНИКА» .....                                                  | 249 |
| <b>Ростовцева В.П.</b><br>ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ<br>УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО БИОЛОГИИ .....                                   | 252 |
| <b>Рыбникова Я.В.</b><br>МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПОНЯТИЯ О БИОСФЕРЕ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ .....                                                     | 254 |
| <b>Сакеян А.Р.</b><br>ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КВЕСТА<br>НА УРОКАХ БИОЛОГИИ .....                                                   | 257 |
| <b>Сантьева М.С.</b><br>ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ПОНЯТИЯМИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ В 6-м КЛАССЕ .....                                                        | 259 |
| <b>Севостьянова Ю.А.</b><br>ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ<br>ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ .....         | 261 |
| <b>Смирнова А.А.</b><br>ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ<br>В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ .....                                            | 264 |
| <b>Сулейманова А.В.</b><br>О ЗНАЧЕНИИ ЗНАКОВО-СИМВОЛИЧЕСКОЙ НАГЛЯДНОСТИ<br>В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ .....                                              | 266 |
| <b>Тузовская А.И.</b><br>ВОПРОСЫ БИОЭТИКИ В СОДЕРЖАНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА БИОЛОГИИ .....                                                             | 268 |
| <b>Цариков И.Д.</b><br>УЧЕБНАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО БОТАНИКЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ<br>БАЗОВЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ..... | 271 |
| <b>Цыренова С.С.</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ<br>ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОЙ БИОЛОГИИ .....                                               | 273 |
| <b>Чернов Д.Р.</b><br>ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАСЕКОМЫЕ<br>КАК ОБЪЕКТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ:<br>МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .....        | 275 |
| <b>Шахворостова А.И.</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КНИГ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ<br>В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ .....                                    | 277 |
| <b>Шаманов Ю.В.</b><br>РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ОБОБЩЕНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ .....                                                                        | 279 |
| <b>Шибельбайн А.П.</b><br>О НЕОБХОДИМОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ<br>В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ .....                                | 281 |

## Секция 7. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ

**Бутенко Ю.Н.**

РАБОЧИЕ ЛИСТЫ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ ..... 285

**Годван М.А.**

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ..... 287

**Гордымов И.А.**

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЗНАНИЙ  
ОБ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССАХ НА УРОКЕ ГЕОГРАФИИ..... 289

**Зубайдов Р.К.**

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ  
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕЖПРЕДМЕТНОГО ПОДХОДА  
В ОБУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ И БИОЛОГИИ В 8-м КЛАССЕ ..... 291

**Крепких Д.А.**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ..... 293

**Мазур Е.Е.**

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ..... 295

**Мельниченко М.С.**

ГЕОКЕШИНГ КАК ИГРОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ГЕОГРАФИИ ..... 297

**Хачатурян А.А., Миронова О.А.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ  
ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ..... 299

**Николаева В.С.**

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ  
В 9-м КЛАССЕ..... 301

**Новиченко Е.Е.**

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ЗАДАНИЙ  
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ГЕОГРАФИИ ДЛЯ 8-го КЛАССА  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОТРОПЫ ..... 304

**Овсеенко Д.В.**

ИЗУЧЕНИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В 5-м КЛАССЕ..... 307

**Раткевич А.Н.**

ФОРМИРОВАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ  
У ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-го КЛАССА..... 309

**Рогачева А.А.**

ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРЕСА К ГЕОГРАФИИ  
ПОСРЕДСТВОМ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВЫ ..... 312

**Сивкова Е.А.**

ЗАДАНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗНАНИЙ О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАЗВИТИЯ ПРИРОДЫ,  
РАЗМЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ И ХОЗЯЙСТВА ..... 315

**Федоров С.К.**

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСКУРСИИ НА МЕТЕОСТАНЦИЮ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ ..... 318

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Фощенко Д.А.</b><br>ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ<br>ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК ЗЕМЛИ<br>У ОБУЧАЮЩИХСЯ 6-го КЛАССА ..... | 320 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Шульцева В.А.</b><br>ОРГАНИЗАЦИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ ..... | 323 |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|

## Секция 8. РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ШКОЛ

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Баряхоева С.А.</b><br>ПРОНОЗ ПОГОДЫ В ПРИМЕТАХ НАРОДНЫХ ПРАЗДНИКОВ ..... | 327 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Борисевич Д.И.</b><br>РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ<br>НА УРОКАХ БИОЛОГИИ (5 КЛАСС) ..... | 330 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Демидов Д.Е.</b><br>«НАШИ ЗЕЛЕННЫЕ СОСЕДИ». ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ<br>ШКОЛЬНОГО ДВОРА БОЛЬШЕМУРТИНСКОГО РАЙОНА<br>С ПРИМЕНЕНИЕМ QR-КОДОВ..... | 332 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Поздняков И.В.</b><br>ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОМАТОВ<br>В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СИБИРИ ..... | 335 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Харитонов Т.А.</b><br>ФИТОРЕАБИЛИТАЦИЯ ПОБЕГОВ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (SYRINGE VULGARIS)<br>С ПОМОЩЬЮ КЛЕТОЧНОГО СОКА ПИХТЫ СИБИРСКОЙ ..... | 337 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Семенов Ф.А.</b><br>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБОГАЩЕНИЯ СРЕДЫ КЕНГУРУ БЕННЕТА (MACROPUS RUFOGRISEUS)<br>И ОСОБЕННОСТИ МЕЖВИДОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ<br>С РАВНИННОЙ ПАКОЙ (CUNICULUS RASA)<br>В УСЛОВИЯХ СМЕШАННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ..... | 339 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Сафонова А.А., Амельченкова А.Е.</b><br>ВЛИЯНИЕ ФИТОНЦИДОВ НА РОСТ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БАКТЕРИЙ ..... | 341 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Бондаренко Д.С., Горохова З.А.</b><br>ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СРЕДСТВ ГИГИЕНЫ В БОРЬБЕ С БАКТЕРИЯМИ..... | 343 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Лазарева Ю.А., Прохорова К.М.</b><br>ВЛИЯНИЕ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА<br>В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ..... | 345 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ ..... | 347 |
|---------------------------|-----|



---

Секция 1.

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ  
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

---

# БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МУХ СЕМЕЙСТВА SYRPHIDAE НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ: СОВРЕМЕННЫЙ ВИДОВОЙ СОСТАВ

## BIOLOGICAL DIVERSITY OF SYRPHIDAE FLIES IN SIBERIA: MODERN SPECIES COMPOSITION

М.В. Беломестнова, С.Н. Городилова

M.V. Belomestnova, S.N. Gorodilova

Научный руководитель С.Н. Городилова  
Scientific supervisor S.N. Gorodilova

### *Сибирь, Syrphidae, биологическое разнообразие, подсемейства*

Для территории Сибири, на основе литературных данных и коллекционного фонда зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева, характерно 242 вида Syrphidae, относящихся к четырем подсемействам: Microdontinae, Serphidae, Eristalinae, Pipizinae. Эти насекомые обладают высокой адаптивностью и обитают в различных природных зонах (тайга, лиственные леса, степи, лесостепи, тундры), где занимают как типичные лесные, так и открытые ландшафты, включая луга, степи и прибрежные зоны. Самым многочисленным подсемейством является Eristalinae – 131 вид, самым малочисленным – подсемейство Microdontinae – 3 вида. Проанализировав видовое разнообразие по географическим зонам Сибири, мы выявили зону с самым высоким видовым разнообразием – Южная Сибирь и с самым низким видовым разнообразием – Восточная Сибирь.

### *Siberia, Syrphidae, biological diversity, subfamilies*

Based on the literature data and the collection fund of the Zoological Museum of the Astafiev KSPU, 242 Syrphidae species belonging to four subfamilies are characteristic of the territory of Siberia: Microdontinae, Serphidae, Eristalinae, Pipizinae. These insects are highly adaptable and inhabit various natural zones (taiga, deciduous forests, steppes, forest-steppes, tundra), where they occupy both typical forest and open landscapes, including meadows, steppes and coastal zones. The largest subfamily is the Eristalinae, with 131 species. The smallest is the subfamily Microdontinae of 3 species. After analyzing the species diversity across the geographical zones of Siberia, the zone with the highest species diversity was identified – Southern Siberia, and with the lowest species diversity – Eastern Siberia.

**С**ибирь – обширный регион России, занимающий большую часть восточной части страны и простирающийся от Урала до водораздельных хребтов, разделяющих бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов [Храмов, 2007].

Леса и степи Сибири населены множеством видов насекомых, которые играют важную роль в экосистемах. Мухи-журчалки (Syrphidae) представляют собой распространенную группу насекомых по территории Сибири. В мировой фауне насчитывается более 7000 видов журчалок, представляющих более 200 родов. В Сибири зарегистрировано около 400 видов, принадлежащих примерно 100 родам, т. е., в региональном масштабе разнообразие мух-журчалок меньше,

что связано с климатическими и экологическими условиями, характерными для Сибири [Храмов, 2007]. Эти насекомые обладают высокой адаптивностью и могут обитать как в лесных, так и в открытых ландшафтах, включая луга, степи и водоемы. Их разнообразие и численность варьируются в зависимости от климатических условий и особенностей природной среды [Лер, 1999]. Syrphidae имеют важное значение в природе являясь: 1) опылителями, способствуя размножению многих цветущих растений; 2) звеном цепи питания, когда их используют в пищу птицы и другие насекомые-хищники; 3) активными редуцентами, так как их личинки активно участвуют в разложении органических материалов, таких как гниющие листья и древесина, что помогает возвращать питательные вещества в почву. Присутствие в экосистемах журчалок свидетельствует о здоровье и устойчивости окружающей среды [Мутин, 2004].

При анализе литературных источников и коллекционного фонда зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева на территории Сибири выявлено 242 вида Syrphidae, относящихся к подсемействам Microdontinae, Serphidae, Eristalinae, Pipizinae (занимает промежуточное положение между Eristalinae и Syrphinae [Mengual, 2015]), особи которых сильно отличаются друг от друга по биологии и экологии (табл.). Самым многочисленным подсемейством является подсемейство Eristalinae – 131 вид, а самым малочисленным – подсемейство Microdontinae – 3 вида.

#### Биоразнообразие Syrphidae на территории Сибири [Лер, 1999]

| Род          | Вид                      | Распространение | Вид                        | Распространение |
|--------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| 1            | 2                        | 3               | 4                          | 5               |
| Microdon     | M. devius. L.            | Ю.Сиб           | M. latifrons. Lw.          | Ю.Сиб           |
|              | M. eggeri. Mik.          | Ю.Сиб           |                            |                 |
| Bacchini     | B. obscuripennis. Mg.    | Ю.Сиб           |                            |                 |
| Melanostoma  | M. dubium. Ztt.          | С.Сиб.          | M. mellinum. L.            | Сиб.            |
|              | M. scalare. F.           | Сиб.            | P. carinatus. Curran       | С.Сиб.          |
| Platycheirus | P. albimanus. F.         | Сиб.            | P. groenlandicu. Curran    | С.Сиб.          |
|              | P. lundbecki. Collin.    | С.Сиб.          | P. latimanus. Walhberg     | Сиб.            |
|              | P. discimanus. Lw.       | Сиб.            | P. subordinatus. Becker    | С.Сиб.          |
|              | P. nielsen. Vockerath    | Сиб.            | P. ambiguous. Fallen       | Сиб.            |
|              | P. peltatus. Mg.         | Сиб.            | P. urakawensis. Mats       | Ю.Сиб           |
|              | P. barkalovi. Mutin      | Ю.Сиб           | P. scambus. Staeger.       | Сиб.            |
|              | P. podagratus. Ztt.      | Сиб.            | P. hyperboreus. Staeger    | С.Сиб.          |
|              | P. perpallidus. Verrall  | Сиб.            | P. mongolicus. Stack       | Сиб.            |
| Pyrophæna    | P. granditarsis. Forster | Сиб.            | P. rosarum. F.             | Сиб.            |
|              | P. platygaster. Lw.      | Сиб.            |                            |                 |
| Xanthandrus  | X. comtus. Harris        | Сиб.            | Ch. fasciatum. Muller      | Сиб.            |
| Paragus      | P. albifrons. Fallen     | Сиб.            | P. stackelbergi. Bankowska | Ю.Сиб           |
|              | P. tibialis. Fallen      | Сиб.            | P. haemorrhous. Mg.        | Сиб.            |
| Chrysotoxum  | Ch. Rossicum. Becker     | Ю.Сиб           | Ch. sibiricum. Lw.         | Сиб.            |
|              | Ch. Shirakii. Mats       | Сиб.            | Ch. arcuatum. L.           | Сиб.            |
|              | Ch. Fasciolatum. De Geer | Сиб.            | Ch. Bicinatum. L.          | З.Сиб.          |

| 1             | 2                           | 3      | 4                               | 5      |
|---------------|-----------------------------|--------|---------------------------------|--------|
| Dasysyrphus   | D. pinastri. De Geer        | Сиб.   | D. tricinctus. Fallen           | Сиб.   |
|               | D. pauxillus. Williston     | З.Сиб. | D. albostratus. Fallen          | Сиб.   |
|               | D. venustus. Mg.            | Сиб.   | D. alneti. Fallen               | Сиб.   |
|               | D. fasciata. Mcq.           | Сиб.   | D. intermedia. Lw               | Сиб.   |
| Doros         | D. conopseus. F.            | Ю.Сиб  |                                 |        |
| Epistrophe    | E. euchroma. Kowartz        | Ю.Сиб  | E. annulitarsis. Stack          | Сиб.   |
|               | E. grossulariae. Mg.        | Сиб.   | E. diaphana. Ztt.               | Сиб.   |
|               | E. nitidicollis. Mg.        | Сиб.   | E. ochrostoma. Ztt.             | Сиб.   |
|               | E. flava. Doczkal et Schmid | Сиб.   | E. melanostoma. Ztt.            | Сиб.   |
| Episyrphus    | E. balteatus. De Geer       | Сиб.   |                                 |        |
| Eriozona      | E. syrphoides. Fallen       | Сиб.   | E. erratica. L                  | Сиб.   |
| Eupeodes      | E. lapponicus. Ztt.         | Сиб.   | E. latifasciatus. Mcq           | Сиб.   |
|               | E. nitens. Ztt.             | Сиб.   | E. lundbecki. Soot-Ryen         | Сиб.   |
|               | E. luniger. Mg.             | Сиб.   | E. corollae. F.                 | Сиб.   |
|               | E. punctifer. Frey          | Сиб.   |                                 |        |
| Leucozона     | L. lucorum. L               | Сиб.   | L. laternaria. Mg.              | Сиб.   |
|               | L. glaucia. L               | Сиб.   | L. beybienkoi. Viol             | Ю.Сиб  |
| Melangyna     | M. quadrimaculata. Verrall  | Сиб.   | M. coei. Nielsen                | Ю.Сиб  |
|               | M. arctica. Verrall         | Сиб.   | M. lasiophthalma. Ztt.          | З.Сиб. |
|               | M. umbellatarum. F          | Сиб.   | M. triangulifera. Ztt.          | Сиб.   |
|               | M. cingulate. Egger         | Сиб.   | M. compositarum. Ztt.           | Сиб.   |
|               | M. barbifrons. Fallen       | З.Сиб. | M. guttata. Ztt.                | Сиб.   |
|               |                             |        | M. cinctella. Ztt.              | Сиб.   |
| Parasyrphus   | P. dryadis. Holmgren        | С.Сиб. | P. macularis. Ztt.              | Сиб.   |
|               | P. tarsatus. Ztt.           | Сиб.   | P. vittiger. Ztt.               | Сиб.   |
|               | P. lineolus. Ztt.           | Сиб.   | P. malinellus. Collin           | Сиб.   |
|               | P. nigritarus. Ztt.         | Сиб.   | P. punctulatus. Verrall         | Сиб.   |
|               | P. annulatus. Ztt.          | Сиб.   |                                 |        |
| Scaeva        | S. pyrastris. L.            | Сиб.   |                                 |        |
| Sphaerophoria | S. scripta. L.              | Сиб.   | S. rueppelli. Wd.               | Сиб.   |
|               | S. taeniata. Mg.            | Сиб.   | S. abbreviate. Ztt.             | Сиб.   |
|               | S. chongjini. Bankowska     | В.Сиб. | S. philanthus. Mg.              | Сиб.   |
| Syrphus       | S. rectus. O.               | Сиб.   | S. sexmaculatus. Ztt.           | Сиб.   |
|               | S. torvus. O.               | Сиб.   | S. vitripennis. Mg.             | Сиб.   |
|               | S. annulifemur. Mutin       | Ю.Сиб  | S. attenuates. Hine             | Сиб.   |
|               | S. ribesii. L.              | Сиб.   |                                 |        |
| Cheilosia     | Ch. Nigripes. Mg.           | Сиб.   | Ch. violovitshi. Bark           | Сиб.   |
|               | Ch. Pagana. Mg.             | Сиб.   | Ch. mutini. Bark                | Сиб.   |
|               | Ch. Ruralis. Mg.            | Сиб.   | Ch. longula. Ztt.               | Сиб.   |
|               | Ch. Motodomariensis. Mats   | Сиб.   | Ch. melanopa. Ztt.              | Сиб.   |
|               | Ch. Sapporensis. Shiraki    | Сиб.   | Ch. morio. Ztt.                 | Сиб.   |
|               | Ch. Pallipes. Lw.           | Сиб.   | Ch. proxima. Ztt.               | Сиб.   |
|               | Ch. Velutina. Lw.           | Сиб.   | Ch. zmilamps. Viol              | Сиб.   |
|               | Ch. Sichotana. Stack        | Сиб.   | Ch. scutellate. Fallen          | Сиб.   |
|               | Ch. Illustrate. Harris      | Сиб.   | Ch. reniformis. Hellen          | Сиб.   |
| Ferdinandea   | F. ruficornis. F.           | Сиб.   |                                 |        |
| Rhingia       | Rh. Rostrate. L.            | Сиб.   | Rh. campestris. Mg.             | Сиб.   |
| Volucella     | V. bombylans. L.            | Сиб.   | V. plumatoides.<br>Herve-Bazian | Сиб.   |
|               | V. pellucens. L.            | Сиб.   | V. inanis. L.                   | Сиб.   |

| 1               | 2                       | 3      | 4                         | 5      |
|-----------------|-------------------------|--------|---------------------------|--------|
| Callicera       | C. aenea. F.            | Сиб.   |                           |        |
| Conosyrphus     | C. tolli. Frey          | С.Сиб. |                           |        |
| Sericomomyia    | S. lappona. L.          | Сиб.   | S. nigra. Portschi        |        |
|                 | S. arctica. Schirmer    | Сиб.   |                           |        |
| Anasimyia       | A. lineata. F.          | Сиб.   | A. lunulata. Mg.          |        |
| Arctosyrphus    | A. willigni. Smith      | Сиб.   |                           |        |
| Helophilus      | H. trivittatus. F.      | Сиб.   | H. bottnicus. Wahlberg    | Сиб.   |
|                 | H. groenlandicus. F.    | Сиб.   | H. affinis. Wahlberg      | Сиб.   |
|                 | H. lapponicus. Wahlberg | С.Сиб. | H. continuus. Lw.         | Сиб.   |
|                 | H. pendulus. L.         | Сиб.   | H. hybridus. Lw.          | Сиб.   |
| Lejops          | L. vittatus. Mg.        | Сиб.   |                           |        |
| Mallota         | M. auricoma. Sack       | Ю.Сиб  | M. tricolor. Lw.          | Сиб.   |
|                 | M. eurasiatica. Sack    | Сиб.   | M. megilliformis. Fallen  | Сиб.   |
| Myathropa       | M. florea. L.           | Сиб.   |                           |        |
| Parhelophilus   | P. sibirica. Stack      | Сиб.   | P. consimilis. Malm       | Сиб.   |
| Eristalinus     | E. sepulchralis. L.     | Сиб.   |                           |        |
| Eristalis       | E. intricaria. L.       | Сиб.   | E. rossica. Stack         | Сиб.   |
|                 | E. arbustorum. L.       | Сиб.   | E. interrupta. Poda       | Сиб.   |
|                 | E. alpine. Panzer       | Сиб.   | E. rupium. F.             | Сиб.   |
|                 | E. vitripennis. Strobl  | Сиб.   | E. cryptarum. F.          | Сиб.   |
|                 | E. fratercula. Ztt.     | Сиб.   | E. abisiva. Collin        | Сиб.   |
|                 | E. tundrarum. Frey      | С.Сиб. | E. gomojunovae. Viol      | С.Сиб. |
| Brachyopa       | B. vittata. Ztt.        | Ю.Сиб  | B. testacea. Fallen       | Сиб.   |
|                 | B. dorsata. Ztt.        | Сиб.   | B. cinereal. Whlberg      | Сиб.   |
| Chrysosyrphus   | Ch. Niger. Ztt.         | Сиб.   | Ch. alaskensis. Shannon   | Сиб.   |
| Hammerschmidtia | H. ferruginea. Fallen   | Сиб.   | H. ingraca. Stack         | Сиб.   |
| Orhonevra       | O. ceratura. Stack      | Ю.Сиб  | O. subincisa. Viol        | Ю.Сиб  |
|                 | O. elegans. Mg.         | Сиб.   | O. erythrogona. Malm      | Сиб.   |
|                 | O. geniculate. Mg.      | Сиб.   | O. stackelbergi. Thompson | Сиб.   |
| Neoascia        | N. tenur. Harris        | Сиб.   | N. petsamoensis. Kaneviro | Сиб.   |
|                 | N. geniculate. Mg.      | Сиб.   |                           |        |
| Sphegina        | S. claviventris. Stack  | Ю.Сиб  | S. carbonaria. Mutin      | Ю.Сиб  |
|                 | S. spiniventris. Stack  | Ю.Сиб  | S. kurenzovi. Mutin       | Ю.Сиб  |
|                 | S. melacholica. Stack   | Ю.Сиб  | S. montana. Becker        | Ю.Сиб  |
|                 | S. obscurifacies. Stack | Ю.Сиб  | S. sphegina. Ztt.         | Ю.Сиб  |
| Eumerus         | E. flavitarsis. Ztt.    | Сиб.   | E. tuberculatus. Rd.      | Сиб.   |
|                 | E. stringatus. Fallen   | Сиб.   |                           |        |
| Psilota         | P. innupta. Rd.         | Сиб.   |                           |        |
| Criorhina       | C. aino. Stack          | Ю.Сиб  | C. brevipila. Lw.         | Сиб.   |
| Sphecomyia      | S. vespiformis. Gorski  | Сиб.   |                           |        |
| Blera           | B. nitens. Stack        | Сиб.   | B. fallax. L.             | Сиб.   |
|                 | B. eoa. Stack           | Сиб.   |                           |        |
| Caliprobola     | C. speciose. Rossi      | Ю.Сиб  |                           |        |
| Lejota          | L. ruficornis. Ztt.     | Сиб.   |                           |        |
| Temnostoma      | T. apiforme. F.         | Сиб.   | T. vespiforme. L.         | Сиб.   |
|                 | T. bombylans. F.        | Сиб.   |                           |        |
| Spilomyia       | S. diophthalma. L.      | Сиб.   | S. maxima. Sack           | Сиб.   |
| Brachypalpus    | B. nipponicus. Shiraki  | Сиб.   |                           |        |

| 1             | 2                           | 3      | 4                        | 5    |
|---------------|-----------------------------|--------|--------------------------|------|
| Chacosyrphus  | Ch. Eumerus. Lw.            | Сиб.   | Ch. femoratus. L.        | Сиб. |
|               | Ch. rufipes                 | Сиб.   | Ch. valgus. Gmelin       | Сиб. |
|               | Ch. tuberculifemur. Stack   | Сиб.   | Ch. piger. F.            | Сиб. |
|               | Ch. Jacobsoni. Stack        | Сиб.   | Ch. nemorum. F.          | Сиб. |
|               | Ch. Perplexus. Viol         | Сиб.   |                          |      |
| Chrysosomidia | Ch. Eimbiciformis. Portschi | Сиб.   |                          |      |
| Spheginoides  | S. obscurus. Szilady        | Сиб.   |                          |      |
| Xylota        | X. segnis. L.               | Ю.Сиб  | X. mamienis. Shiraki     |      |
|               | X. ignava. Panzer           | Сиб.   | X. trianguris. Ztt.      | Сиб. |
|               | X. tarda. Mg.               | Сиб.   | X. scoeruleiventri. Ztt. | Сиб. |
|               | X. florum. F.               | Сиб.   | X. sibirica. Lw.         | Сиб. |
|               | X. jakutorum. Bagatshanova  | Сиб.   | X. abiens. Mg.           | Сиб. |
|               | X. nartshukae. Bagatshanova | Ю.Сиб. | X. meigeniana. Stack     | Сиб. |
|               | X. sichotana. Mutin         | Сиб.   | X. uecica. Ringdahl      | Сиб. |
|               | X. pseudoignava. Mutin      | Сиб.   |                          |      |
| Herngia       | H. jakutorum. Stack         | Сиб.   | H. verrucula. Collin     | Сиб. |
|               | H. vitripennis. Mg.         | Сиб.   |                          |      |
| Trichopsomyia | T. flavitarsis. Mg.         | Сиб.   |                          |      |
| Triglyphus    | T. primus. Lw.              | Сиб.   |                          |      |

В Южной Сибири наблюдается самое высокое видовое разнообразие Syrphidae, а самое низкое – в Восточной Сибири. Таким образом, количество видов увеличивается с севера на юг. В Западной Сибири, где климат более мягкий, обитают виды, предпочитающие влажные леса и луговые пространства, – *Chrysotoxum bicinctum*, *Melangyna lasiophthalma*. Такие условия способствуют наличию разнообразных экосистем и большому количеству кормовых ресурсов Syrphidae. В Восточной Сибири, с ее суровым климатом и ограниченной растительностью, встречаются виды, адаптированные к специфическим условиям, например *Sphaerophoria chongjini*. Эти мухи могут существовать в более холодных и менее благоприятных экосистемах. Таким образом, различия в климате и экологии определяют наличие отдельных видов мух-журчалок, что приводит к специфической адаптации к определенным условиям соответствующей территории.

### Библиографический список

1. Лер П.А. Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. VI. Двукрылые и блохи. Владивосток: Дальнаука, 1999. Ч. 1.
2. Мутин В. А. Автореферат диссертации Мухи-журчалки (Syrphidae) Дальнего Востока России (фауны, биогеография, экология). Владивосток, 2004.
3. Пармузин Ю.П. Средняя Сибирь, 2022. URL: [https://litvek.com/b.fb2/40/Parmuzin\\_Srednyaya\\_Sibir\\_892cd3\\_559740.fb2.zip](https://litvek.com/b.fb2/40/Parmuzin_Srednyaya_Sibir_892cd3_559740.fb2.zip) (дата обращения: 01.04.2025).
4. Храмов П. Семейство Syrphidae, 2007–2025 гг. URL: <https://insecta.pro/ru/taxonomy/892813> (дата обращения: 05.04.2025).
5. Mengual Ximo, Stahls Gunilla, Rojo Santos Phylogenetic relationships and taxonomic ranking of pipizine flower flies (Diptera: Syrphidae) with implications for the evolution of aphidophagy (англ.) // Cladistics. 2015. Vol. 31, iss. 5. P. 491–508.



# АНАЛИЗ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ФОНДОВ ЗООЛОГИЧЕСКИХ МУЗЕЕВ МУХ СЕМЕЙСТВА SYRPHIDAE НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ

## ANALYSIS OF COLLECTION FUNDS OF ZOOLOGICAL MUSEUMS OF FLIES OF THE FAMILY SYRPHIDAE IN SIBERIA

М.В. Беломестнова, Н.В. Федоров,  
С.Н. Городилова

M.V. Belomestnova, N.V. Fedorov,  
S.N. Gorodilova

Научный руководитель С.Н. Городилова  
Scientific supervisor S.N. Gorodilova

*Syrphidae, фауна, Сибирь, Syrphinae, Eristalinae.*

Анализ коллекционных фондов мух семейства Syrphidae из зоологических музеев институтов: естественных наук БГУ им. Доржи-Банзарова, общей и экспериментальной биологии СО РАН и Красноярского государственного университета им. В.П. Астафьева выявил 14 видов мух-журчалок, относящихся к двум подсемействам: Syrphinae (10 видов) и Eristalinae (4). Определение материала производилось по определителю насекомых Дальнего Востока России [Лер, 1999]. Учитывая объем фаун в хорошо изученных регионах России, можно сказать, что полученная информация представляет лишь незначительную часть всей фауны семейств двукрылых насекомых Сибири. Все обнаруженные виды имеют широкое распространение в Голарктической зоне.

*Syrphidae, fauna, Siberia, Syrphinae, Eristalinae.*

Having analyzed the collection funds of flies of the Syrphidae family from zoological museums of the Institutes of Natural Sciences of the BSU. Dorji-Banzarov, General and Experimental Biology SB RAS and Krasnoyarsk State University named after V.P. Astafiev, identified 14 species of hoverflies belonging to two subfamilies: Syrphinae (10 species) and Eristalinae (4, respectively). The material was determined using the insect detector of the Russian Far East [Ler, 1999]. Given the volume of faunas in well-studied regions of Russia, it can be said that the information obtained represents only a small part of the entire fauna of the diptera insect families of Siberia. All the discovered species are widespread in the Holarctic zone.

**М**ухи-журчалки (Syrphidae) играют важную роль в экосистемах благодаря своему участию в опылении растений и регулировании популяций вредителей.

*Chrysotoxum arcuatum* Linnaeus, 1758. Широко распространенный вид, обитающий от Фенноскандии на юге до Пиренейского полуострова и Средиземноморья, включая Северную Африку; от Ирландии на восток через большую часть Европы до Турции и европейской части России; через Сибирь до Тихоокеанского побережья [Мутин, 2004]; в Японии и на севере Индии. В Сибири находится центральная часть ареала данного вида. Экземпляры собраны на полевых

практиках в Бурятии и Красноярском крае, хранятся в фонде Зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева. Вид широко встречаем и предпочитает открытые ландшафты: луга, поля, но также встречается по поймам рек.

***Syrphus ribesii*** Linnaeus, 1758. Голарктический вид журчалок. В Палеарктике: Фенноскандия, Иберия и Средиземноморский бассейн, Ирландия, Европа, Турция, европейская часть России и Афганистан. Также вид распространен от Урала, через Сибирь и Дальний Восток до тихоокеанского побережья (Курильские острова) и Японии [Мутин, 2004]. В Неарктике – от Аляски до центральной части США, а также в Соединенных Штатах и Канаде. Экземпляры собраны на полевых практиках в Бурятии (окрестности оз. Щучка) на открытых ландшафтах. Экземпляры хранятся в фонде Зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева.

***Syrphus torvus*** Osten Sacken, 1875. Вид занимает широкий ареал: 1) В палеарктике – Гренландия и Фенноскандия, на юге до Иберии и Средиземноморского бассейна, через Европу в Турцию и европейскую часть России. От Урала на восток через Сибирь и Дальний Восток до Тихоокеанского побережья (Курильские острова) и Японии [Мутин, 2004]; 2) Индомалайская область: Формоза, Северная Индия, Непал и Таиланд; 3) В Неарктике вид распространен от Аляски на юг до Нью-Мексико. На территории Средней Сибири особи данного вида были собраны в Ширинском районе, республике Хакасии, в пойме р. Малая Тарча, окрестностях оз. Рейнголь (заливной луг). Коллекционный материал хранится в фонде Зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева.

***Syrphus vitripennis*** Meigen, 1822. Имеет широкое распространение (европейская часть России, Сибирь, Монголия, Корея, Средняя Азия, Северная Америка, ориентальная область). Особи данного вида были собраны на полевой практике в Бурятии, окрестностях оз. Щучка. Так как основной кормовой базой на личиночной стадии является тля, то и биотопическая приуроченность вида сильно зависит от ее распространения. Поэтому особей можно встретить в различных лесах. Коллекционный материал хранится в фонде Зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева.

***Syrphus admirandus*** Goeldlin, 1996. Вид распространен по голарктической зоне, а также в районе Южной Америки и Юго-Восточной Азии, в Западной Европе. В России отмечен в Магадане, Бурятии, Хабаровском крае, Приморье, Камчатке, юге Курильских островов. Экземпляры, которые находятся в коллекции Зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева, собраны на полевой практике в Бурятии, окрестностях оз. Щучка.

***Lapposyrphus lapponicus (Eupeodes lapponicus)*** Zetterstedt, 1838 [Храмов, 2007]. Вид распространен в Северном полушарии: от Калифорнии до Аляски, Исландия, Гренландия, большая часть Евразии и Европы. Экземпляр добыт на полевой практике в Бурятии, окрестностях оз. Щучка, где данный вид предпочитает смешанные леса (с преобладанием хвойных пород – *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*). Коллекционный материал хранится в фонде Зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева.



***Melangyna umbellatarum*** Fabricius, J. C., 1794. Голарктический вид, имеет следующий ареал: Фенноскандия, Испания, Ирландия, Северная, Центральная и Южная Европа, а также европейская часть России, через Сибирь до Камчатки. В Nearктике – от Аляски до Аризоны. Особь данного вида была обнаружена во время полевой практики в Бурятии, вблизи оз. Щучка, предпочитает растения семейства Зонтичные. Коллекционный материал хранится в фонде Зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева.

***Eupeodes nitens*** Zetterstedt, 1843. Палеарктический вид, встречающийся от Фенноскандии на юг до Пиренеев и от Англии на восток через Центральную и Южную часть Сибири и Дальнего Востока России до Тихоокеанского побережья. Экземпляры собраны на полевых практиках в Бурятии (окрестности оз. Щучка), где предпочитает как открытые ландшафты, так и лесные биотопы. Коллекционный материал хранится в фонде Зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева.

***Sphaerophoria indiana*** Bigot, 1884. Распространен в Северной Америке, Европе, Азии и Австралии [Храмов, 2007]. Особи данного вида были обнаружены на территории Хакасии, Орджоникидзевского района на остепненном лугу. Коллекционный материал хранится в зоологическом музее Института систематики и экологии животных СО РАН.

***Myathropa florea*** Linnaeus, 1758. Распространен в Палеарктике от Фенноскандии на юг до Иберии и Средиземноморского бассейна, а также от Ирландии на восток по всей Европе и России, а также на тихоокеанском побережье Северной Америки. На южной территории Средней Сибири достаточно распространенный вид, биотопически приурочен к опушкам леса, пойменным лесам, разнотравным лугам, встречается в мезофитных условиях [Храмов, 2007]. Коллекционный материал, собранный в Красноярском крае, окрестностях г. Зеленогорска в 2019 г., хранится в зоологическом музее Института систематики и экологии животных СО РАН.

***Cheilosia nigripes*** Meigen, 1822. Палеарктический вид, распространен от Фенноскандии до Пиренеев, от Англии через Центральную и Южную Европу (север Италии) до Турции и европейской части России, от Сибири и Дальнего Востока России до Тихого океана. На юге Средней Сибири достаточно распространенный вид. Коллекционный материал, собранный в Красноярске в 2024 г. (разнотравный луг острова Татышев), хранится в зоологическом музее Института систематики и экологии животных СО РАН.

***Cheilosia flavipes*** Panzer, 1798. Палеарктический вид, распространен от Скандинавии до юга Пиренеев, от Ирландии на восток через обширную часть Северной и Центральной Европы, от европейской части России до Центральной Сибири [Храмов, 2007]. Коллекционный материал хранится в зоологическом музее Института систематики и экологии животных СО РАН. Собиран в Манском р-он, возле с. Нарва, в пойме р. Мана в 2024 г.

***Brachyopa* sp.** Голарктический род, распространен в северных широтах, от Западной Европы до Приморья и от Северной Европы и Южной Сибири до Средней Азии [Мутин, 2004]. Коллекционный материал хранится в зоологическом му-

зее Института систематики и экологии животных СО РАН, собранный в Забайкальском крае на территории Национального парка «Чикой» (разнотравный луг) в 2016 г. [Лер, 1999].

***Pipizella sp.*** Палеарктический род, распространен в Европе, Азии и Северной Америке. Экземпляр хранится в зоологическом музее Института систематики и экологии животных СО РАН. Собиран в окрестностях г. Закаменска (Республика Бурятия), вблизи фермы «Нурта», мезофитный ландшафт, 2013 г. Примечание: род находится на стадии ревизии, исходя из этого приведение вида не имеет смысла, кроме этого, само определение вида затруднительно [Лер, 1999; Mengual, 2015].

Учитывая объем фаун в хорошо изученных регионах России, можно сказать, что полученная информация представляет лишь незначительную часть всей фауны семейств двукрылых насекомых Сибири. Все обнаруженные виды имеют широкое распространение в Голарктической зоне.

### Библиографический список

1. Лер П.А. Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. VI. Двукрылые и блохи. Владивосток: Дальнаука, 1999. Ч. 1.
2. Мутин В.А. Мухи-журчалки (Syrphidae) Дальнего Востока России (фауны, биогеография, экология): автореф. дис. ... Владивосток, 2004.
3. Храмов П. Семейство Syrphidae, 2007–2025 гг. URL: <https://insecta.pro/ru/taxonomy/892813> (дата обращения: 05.04.2025).
4. Mengual Ximo, Stahls Gunilla, Rojo Santos. Phylogenetic relationships and taxonomic ranking of pipizine flower flies (Diptera: Syrphidae) with implications for the evolution of aphidophagy (англ.) // Cladistics. 2015. Vol. 31, iss. 5. P. 491–508

# ЭНТОМОФАУНА ДОЛИНЫ РЕКИ ЧЕРНЫЙ ИЮС (ОКРЕСТНОСТИ с. УСТИНКИНО)

## ENTOMOFAUNA OF THE CHERNY IUS RIVER VALLEY (VICINITY OF THE VILLAGE USTINKINO)

А.В. Бурыкина

A.V. Burykina

Научный руководитель М.А. Найман  
Scientific supervisor M.A. Naiman

*Хакасия, река Черный Июс, энтомофауна, видовой состав.*

Проведен таксономический анализ энтомологической коллекции, собранной в окрестностях реки Черный Июс Орджоникидзевского района Республики Хакасии. Коллекция включает 88 видов насекомых, относящихся к 4 отрядам: жесткокрылые *Coleoptera* – 28 видов, чешуекрылые *Lepidoptera* – 23 вида, перепончатокрылые *Hymenoptera* – 22 вида, двукрылые *Diptera* – 15 видов.

*Khakassia, Cherny Ius River, entomofauna, species composition.*

The article describes the natural and ecological conditions of the vicinity of the Cherny Ius River in Ordzhonikidze district, examines the main orders of insects living in the study area, their percentage by order, and ecological groups.

**И**сследование проводилось на территории Орджоникидзевского района с 11 по 22 июня 2024 г. на участке левобережья долины р. Черный Июс между с. Устинкино и д. Подкамень. Видовая принадлежность насекомых определялась с помощью «Определитель насекомых европейской части СССР» [Мамаев и др., 1976].

Черный Июс – горная река в северной части Республики Хакасии, которая протекает по территориям Ширинского и Орджоникидзевского районов (рис. 1). Сливаясь с р. Белый Июс, образует р. Чулым, правый приток Оби. В верховье (до впадения р. Большой Инжуль) долина узкая, имеет типичный горный характер: ширина долины до 100–300 м, высота берегов – до 700 м. Выделяются четыре надпойменные террасы. На 55 километре река входит в широкую долину, где берега заняты пойменными смешанными лесами (образованы березой, осиной и зарослями ивы), чередующимися с заливными лугами [Вычужанина, 2009].

В Орджоникидзевском районе Хакасии умеренный резко континентальный климат. Температурный режим характеризуется значительными колебаниями. Средняя температура воздуха в июле +15...+29 °С, января – -14...-28 °С. Холодный период в целом продолжается с ноября по апрель, теплый – с мая по октябрь [Вычужанина, 2009].



Рис. 1. Долина реки Черный Июс (июнь 2024 г.)

В долине р. Черный Июс отмечены представители четырех отрядов насекомых: жесткокрылые *Coleoptera* – 28 видов, чешуекрылые *Lepidoptera* – 23 вида, перепончатокрылые *Hymenoptera* – 22 вида, двукрылые *Diptera* – 15 видов. Коллекция включала в себя 88 экземпляров насекомых наземно-воздушной среды (рис. 2). В собранной коллекции преобладают представители отрядов Чешуекрылые и Жесткокрылые. Меньше всего представителей отряда Двукрылые. Собранные насекомые представлены разными экологическими группами [Дерябин, Фарафонтова, 2016].

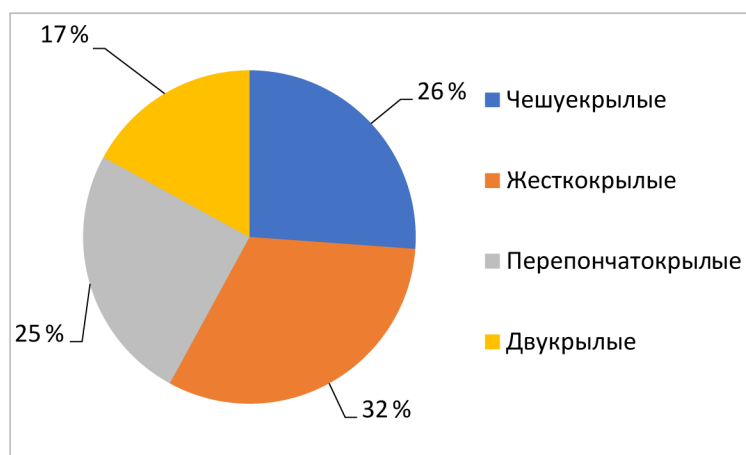


Рис. 2. Соотношение видового состава отрядов насекомых (Орджоникидзевский район, долина р. Черный Июс, июнь 2024 г.)

По типу питания к фитофагам относятся представители отрядов Чешуекрылые, Двукрылые, Перепончатокрылые, Жесткокрылые: чернушка эфиопка *Erebia aethiops*, долгоносик зеленый *Phyllobius maculicornis*, садовый хрущик *Phyllopertha horticola*; к зоофагам – двукрылые, жесткокрылые: коровка 12-точечная *Coleomegilla maculata*, коровка четырнадцатиточечная *Propylea quatuordecimpunctata*, жуужелица зернистая *Carabus granulatus*, жуужелица черная

лесная *Carabus nemoralis*, птеростих обыкновенный *Pterostichus melanarius*; к сапрофагам – жесткокрылые, двукрылые: мертвояд трехреберный *Phosphuga atrata*, трупояд черный *Nicrodes littoralis*, калояд короткорогий *Onthophagus nuchicornis*, муха синяя мясная *Calliphora uralensis*.

Исследование энтомофауны долины р. Черный Июс показало богатство и разнообразие насекомых. Это объясняется многообразием природных условий и положением территории.

### **Библиографический список**

1. Вычужанина А.Г. Литература о Республике Хакасии. Природа и природные ресурсы Хакасии, их охрана и рациональное использование (2-я половина XIX–XX вв.). Абакан: Тираж, 2009. 380 с.
2. Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П. Экология: учебное пособие. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2016. 136 с.
3. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР. М.: Просвещение, 1976. 304 с.

# ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

## SPECIES DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF SOME LEPIDOPTERA IN THE SOUTHERN PART OF CENTRAL SIBERIA

А.З. Воробьева

A.Z. Vorobyova

Научный руководитель С.Н. Городилова  
Scientific supervisors S.N. Gorodilova

*Биоразнообразие, фоновые виды чешуекрылых, семейства.*

На основе коллекционного энтомологического материала Зоологического музея Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева выявлено 83 вида *Lepidoptera*, относящихся к 16 семействам и 67 родам.

*Biodiversity, background lepidoptera species, families.*

Based on the collection entomological material of the Zoological Museum of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, 83 species of *Lepidoptera* belonging to 16 families and 67 genera have been identified.

При фенологических наблюдениях за чешуекрылыми в апреле 2025 г. Отмечен лет при 13–20°C репейницы (*Vanessa cardui*), павлиного глаза (*Nymphalis io*) и лимонницы обыкновенной (*Gonepteryx rhamni*), а в начале мая – горошковой белянки (*Leptidia sinapis*). В работе использовались классификация чешуекрылых и зоогеографический регион по П. Храмову (2007).

**Семейство Пестрянки *Zygaenidae*.** Род *Zygaena* Esp. Вид Пестрянка клеверная *Zygaena trifolii* Esp. – Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Древоточцы *Cossidae*.** Род *Древесница Zeuzera* Latr. Вид Древесница вьедливая *Zeuzera pyrinat* L. Палеарктическая, Неарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Толстоголовки *Hesperiidae*.** Род *Толстоголовки Pyrgus* Hubner. Вид Толстоголовка лесная *Ochlodes faunus* T. Палеарктическая, Орджоникидзевский район; пойменный луг, опушка леса. Вид Толстоголовка мальвовая *Pyrgus malvae* L. Палеарктическая, Шарыповский район, березовый лес. Вид Толстоголовка мальвовая малая *Hesperia malvae* L. Палеарктическая, Шарыповский район, лесной луг.

**Семейство Парусники *Papilionidae*.** Род *Парусник Papilio* L. Вид Махаон *Papilio machaon* L. Палеарктическая, Неарктическая, Республика Тыва, степь; Род *Parnassius* Latr. Вид Аполлон *Parnassius apollo* L. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса. Вид Парусник Феб *Parnassius*



*phoebus* F. Палеарктическая,Nearктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Белянки Pieridae.** Род *Aporia* Hb. Вид Боярышница *Aporia Crataegi* L. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса; Род *Anthocharis* В. Вид Зорька или Аврора *Anthocharis cardamines* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; Род *Лимонница Gonepteryx* Leach. Вид Лимонница обыкновенная (крушинница) *Gonepteryx rhamni* L. Палеарктическая, Шарыповский район, лесной луг; Род *Leptidia* Billb. Вид Белянка горошковая *Leptidia sinapis* L. Палеарктическая, Шарыповский район, поле, остепненный луг; Род Белянка *Pieris* Schrank. Вид Капустница, или белянка капустная *Pieris brassicae* L. Палеарктическая, Индо-Малайская, Шарыповский район, лесной луг, поле; Род *Желтушка Colias* F. Вид Желтушка луговая, желтушка Гиала, малая торфяная желтушка, или желтушка обыкновенная *Colias hyale* L. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, поле. Вид Желтушка шафрановая *Colias croceus* Fourc. Палеарктическая, Эфиопская, Орджоникидзевский район, поле. Вид Желтушка золотистая *Colias chrysotheme* E. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, поле; Род *Огородные белянки Pieris* L. Вид Репница *Pieris rapae* L. Палеарктическая, Nearктическая, Австралийская, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Нимфалиды Nymphalidae.** Род *Ленточник Limenitis* F. Вид Ленточник тополевый *Limenitis populi* L. Палеарктическая, Республика Хакасия; котловина; Род *Пеструшка Neptis* F. Вид Пеструшка таволговая *Neptis lucilla* F. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса. Вид Пеструшка травяная *Neptis hylas* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; Род *Pyrameis* Hb. (*Vanessa*). Вид Адмирал *Pyrameis atalanta* L. Палеарктическая, Nearктическая, Австралийская, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса. Вид Репейница чертополоховка, чертополоховая углокрыльница *Pyrameis cardui* L. Палеарктическая, Nearктическая, Эфиопская, Индо-Малайская, Австралийская, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; Род *Aglaia* Dalman. Вид Крапивница *Aglaia (Nymphalis) urticae* L. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса; Род *Nymphalis* Kluk. Вид Траурница *Nymphalis (Vanessa) antiopa* L. Палеарктическая, Nearктическая, Республика Тыва, степь; Род Углокрыльница *Polygonia* Hb. Вид Углокрыльница ц-белое *Polygonia calbum* L. Палеарктическая, Индо-Малайская, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; Род *Шашечница Melitaea* F. Вид Шашечница Цинксия *Melitaea cinxia* L. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса. Вид Шашечница Аталия или темно-бурая шашечница *Melitaea athalia* Rott. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса; Род *Перламутровка Argynnis* F. Вид Перламутровка Аглая *Argynnis aglaia* L. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса. Вид Перламутровка большая лесная *Argynnis raphia* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса. Вид Перламутровка Адиппа *Argynnis adippe* D&Sc. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса.



Вид Перламутровка Необа *Argynnis niobe* L. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Бархатницы, или Сатириды Satyridae** (в современной классификации рассматривается как подсемейство в семействе Нимфалиды Nymphalidae). *Под Пестроглазки Melanargia*. Вид Бархатница русская, или Суворовка *Melanargia russiae* Esper. Палеарктическая. Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Под Сенница Coenonympha* Hb. Вид Сенница Геро *Coenonympha hero* L. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса. Вид Сенница Эдип *Coenonympha oedippus* F. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса. Вид Сенница туллия *Coenonympha tullia* M. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса; *Под Lopinga* Moore. Вид Крупноглазка или Краеглазка придорожная *Lopinga achine* Scop. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Под Чернушка Erebia* Dalm. Вид Чернушка-медуза *Erebia medusa* F. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Бражники Sphingidae.** *Под Herse* Oken. Вид Бражник вьюнковый *Herse convolvuli* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Под Amorpha* Kby. Вид Бражник осиновый *Amorpha tremulae* F.-W. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Под Языкан Macroglossum* Scop. Вид Языкан обыкновенный, или Хоботник обыкновенный *Macroglossum (Sphinx) stellatarum* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Под Hyles* Hb. Вид Бражник подмаренниковый *Celerio (Celerio; Sphinx) galii* Rott. Палеарктическая, Неарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Совки, или ночницы Erebidae (Noctuidae).** *Под Ленточница Catocala* Schrank. Вид Ленточница красная, или Обыкновенная красная орденская лента *Catocala nupta* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Под Calotaenia* Steph. Вид Совка роскошная *Calotaenia celsia* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Под Металловидка Autographa* Hubner. Вид Совка-гамма, или Металловидка гамма *Autographa (Plusia; Phytometra) gamma* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Пяденицы Geometridae.** *Под Hipparchus* Leach. (*Geometra*). Вид Пяденица зеленая *Hipparchus (Geometra) papilionaria* L. Палеарктическая, Шарыповский район, пойменный луг, заливной луг, опушка леса; *Под Siona* Dup. Вид Пяденица линейчатая *Siona lineata* Scop. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Под Нуромецис* Hb. Вид Пяденица дымчатая большая или дубовая *Нуромецис (Geometra; Boarmia) roboraria* D-S. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса. *Под Rheumaptera* L. Вид Пяденица березолистная *Rheumaptera hastate* F. Палеарктическая, Неарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса; *Под Cabera* L. Вид Пяденица бледная *Cabera pusaria* L. Палеарктическая, Шарыповский район, пойма р. Береш.

**Семейство Коконопряды Lasiocampidae.** *Pod Dendrolimus* Germ. Вид Сибирский шелкопряд *Dendrolimus superans sibiricus* Butler. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Волнянки Liparidae.** *Pod Porthesia* Steph. Вид Желтогузка *Porthesia similis* Fuessl. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Медведицы Arctiidae.** *Pod Parasemia* Hb. Вид Подорожница обыкновенная или Медведица подорожниковая *Parasemia (Phalaena) plantaginis* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Pod Rhyparia* Hb. Вид Медведица пурпуровая *Rhyparia purpurata* L. Палеарктическая, Орджоникидзевский район, пойменный луг, опушка леса. *Pod Arctia* Schrank. Вид Медведица бурая или Кайя *Arctia caja* L. Палеарктическая, Неарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Pod Epicallia* Hb. Вид Медведица деревенская, медведица сельская *Epicallia (Arctia; Phalaena) villica* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса.

**Семейство Голубянки Lycaenidae.** *Pod Lycaena* Fb. Вид Червонец огненный, или многоглазка огненная *Lycaena (Heodes) virgaureae* L. Палеарктическая, Республика Хакасия, пойменный луг, опушка леса; *Pod Plebejus* Kluk. Вид Голубянка икар *Polyommatus icarus* Rottemburg. Палеарктическая, Шарыповский район, г. Красноярск, о. Татышев, остепненный луг, цветочный луг; *Pod Celastrina* Tutt. Вид Голубянка крушинная, голубянка весенняя, или Крушинница *Celastrina argiolus* L. Палеарктическая, Шарыповский район, лесная поляна; *Pod Cyaniris Dalman*. Вид Голубянка бобовая или лесная *Cyaniris (Polyommatus) semiargus* Rott. Палеарктическая, Шарыповский район, пойма р. Берешь.

### Библиографический список

1. Храмов П. Насекомые (Insecta) мира, 2007. URL: <https://insecta.pro/ru>

# ФЕНОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПТИЦ г. КРАСНОЯРСКА

## PHENOLOGY OF SOME BIRDSPECIES OF KRASNOYARSK CITY

Д.Р. Корнева, И.Н. Мельник

D.R. Korneva, I.N. Melnik

Научный руководитель О.Н. Бучнева

Scientific supervisor O.N. Buchneva

*Фенологические наблюдения за птицами, мониторинг, копуляция, гнезостроение.*

Фенологические наблюдения за птицами г. Красноярска необходимы для определения закономерностей и регулярности явлений в период размножения, осуществления многолетнего мониторинга. В зимне-весенний период 2023–2025 гг. был собран материал по срокам прилета и некоторым этапам гнездования перелетных птиц: серебристая чайка (*Larus argentatus*), маскированная трясогузка (*Motacilla personata*), скворец обыкновенный (*Sturnus vulgaris*), грач (*Corvus frugilegus*), черный коршун (*Milvus migrans*).

*Phenological bird watching, monitoring, copulation, nest building.*

Phenological observations of bird species in Krasnoyarsk are necessary to determine patterns and regularity of phenomena during the breeding season, and to carry out long-term monitoring. In the winter-spring period of 2023–2025. Material was collected on the arrival dates and some nesting stages of numerous migratory birds: silver gull (*Larus argentatus*), masked wagtail (*Motacilla personata*), common starling (*Sturnus vulgaris*), rook (*Corvus frugilegus*), black kite (*Milvus migrans*).

Фенологические наблюдения с фиксированием дат наступления повторяющихся явлений в жизни птиц проводились в зимне-весенний период 2023–2025 гг. в г. Красноярске. В рамках многолетних мониторинговых наблюдений осуществлялся сбор сведений о сроках размножения пяти модельных видов г. Красноярска: серебристой чайки (*Larus argentatus*), маскированной трясогузки (*Motacilla personata*), скворца обыкновенного (*Sturnus vulgaris*), грача (*Corvus frugilegus*), черного коршуна (*Milvus migrans*). Их выбор связан с высокой численностью, заметным образом жизни и доступностью для наблюдения. Основное время фиксации материала приходилось на период с февраля по май.

Сравним особенности зимнего и весеннего периода 2023–2025 гг. Зима 2024–2025 г. была поздняя, снежный покров лег в декабре 2024 г. (в 2023 г. – в ноябре). Средняя температура составила  $-9^{\circ}\text{C}$  (в 2024 г. –  $16^{\circ}\text{C}$ ). Ноябрь, декабрь и январь выдались аномально мягкими для региона в целом, что может быть связано с притоком теплых воздушных масс с юга. Февраль был самым холодным месяцем, но аномальных ветров и низких температур не отмечалось. Март выдавался довольно ветренным, однако без сильных заморозков. Зима 2023–2024 г. была типичной для данных широт – холодной, но малоснежной. Весна 2025 г. – относительно ранняя, средняя температура апреля  $+6,3^{\circ}\text{C}$  (по результатам наблюдения до 14 апреля), средняя температура марта  $-1,7^{\circ}\text{C}$ , в некоторые дни температура достигала  $+23/+26^{\circ}\text{C}$ . В 2024 г. весна не ранняя, средняя температура апреля  $+3,7^{\circ}\text{C}$ , средняя температура марта  $-2,8^{\circ}\text{C}$  [Казаков, 2004]. Очевидно, что весна 2025 г. была теплее предыдущей. Ледоход 2025 г. – ранний: р. Мана вскрылась 10–11 апреля, р. Базаиха

на неделю раньше (2–3 апреля). В 2024 г. ледоход был на неделю позже (р. Мана прошла 18 апреля). В целом оба года отмечались аномально ранним ледоходом. В 2023 г. р. Мана вскрылась ото льда 30 апреля.

В 2024–2025 гг. зафиксированы даты прилета исследуемых видов (табл.). Сроки прилета грача, черного коршуна, трясогузки маскированной и скворца обыкновенного были стабильны в исследуемый период: ранний прилет (последняя декада марта) характерен для скворца, грача, коршуна. Трясогузка прилетает позже, в первой декаде апреля. Существенно отличались сроки прилета серебристой чайки: в 2025 году на две недели раньше обычного зарегистрированы первые особи в районе Николаевского моста и ежедневно наблюдались в разных участках р. Енисей в черте города (о. Татышев, Абаканская протока в районе Пашенного, Коммунальный мост, район Дворца бракосочетания на ул. Дубровинского). На косе р. Енисей возле о. Сосновый в районе мкр. Удачный формировалась колония (12 апреля 2025 г. численность составила не менее 140 особей). Происходила копуляция и гнездование. Кладок в гнездах еще не было.

#### Сравнительная характеристика прилетов модельных видов птиц г. Красноярска за 2024–2025 гг.

| Исследуемый вид                                         | Дата прилета |           |
|---------------------------------------------------------|--------------|-----------|
|                                                         | 2024 год     | 2025 год  |
| Серебристая чайка ( <i>Larus argentatus</i> )           | 09 апреля    | 25 марта  |
| Маскированная трясогузка ( <i>Motacilla personata</i> ) | 06 апреля    | 09 апреля |
| Скворец обыкновенный ( <i>Sturnus vulgaris</i> )        | 27 марта     | 29 марта  |
| Грач ( <i>Corvus frugilegus</i> )                       | 20 марта     | 30 марта  |
| Черный коршун ( <i>Milvus migrans</i> )                 | 28 марта     | 30 марта  |

Колония грача в 2025 г. была зафиксирована на ул. Семафорной (ост. Шинный завод). Численность на 11 апреля составила 14 гнездящихся пар, происходило активное гнездование, насиживание еще не началось. Данная колония сформировалась в этом месте впервые, переселение произошло с пр. Красноярский рабочий, 27 по причине подрезки городскими службами тополя бальзамического. Представители маскированной трясогузки наблюдались повсеместно в г. Красноярске, у них массовый плотный прилет; первые коршуны были замечены 30 марта в районе Ярыгинской набережной, р. Кача, о. Татышев и после этой даты встречались регулярно.

Полученные сведения по фенологическим явлениям исследуемых видов стали вкладом в мониторинговые наблюдения за сроками размножения птиц, которые будут и далее продолжены.

#### Библиографический список

1. Казаков К. Справочно-информационный портал «Погода и климат». Погода и климат, 2004. URL: <http://pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=29570&month=4&year=2024> (дата обращения: 12.04.2025).

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ ПТИЦ ВОДНО-БОЛОТНОГО КОМПЛЕКСА ЭКСТРАЗОНАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ

## ECOLOGICAL GROUPINGS OF BIRDS OF THE WETLAND COMPLEX OF EXTRAZONAL TRANSFORMED LANDSCAPES OF YENISEI SIBERIA

М.А. Найман

М.А. Naiman

Научный руководитель А.А. Баранов  
Scientific supervisor A.A. Baranov

*Птицы, экологическая группировка, экстразональные трансформированные ландшафты, Приенисейская Сибирь, Красноярская лесостепь, подтайга, водно-болотный комплекс, количественная оценка.*

Представлены данные по относительной численности 41 вида, формирующего экологическую группировку птиц водно-болотного комплекса экстразональных трансформированных ландшафтов на контакте подтайги и лесостепи Приенисейской Сибири. Данный комплекс включает водоплавающих, прибрежно-болотных и околотоводных птиц.

*Birds, ecological grouping, extrazonal transformed landscapes, Yenisei Siberia, Krasnoyarsk forest-steppe, subtaiga, wetland complex, quantitative assessment.*

Data on the relative abundance of 41 species forming the ecological grouping of birds of the wetland complex of extrazonal transformed landscapes at the contact of the subtaiga and the forest-steppe of Yenisei Siberia are presented. This complex includes waterfowl, coastal-marsh and near-water birds.

**В** статье представлены результаты полевых исследований, проводимых в весенне-летний период 2022–2024 гг. на водоемах и водотоках, расположенных в местах взаимопроникновения Красноярской лесостепи и подтайги Приенисейской Сибири. Учет птиц проводился в ходе маршрутных и точечных учетов. Количественная оценка проводилась по встречаемости, обилие описано по шкале А.П. Кузьякина (1962). Для идентификации птиц использовались полевые сборы (фото-, видео- и аудиоматериалы), справочники-определители. Названия видов и подвидов приведены по Л.С. Степаняну [2003].

Особенность Красноярской лесостепи – отсутствие естественных озер. При этом имеется относительно густая речная сеть, включающая р. Енисей и его левые притоки, наиболее крупные из которых реки Кача, Бузим, Верхняя и Нижняя Подъемная. На некоторых водотоках с целью создания рекреационных зон и разведения рыбы во второй половине XX в. возле населенных пунктов были созданы пруды (Кантат, Бартат, Бузим, Подсопочный и др.) [Баранов, Найман и др., 2023].



Ввиду равнинного рельефа и близкого расположения грунтовых вод в поймах рек распространены заболоченные участки. Болота преимущественно низинного типа.

Экологические особенности сыграли большую роль в распространении на территории Красноярской лесостепи птиц водно-болотного комплекса, выбирающих для гнездования и добычи пищи пойменные леса, болота, береговые обрывы (песчаные и глинистые), прибрежные заросли трав и кустарников. Этот комплекс представлен водоплавающими, околоводными и прибрежно-болотными птицами.

По результатам учетов на территории исследования отмечено 147 видов и подвидов птиц. Экологическая группа птиц водно-болотного комплекса представлена 41 видом, что составляет 27,9 % от отмеченных видов. Среди них наиболее разнообразны отряды Гусеобразные *Anseriformes* и Ржанкообразные *Charadriiformes* – по 13 видов (по 31,7 %), отряд Воробьинообразные *Passeriformes* – 7 видов (17,1 %), отряды Поганкообразные *Podicipediformes*, Аистообразные *Ciconiiformes* и Журавлеобразные *Gruiformes* – по 2 вида (по 4,9 %), отряды Веслоногие *Pelecaniformes*, Соколообразные *Falconiformes* и Ракшеобразные *Coraciiformes* – по 1 виду (по 2,4 %).

**В группу водоплавающих** входят птицы, которые исторически и экологически связаны с водоемами и ведут водный или преимущественно водный образ жизни и имеют особенности строения, способствующие эффективному кормодобыванию.

Фоновый состав населения водоплавающих птиц представлен 10 многочисленными и обычными видами. Ядро населения составляют такие представители, как кряква *Anas platyrhynchos*, чирок-свистунок *Anas crecca*, хохлатая чернеть *Aythya fuligula*. К группе «обычные» относятся чомга *Podiceps cristatus*, свиязь *Anas penelope*, шилохвость *Anas acuta*, чирок-трескунок *Anas querquedula*, красноголовая чернеть *Aythya ferina* и обыкновенный гоголь *Bucephala clangula*. Редкими являются серая утка *Anas strepera*, огарь *Tadorna ferruginea*, широконоска *Anas clypeata*, большой крохаль *Mergus merganser* и речная крачка *Sterna hirundo*. К пролетным видам относятся черношейная поганка *Podiceps nigricollis*, большой баклан *Phalacrocorax carbo sinensis* и лебедь-кликун *Cygnus cygnus*.

**Группу прибрежных и болотных птиц** составляют виды, населяющие влажные местообитания по берегам водоемов, болота и сырые луга. В основной фон населения берегов и болот входят 10 обычных видов: фифи *Tringa glareola*, перевозчик *Actitis hypoleucos*, бекас *Gallinago gallinago*, лесной дупель *Gallinago megala*, желтоголовая трясогузка *Motacilla citreola*, горная трясогузка *Motacilla cinerea*, певчий сверчок *Locustella certhiola*, толстоклювая камышевка *Phragmaticola aedon*, бурая пеночка *Phylloscopus fuscatus*. К категории «редкие» относятся серый журавль *Grus grus lilfordi*, малый зуек *Charadrius dubius curonicus*, чибис *Vanellus vanellus*, черныш *Tringa ochropus*, большой кроншнеп *Numenius arquata orientalis*. Пролетными видами являются стерх *Grus leucogeranus*, большой улит *Tringa nebularia* и кулик-воробей *Calidris minuta*.

В группу сухопутных околоводных птиц входят виды, живущие на относительно сухих местообитаниях около водоемов, но экологически связанные с ними. Фоновое население (многочисленный вид) составляет береговушка *Riparia riparia riparia*. Редкими являются скопа *Pandion haliaetus haliaetus* и обыкновенный зимородок *Alcedo atthis atthis*.

Таким образом, птицы водно-болотного комплекса составляют почти треть всего видового состава экстразональных трансформированных ландшафтов Приенисейской Сибири. По биотопической приуроченности в этой группе преобладают водоплавающие виды и птицы сырых берегов, болот. Такому распространению птиц на данной территории способствовала не только густая речная сеть, но и создание искусственных водоемов, которые также привлекательны для многих пролетных видов.

### Библиографический список

1. Баранов А.А., Найман М.А., Банникова К.К., Бучнева О.Н., Юносова Л.В. Видовой состав и экологические группировки птиц экстразональных трансформированных ландшафтов Приенисейской Сибири в весенне-летний период // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12, № 3. С. 18–26.
2. Кузякин А.П. Зоогеография СССР: ученые записки. М.: Московский обл. пед. ин-т им. Н.К. Крупской, 1962. 182 с.
3. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: Академкнига, 2003. 808 с.



# **ЗНАЧЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ВО ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ**

## **THE IMPORTANCE OF PHENOLOGICAL OBSERVATIONS IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES WITH STUDENTS OF SECONDARY SCHOOLS**

**Л.В. Панина**

**L.V. Panina**

*Научный руководитель С.Н. Городилова*  
*Scientific supervisors S.N. Gorodilova*

*Фенологические наблюдения, фауна, полевое наблюдение.*

Фенонаблюдения за изменениями в природе в зависимости от разных факторов играют важное значение и являются важной частью экологического мониторинга. Их практическая ценность велика, потому что они становятся источником уникальной информации об эталонном состоянии природных экосистем, что позволяет оперативно оценить их улучшение или ухудшение. Обучающиеся общеобразовательных учреждений через фенологические экскурсии познают природу, учатся бережно к ней относиться. Кроме этого, немаловажным является региональный аспект (познание природы своей местности). В процессе длительного мониторинга выявляются закономерности и тенденции в природе, которые могут помочь в разработке эффективных стратегий охраны и управления природными ресурсами, что является важным при сохранении биоразнообразия экосистем.

*Phenological observations, fauna, field observation.*

Phenological monitoring of changes in nature, depending on various factors, plays an important role and is an important part of environmental monitoring. Their practical value is great because they become a source of unique information about the reference state of natural ecosystems, which makes it possible to quickly assess their improvement or deterioration as a whole. Students of educational institutions learn about nature through phenological excursions, thereby cultivating a careful attitude towards it. In addition, the regional aspect (knowledge of the nature of your area) is important. In the process of long-term monitoring, patterns and trends in nature are identified that can help develop effective strategies for the protection and management of natural resources, which is important in preserving ecosystem biodiversity.

**В** статье рассматриваются основные методы наблюдения, используемые для фенологических исследований фауны Балахтинского района, описываются места исследования, сроки проведения, а также подчеркивается важность данного исследования для понимания адаптации видов к местным условиям и разработки мер по их сохранению. Фенологические наблюдения за объектами природы – это наблюдения за сезонными явлениями, а также процессами в жизни растений и животных [Пирогова, 2025].

При проведении и организации фенологических наблюдений ключевым будет являться выбор методов познания. От этого зависят эффективность и качество фенологических исследований, а также дальнейший анализ собранных данных. Одним из таких методов является наблюдение. При этом сбор достоверных данных осуществляется благодаря глубокому пониманию объектов исследования, находящихся в естественных условиях. Полевая работа требует затраты времени и сил, а также терпения и внимательности, так как подобные исследования могут проводиться при различных абиотических условиях и в любое время суток. Также важно для многолетних фенологических исследований определить разные по своим характеристикам биотопы, обладающие высоким биологическим разнообразием. Балахтинский район представляет собой уникальную экосистему, где наблюдается взаимодействие климатических условий, природных ландшафтов [Белоконь, 2016]. Район располагается в юго-восточной части Красноярского края, характеризуется разнообразием природных ландшафтов, включая в себя леса, поля, реки и озера, что создает уникальные условия для обитания различных видов животных. На территории района находятся многочисленные реки: Чулым, Езгаш, Жура, Сыр, Кызылка, Бюза. Вдоль их берегов произрастают различные виды растений, которые создают естественные укрытия и кормовые базы для животных. Леса, занимающие значительную часть территории района, состоят в основном из хвойных и лиственных деревьев: сосна, ель, береза и осина. Поэтому для проведения фенологических исследований был выбран Балахтинский район, в котором представлено большое биотопическое разнообразие (леса, луга, степи, лесостепи, а также интразональные зоны).

При организации и проведении школьных фенологических экскурсий важно соблюдать некоторые правила. Перед началом исследования необходимо изучить литературный материал по вашему региону; определить цели и задачи экскурсии; выбрать биотопы для экскурсии, где необходимо заложить маршруты с большим видовым разнообразием; подготовить необходимое оборудование, взять материалы для фиксации наблюдения (например, фотоаппарат, бинокли, блокноты и ручки) [Янцер, 2018]. Кроме этого, необходимо разработать план экскурсии, в который войдут дни исследования в разные сезоны года, а также комплекс заданий, которого будут придерживаться обучающиеся при выполнении работ (табл.).

#### Пример карточки-задания при выполнении фенологического исследования

| Число | Время | Погодные условия<br>(t, свет, влажность,<br>давление,<br>направление ветра,<br>ясно, малооблачно,<br>небольшая облачность) | Биотопическое<br>описание<br>маршрута<br>исследования | Описание<br>фенологических<br>фаз флоры | Описание<br>биологического<br>разнообразия<br>животных<br>и их экологии |
|-------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|       |       |                                                                                                                            |                                                       |                                         |                                                                         |

При организации экскурсии можно разделить обучающихся на группы, определив обязанности для каждой. Например, первая группа должна фотографировать наблюдения, вторая группа фиксировать весь процесс в блокнотах [Константинов, 2000]. После проведения экскурсии объединить группы для анализа и выполнения заданий. Задание включает в себя составление презентации, разработку стендового доклада. Для защиты проектов необходимо назначить ведущих обучающихся, которые будут защищать проектную работу, включающую в себя собранные данные во время проведения экскурсии, и материалы, которые были изучены перед этим.

Проведение фенологических исследований имеет особую значимость: 1) обучающиеся общеобразовательных учреждений, познавая природу, воспитывают в себе бережное отношение к ней; 2) региональный аспект; 3) выявление закономерностей и тенденций, важных в разработке эффективных стратегий охраны и управления природными ресурсами. Все это направлено на сохранность биоразнообразия региона, а также помогает реально оценить устойчивость экосистем, что важно для планирования природоохранных мероприятий. Анализ полученных результатов может быть использован для мониторинга состояния окружающей среды, выявления изменений экосистем, связанных с климатическими трансформациями и антропогенным воздействием. Фенологические наблюдения имеют важное значение в условиях глобальных экологических преобразований – это тема становится все более актуальной, и использование наблюдений в охране природы имеет потенциал для значительного улучшения состояния окружающей среды.

### **Библиографический список**

1. Белоконь В. Балахтинский район – интернет-энциклопедия. 2016. URL: <https://my.krskstate.ru/docs/regions/balakhtinskiy-rayon/> (дата обращения: 04.01.25).
2. Янцер О.В. Общая фенология и методы фенологических исследований в школе: практические и самостоятельные работы: учебно-методическое пособие для студентов по направлению «Педагогическое образование» / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург: Раритет, 2018. 114 с.
3. Константинов В.М., Бутьев В.Т., Дерим-Оглу Е.Н. Позвоночные животные и наблюдения за ними в природе: уч. пособие. 2-е изд., испр. М.: Академия, 2000. 200 с.
4. Пирогова Е. Кто такие фенологи и какую пользу приносит их работа [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/6622138f9a79472c33221ddf> (дата обращения: 06.10.24).

# К ФАУНЕ МУХ HELEOMYZIDAE (TEPHROCHLAMYSI OECOTHEA) БУРЯТИИ

## TO THE FAUNA OF FILES HELEOMYZIDAE (TEPHROCHLAMYS AND OECOTHEA) OF BURYATIA

Н.В. Федоров, М.В. Беломестнова

N.V. Fedorov, M.V. Belomestnova

Научный руководитель В. К. Зинченко  
Scientific supervisor V.K. Zinchenko

*Фауна, Heleomyzidae, Tephrochlamys, Oecothea, Бурятия.*

В статье дан аннотированный список видов мух *Tephrochlamys* и *Oecothea* из семейства Heleomyzidae, известных на данный момент либо предположительно встречающихся на территории Бурятии. Приводятся как литературные данные из сборов К.Б. Городкова в Тункинской долине, так и собственные в окрестностях г. Улан-Удэ. На данный момент в Бурятии встречаются три вида: *Tephrochlamys flavipes*, *Oecothea fenestralis* и *Oe. hamulifera*, четыре вида указываются как возможные. Находка *T. rufiventris* возможна, так как это космополит. *Oe. dubinini* указывается для Даурии. *Oe. acuta* указывается для Забайкальского края и в целом как редкий вид. *Oe. Aristate* – аркто-альпиец, встречающийся в Якутии и в Северобайкальском районе Бурятии.

*Fauna, Heleomyzidae, Tephrochlamys, Oecothea, Buryatia.*

The paper provides an annotated list of *Tephrochlamys* and *Oecothea* fly species from the family Heleomyzidae, currently known or suspected to occur in Buryatia. This article provides both literary data from K.B. Gorodkov's collections in the Tunka Valley and his own, in the vicinity of Ulan-Ude. Currently, there are 3 species found in Buryatia: *Tephrochlamys flavipes*, *Oecothea fenestralis* and *Oe. hamulifera*. 4 types are indicated as possible. The discovery of *T. rufiventris* is possible, as it is cosmopolitan. *Oecothea dubinini* is indicated for Dauria. *Oecothea acuta*, specified for Zab. *Oe. Aristate* is an arctic-Alpine species found in Yakutia and possibly found in the Severobaikalsky region of the Bur.

В статье нами обобщаются известные данные по фауне родов *Tephrochlamys* и *Oecothea* из семейства Heleomyzidae в Бурятии из опубликованных сборов К.Б. Городкова с Тункинской долины и Восточного Саяна [Городков, 1959], а также приводятся данные из собственных сборов в окрестностях Улан-Удэ, которые проводились с использованием ручного сбора и пивных и трупных приманок.

Подсемейство Heteromyzinae

1. *Tephrochlamys flavipe* Ztt. Федоров: окрестности Улан-Удэ, темнохвойный лес возле асфальтированной дороги, идущей от конечного маршрута автобуса № 37 «Кулькисон» в сторону Прибайкальского района, 28.08.2023, Ручной сбор, 1 самка. Примечание: в Определителе насекомых европейской части СССР указывается, что *T. flavipes* не встречается в Сибири, указываясь лишь для Западной Европы, в то время как для Сибири указывается лишь *T. rufiventris*. Эти два вида

отличаются по затемнению возле субкосты и расположению 1-й пары зашовныхдорсоцентральных щетинок [Городков, 1970, с. 319]. Проанализировав коллекцию ИСиЭЖ СО РАН по роду *Tephrochlamys*, мы обнаружили, что в целом *T. flavipes* встречается и на Дальнем Востоке (о-в Кунашир). Собранные экземпляры по признакам подходит больше именно под описание *T. flavipes*. Возможно, данный род нуждается в ревизии либо в отдельных исследованиях по распространению *T. flavipes*.

2. *Tephrochlamys rufiventris* Mei. Данный вид отдельно для Бурятии не приводится, но его находка здесь вероятна, так как этот вид является космополитом [Городков, 1970, с. 319].

Подсемейство Heleomyzinae, триба Oecotheini

1. *Oecothea fenestralis* Fal. Городков: окрестности оз. Ильчир (истоки р. Иркут), 1950 м, около норы суслика или вход в нору, 29 и 30 УП, 1 УШ 1965 3 самца и 6 самок; метеостанция Ильчир, 2100 м, в кабине вертолета, 2 УШ 1965, 1 самец; окрестности Монды, Тункинские гольцы, верховья р. Ихе-Ухгунь, 2200 м, вход в нору суслика, 28 УП 1965, 1 самец и 1 самка; верховья р. Хулугайма, 2500 м, альпийский луг у ручья, 27 УП 1965, 1 самец; Монды, 1400 м, вход в нору суслика, 19 УШ 1962, 4 самца и 4 самки, из которых пара incopula [Городков, 1972, с. 890].

2. *Oecothea dubinini* Gor. По литературным данным, распространен в Красноярском крае, Монголии и Даурии [Городков, 1972, с. 890]. Так как Бурятия входит в Даурию, нахождение этого вида в пределах Бурятии весьма вероятно.

3. *Oecothea hamulifera* Gor. Городков: Монды, 1400 м, вход в нору суслика, 17 УШ 1962, 1 самец и 3 самки. Также, по литературным данным, вид в целом встречается в Баргузинских степях и Даурии в норах сусликов и тарбаганов [Городков, 1972, с. 891].

Отметим, что в Бурятии можно встретить *Oecothea acuta* Gor., распространенную от юга тундровой зоны до степей. Вид в целом редок и известен по единичным находкам, в том числе и из Забайкальского края [Городков, 1972, с. 891]. Еще один возможный вид *Oecothea*, который может встретиться в Бурятии, *Oe. Aristata* Mal. Этот Аркто-Альпийский вид встречается в Якутии. Самая южная его точка – низовья Лены. Находка данного вида в Северобайкальском районе Бурятии в норах леммингов либо сурков весьма вероятна [Городков, 1972, с. 890].

## Библиографический список

1. Городков К.Б. Обзор палеарктических видов рода *Oecothea* Hal. (Diptera, Heleomyzidae) // Энтомологическое обозрение. 1959. Т. 38. С. 905–922.
2. Городков К.Б. Сем. Heleomyzidae // Определитель насекомых европейской части СССР. Л.: Наука, 1970. Т. 2. С. 306–325.
3. Городков К.Б. Материалы по фауне Heleomyzidae (Diptera) Монгольской Народной Республики. Насекомые Монголии. Л.: Наука, 1972. Т. 1. С. 887–904.



# НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ HELEOMYZIDAE БУРЯТИИ

## NEW DATA ON THE FAUNA OF THE HELEOMYZIDAE OF BURYATIA

Н.В. Федоров

N.V. Fedorov

Научный руководитель В.К. Зинченко  
Scientific supervisor V.K. Zinchenko

*Фауна, Heleomyzidae, Бурятия, Diptera, Suillia.*

Приводится аннотированный список видов мух Heleomyzidae, собранных в окрестностях Улан-Удэ и в Заиграевском районе (Бурятия). Собственные сборы в окрестностях Улан-Удэ проводились с использованием ручного сбора и пивных, трупных приманок. Определение видов подтверждено В.К. Зинченко. Собранный материал хранится в ИСиЭЖ СО РАН. Приводятся данные по фауне Heleomyzidae Бурятии по сборам С.Г. Рудых из ИОЭБ СО РАН и собственным сборам в окрестностях Улан-Удэ. Нами приводятся данные по 8 видам *Tephrochlamys flavipes*, *Neoleria inscripta*, *Schroederella iners iners*, *Helomyza eoa*, *Suillia nemorum*, *S. flavifrons*, *S. bicolor* и *S.sp.*, а также *Tephrochlamys flavipes*, который впервые приводится для Бурятии.

*Fauna, Heleomyzidae, Buryatia, Diptera, Suillia*

The paper provides an annotated list of Heleomyzidae fly species collected in the vicinity of Ulan-Ude and in the Zaigraevsky district (Buryatia). Own collections in the vicinity of Ulan-Ude were carried out using manual collection and beer, corpse baits. The definition of the species was confirmed by Candidate of Biological Sciences V.K. Zinchenko (IEH SB RAS). All the collected material is stored in the IEH SB RAS. In this article, we provide data on the fauna of the Heleomyzidae of Buryatia from the collections of S.G. Rudykh from the IEB SB RAS and our own collections in the vicinity of Ulan-Ude. We present data on 8 species *Tephrochlamys flavipes*, *Neoleria inscripta*, *Schroederella iners iners*, *Helomyza eoa*, *Suillia nemorum*, *S. flavifrons*, *S. bicolor* and *S. sp.*, as well as *Tephrochlamys flavipes*, which was first reported in Buryatia.

**М**атериал и методы. Собственные сборы в окрестностях Улан-Удэ проводились с использованием ручного сбора и пивных и трупных приманок. Определение видов подтверждено В.К. Зинченко. Собранный материал хранится в ИСиЭЖ СО РАН.

### Список видов

#### 1. *Tephrochlamys flavipes* Ztt.

Федоров: окрестности Улан-Удэ, темнохвойный лес возле асфальтированной дороги, идущей от конечного маршрута автобуса № 37 «Кулькисон» в сторону Прибайкальского района, 28.08.2023, Ручной сбор, 1 самка. Впервые упоминается для Бурятии.

#### 2. *Neoleria inscripta* Mei.

Федоров: окрестности Улан-Удэ, темнохвойный лес возле асфальтированной дороги, идущей от конечного маршрута автобуса № 37 «Кулькисон» в сторону Прибайкальского района, 28.08.2023, собрано с трупной приманки, 1 экз.; окрестности Улан-Удэ, сосняк возле мкр. Восточный рядом с кладбищем, 10.09.2023, собрано с трупной приманки, 1 экз.



3. *Schroederella iners iners* Mei.

Федоров: окрестности Улан-Удэ, сосняк возле мкр. Восточный рядом с кладбищем, 11.09.2024, собрано с трупной приманки, 1 экз.

Рудых: окрестности Улан-Удэ, район БНЦ, пустырь с нескошенной растительностью, 20.09 2021, кошение сачком, 2 экз.

4. *Helomyza eoa* Gor.

Рудых: Заиграевский район, долина ручья Хара-Ацагат, окрестности пос. Онохой, 16.05.2017 на УФ-свет, 1 самец и 1 самка.

5. *Suillia nemorum* Mei.

Федоров: окрестности Улан-Удэ, сосняк возле мкр. Восточный рядом с кладбищем, 02.09.2024, собрано с пивной приманки, 1 экз.

Рудых: Курумканский район, Джергинский заповедник, окрестности кордона Джирга, 04.07.2013, в желтые тарелки, 1 экз.

6. *Suillia flavifrons* Zet.

Федоров: окрестности Улан-Удэ, темнохвойный лес возле асфальтированной дороги, идущей от конечного маршрута автобуса №37 «Кулькисон» в сторону Прибайкальского района, 29.08.2023, собрано с трупной приманки, 1 экз.

7. *Suillia bicolor* Zet.

Федоров: окрестности Улан-Удэ, темнохвойный лес возле асфальтированной дороги, идущей от конечного маршрута автобуса № 37 «Кулькисон» в сторону Прибайкальского района, 29.08.2023, собрано с трупной приманки, 7 экз. Самый массовый вид *Suillia*.

8. *Suillia* sp.

Федоров: окрестности Улан-Удэ, темнохвойный лес возле асфальтированной дороги, идущей от конечного маршрута автобуса № 37 «Кулькисон» в сторону Прибайкальского района, 29.08.2023, собрано с трупной приманки, 1 самка. Данный экземпляр имеет своеобразное опушение аристы, своеобразный рисунок крыла и матовый лоб, что делает его непохожим ни на один из ранее описанных видов, а также отличает его в целом от всех видов *Suillia*, описанных ранее для Бурятии [Городков, 1972, с. 901–903].

## Библиографический список

1. Городков К.Б. Материалы по фауне Heleomyzidae (Diptera) Монгольской Народной Республики. Насекомые Монголии. Л.: Наука, 1972. Т. 1. С. 887–904.

# РАСПРОСТРАНЕНИЕ МУРАВЬЕВ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИХ БИОЛОГИИ

## DISTRIBUTION OF ANTS IN THE TERRITORY OF THE SOUTHERN PART OF CENTRAL SIBERIA

Д.Р. Чернов

D.R. Chernov

Научный руководитель С.Н. Городилова  
*Scientific supervisor S.N. Gorodilova*

*Муравьи Средней Сибири, экология, ареал обитания, биоразнообразие.*

В статье рассматривается распространение на территории Средней Сибири трех видов муравьев: *Lasius niger* (L., 1758), *Formica rufa* (L., 1761) и *Camponotus vagus* (Scopoli, 1763). Наиболее распространенным видом является черный чадовый муравей, который биотопически вариабелен. Рыжий лесной муравей предпочитает обитать в лесной зоне, особенно тяготеет к сосновым борам и низкотравью. Черный муравей-древоточец на территории Средней Сибири находится на периферии своего ареала, где биотопически приурочен к открытым участкам, полянам, вырубкам, опушкам и просекам смешанных и сосновых лесах.

*Ants of Central Siberia, ecology, habitat, biodiversity.*

The article examines the distribution of three species of ants in Central Siberia: *Lasius niger* (L., 1758), *Formica rufa* (L., 1761) and *Camponotus vagus* (Scopoli, 1763). The most common species is the Black Garden Ant, which is biotopically variable. The red-haired forest ant prefers to live in the forest area, especially tends to pine forests and low-grass. The black treecreeper ant, in Central Siberia, is located on the periphery of its range, where it is biotopically confined to open areas, clearings, clearings, edges and clearings of mixed and pine forests.

Научно доказано, что муравьи являются важным индикатором экологического состояния различных биогеоценозов [Зубова, 2020], поскольку их присутствие благотворно влияет на окружающую среду и может отображать степень зараженности лесов вредителями и насыщенность кормовой базы более крупных животных [Захаров, 2019; Баранов, Городилова, 2015]. Муравьи вносят огромный вклад в борьбу с вредителями лесов и входят в рацион обширного числа лесных и лесостепных видов животных. Однако в результате сильного антропогенного влияния и тенденций климатических изменений в регионе [Носкова и др., 2021] численность важных для здоровья леса муравьев медленно сокращается. Оценка расселения муравьев в Красноярском крае может показать степень проникновения южных природных зон на север и помочь с определением наиболее уязвимых с точки зрения экологии районов края.

Исследования проводились на территории Средней Сибири, в нескольких природных зонах: хвойные и смешанные леса, лесостепи и степи. Основными местами для сборов образцов и мониторинга стали Березовский, Дзержинский, Бирилюсский, Тасеевский, Емельяновский, Сухобузимский, Большемуртинский и Казаченский районы. В ходе работы были использованы различные методы: ручной сбор, картографирование очагов расселения (рис.) и анализ полученных данных с сопоставлением научной литературы.

В ходе исследования в различных природных зонах Красноярского края удалось выявить три наиболее распространенных вида муравьев.

**Черный садовый муравей (*Lasius niger* L., 1758)** – распространен как на юге Красноярского края, так и на севере – юго-западной части Заангарского плато, где встречается в разных природных зонах (степь, лесостепь, хвойно-мелколиственные леса (преобладание ели сибирской, лиственницы сибирской, березы)). Однако имеются сведения о распространении данного вида до лесотундровой зоны, Таймыр [Купянская А.Н., 1990]. Биотопические предпочтения весьма разнообразны, тяготеет к полям, лугам, березовым колкам, но также часто встречается в лесах различного типа и населенных пунктах, вдоль асфальтовых и насыпных дорог. Возводит муравейники в разнотравье, под камнями и упавшими деревьями, в пнях и под бетонным покрытием [Wojciech, 2024].

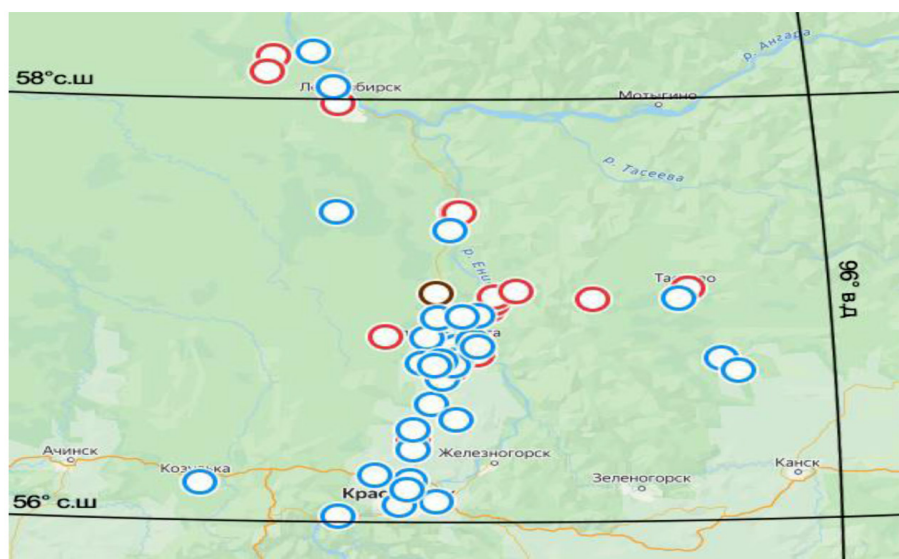


Рис. Гнезда различных видов муравьев на территории районов Красноярского края:  
– гнезда *Formicarufa*, – гнезда *Lasiusniger*, – гнезда *Camponotusvagus*

**Рыжий лесной муравей (*Formica rufa* L., 1761)** – встречается севернее г. Красноярска. На территории Средней Сибири находится центральная часть его ареала. Вид наиболее часто встречается в лесной зоне, особенно тяготеет к сосновым борам и низкотравью [Захаров, Захаров, 2019], был обнаружен в сосновых и смешанных лесах в окрестностях г. Енисейска, Лесосибирска, д. Юксеево, Тасеево, Таскино, Таловка, Галанино, Предивинск, пос. Большая Мурта. Создает крупные, хорошо различимые гнезда из хвоинок и веточек.

**Черный муравей-древоточец (*Camponotus vagus* Scopoli, 1763)** – севернее г. Красноярска встречается крайне редко, но на территории юга Красноярского края довольно широко распространен в лесостепной зоне и сосново-лиственных лесах. Ареал этого муравья ограничивается европейской частью России и Западной Сибирью, из-за чего их обнаружение может свидетельствовать о распространении вида на восток. Крупные представители этого вида предпочитают расселять в упавших деревьях, пнях и покинутых человеком деревянных сооружениях в сельской местности. Гнезда представляют собой пересечение проходов внутри деревянной основы. В ходе исследования был обнаружен внутри упавших деревьев в окрестностях с. Еловка и недалеко от с. Таловка.

Перечисленные виды муравьев являются кормовой базой для многих видов животных, часто встречаются в пробах, в качестве компонентов питания у земноводных, птиц [Баранов, Городилова, 2015]. Отдельно можно выделить тяготение вида *Lasius niger* к разведению тли, что приводит к росту популяции последних.

Оосновываясь на частоте обнаружения гнезд муравьев на территории Средней Сибири, можно сделать вывод, что наиболее распространенными видами являются *Lasius niger* и *Formica rufa*. Расселение черных садовых муравьев происходит по открытым пространствам как антропогенного, так и естественного происхождения. Рыжий лесной муравей предпочитает обитать в лесной зоне, особенно тяготеет к сосновым борам и низкотравью. Черный муравей-древоточец биотопически приурочен к полянам, вырубкам, опушкам и просекам лесов с преобладанием сосников.

### Библиографический список

1. Баранов А. А., Городилова С.Н. Земноводные лесостепи Средней Сибири: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П.Астафьева. Красноярск, 2015. 193 с.
2. Захаров А.А., Захаров Р.А. Муравьи и позвоночные животные. М.: Товарищество научных изданий КМК. М., 2019. 186 с.
3. Зубова С.С. Мониторинг лесных экосистем: учебное пособие / Уральс. гос. лесотехнический ун-т. Екатеринбург, 2020. 89 с.
4. Носкова Е.В., Обязов В.А., Вахнина И.Л. Изменения приземной температуры воздуха на юге Сибири и их взаимосвязь с крупномасштабными циркуляционными процессами в атмосфере // Географический вестник. 2021. № 2 (57). С. 75–84.
5. Купянская А.Н. Муравьи Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 258 с.
6. Wojciech C. Where is the nest? A peculiar mode of synanthropic nesting of *Lasius niger* (L.) (Hymenoptera: Formicidae). М.: Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences, Twarda. Warsaw, 2024. 16 с.

---

Секция 2.  
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ  
В ИССЛЕДОВАНИИ ФЛОРЫ  
И РАСТИТЕЛЬНОСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ  
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

---

# ЛЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОДТАЙГИ ПИРОВСКОГО ОКРУГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

## FOREST VEGETATION OF THE SUBTAIGA OF THE PIROVSKY DISTRICT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

Е.М. Антипова, Д.С. Гащенко

E.M. Antipova, D.S. Gashchenko

Научный руководитель Е.М. Антипова  
Scientific supervisor E.M. Antipova

*Пировский округ, подтайга, флора, хвойный фитоценоз.*

Цель статьи – обзор основных лесных сообществ на территории Пировского округа Красноярского края путем анализа ботанической и краеведческой литературы, а также личных наблюдений. Выявлены формации светлохвойных (сосновая и лиственничная) и мелколиственных (березовая и осиновая) лесов.

*Pirovsky district, subtaiga, flora, coniferous, phytocenosis.*

The purpose of the article is to review the main types of vegetation in the territory of the Pirovsky district of the Krasnoyarsk Territory by analyzing the botanical and local history literature, as well as personal observations. Communities under study: light coniferous forest, deciduous and taiga forest.

Распределение растений по земной поверхности происходит неравномерно. В пределах одной территории формируется совокупность растений, состоящая из особей разных видов, имеющих схожие экологические потребности и систему взаимоотношений друг с другом и с окружающей средой – фитоценозы. Характерная особенность бореальной растительности – хвойные породы деревьев [Безруких и др., 2016].

Пировский округ располагается в междуречье рр. Чулым и Енисей в северо-западной части Красноярского края. Площадь округа составляет 6 242 км<sup>2</sup>. Согласно физико-географическому районированию Красноярского края округ находится в зоне подтайги и островных лесостепей, провинции Красноярско-Канской, в подзоне подтайги, Казачинско-Муртинском округе, Кеть-Енисейском районе [Щербаков, Кириллов, 1962]. Климат резко континентальный. Территория обеспечена водными ресурсами, местами встречается избыточное увлажнение. Флористический состав растительности Пировского округа является частью комплекса бореальной флоры подтайги, которая представляет собой переходную полосу между лесостепью и тайгой.

Светлохвойный лес включает древесную растительность с мощной, разветвленной корневой системой. Кроны деревьев негустые, что обеспечивает свободное прохождение света к нижним растительным ярусам. Хорошо развит подлесок. Коренные леса сосновые и лиственнично-сосновые первичны, т. к. отсутствует



полог под покровом сосняков. Ими заняты незначительные площади. Большую площадь территории занимают производные березово-сосновые и березовые леса. Формация: сосновая (*Pinus sylvestris*). Основные ассоциации: сосновая коротконожково-вейниковая (*Pinus sylvestris* – *Calamagrostis arundinaceae* + *Brachypodium pinnatum*), сосновая таволгово-коротконожковая (*Pinus sylvestris* – *Spiraea media* – *Brachypodium pinnatum*). Широкое распространение имеет сосновая коротконожково-вейниковая ассоциация. Древостой преимущественно с участием *Betula pendula*, единично *Larix sibirica* и *Populus tremula*. Травяной покров хорошо развит (проективное покрытие 80–90 %). В его составе доминируют злаки *Calamagrostis arundinaceae* и *Brachypodium pinnatum*. Кроме доминирующих видов, характерно участие *Maianthemum bifolium*, *Antennaria dioica*, *Melica nutans*, *Rubus saxatilis*. Березово-сосново-лиственничная таволгово-коротконожковая ассоциация характеризуется присутствием и развитием подлеска из *Spiraea media*. В травяном покрове уменьшается роль *Calamagrostis arundinaceae*, но увеличивается участие высокотравья: *Aconitum septentrionale*, *Delphinium elatum*, *Pleurospermum uralense*. Основной флористический состав: деревья – *Larix sibirica* (лиственница сибирская), *Betula pendula* (береза повислая), *Populus tremula* (тополь дрожащий).

Березово-сосновые травянистые леса распространены как по высоким водораздельным равнинам, так и по понижениям, а также по пологим склонам на серых и дерново-подзолистых почвах. К таким лесам относятся три ассоциации: березово-сосновая коротконожково-вейниковая (*Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Calamagrostis arundinaceae* + *Brachypodium pinnatum*), березово-сосновая орляково-злаковая (*Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Calamagrostis arundinaceae* + *Brachypodium pinnatum* + *Pteridium pinetorum*), березово-сосновая разнотравно-злаковая с подлеском (*Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Rosa acicularis* + *Spiraea media* – *Calamagrostis arundinaceae* + *Poa sibirica* + *heteroherbae*). Первая ассоциация имеет сомкнутость крон 0,6–0,7. Подлесок отсутствует, редко растет *Rosa acicularis*. Травостой хорошо развит, негустой, трехъярусный, покрытие 70–95 %. В травостое доминируют злаки *Brachypodium pinnatum* и *Calamagrostis arundinaceae*. Из разнотравья и бобовых наиболее обычны *Cimicifuga foetida*, *Vicia unijuga*, *V. cracca*, *Crepis sibirica*, *Galium boreale*. В березово-сосновых орляково-злаковых лесах, в отличие от первой ассоциации, в роли созидификатора отмечается *Pteridium pinetorum*. В березово-сосновых разнотравно-злаковых лесах с подлеском с сомкнутостью крон 0,3–0,5 хорошо развит подлесок из *Rosa acicularis*, *Spiraea media*. Травостой более густой. Роль *Brachypodium pinnatum* и *Calamagrostis arundinaceae* уменьшается, но увеличивается участие других злаков (*Poa sibirica*, *Phleum pratense*) и разнотравья (*Fragaria viridis*, *Rubus saxatilis*, *Geranium pseudosibiricum*).

В большинстве случаев мелколиственные леса являются производными, возникшими на месте светлохвойных или темнохвойных лесов. Они представлены формациями: осиновой (*Populus tremula*), березовой (*Betula pendula*), березовой (*Betula pubescens*).

Основные ассоциации: березово-осиновая злаково-разнотравная (*Populus tremula* + *Betula pendula* – *Heteroherbae* + *Brachypodium pinnatum* + *Calamagrostis arundinaceae* + *Dactylis glomerata*), пихтово-осиновая вейниково-кислично-зеленомошная (*Populus tremula* + *Abies sibirica* – *Calamagrostis obtusata* – *Oxalis acetosella* – *Rhytidiadelphus triquetrus*) [Антипова, Зубарева, 2016].

Лиственные леса характеризуются составом из мелколиственных деревьев с травяным покровом. Древостой состоит из *Populus tremula* и *Betula pendula*. В травостое присутствуют папоротники *Pteridium pinetorum*, *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*, злаки и разнотравье: *Pulsatilla patens*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex macroura*, *Anthriscus sylvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Rubus saxatilis*, *Maianthemum bifolium*, *Angelica sylvestris*.

В узких долинах рек в сырых местообитаниях распространены заболоченные березовые, березо-еловые и еловые леса. Доминантными видами в березовых крупнотравно-папоротниковых лесах являются *Betula pubescens*, *Calamagrostis purpurea*. В ельниках крупнотравно-лабазниковых древостой представлен *Picea obovata*, хвощами, *Filipendula ulmaria* [Антипова, Зубарева, 2016; Виртуальный .., 2024].

### Библиографический список

1. Антипова Е.М., Зубарева Е.В. Растительный покров подтайги Канской котловины (Средняя Сибирь): монография [Электронный ресурс] / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016.
2. Безруких В.А. и др. Своеобразие растительного покрова подтайги и лесостепей юго-востока Западно-Сибирской равнины и Северо-Минусинских впадин // Хвойные бореальной зоны. 2016. Т. 34, № 1–2. С. 21–26.
3. Виртуальный Краеведческий Музей Вишнякова С.А. (с. Пировское). Флора Пировского округа [Электронный ресурс]. URL: <https://kurl.ru/PbZgK> (дата обращения: 18.11.2024).
4. Щербаков Н.А., Кириллов М.В. Схема физико-географического районирования Красноярского края // Сибирский географический сборник. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 119–130.

# ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ КАК ОСНОВА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ

## MEDICINAL PLANTS OF THE KRASNOYARSK TERRITORY AS THE BASIS OF STUDENTS' RESEARCH ACTIVITIES IN BIOLOGY

А.А. Афанасьева, Е.М. Антипова

A.A. Afanasieva, E.M. Antipova

*Научный руководитель Е.М. Антипова*  
*Scientific supervisor E.M. Antipova*

*Лекарственные растения, онкологические заболевания, Красноярский край, исследовательская деятельность.*

Потенциал Красноярского края в области сбора лекарственного растительного сырья как средства решения актуальных проблем заболеваний весьма высок. Разнообразие лекарственных растений, произрастающих в лесах, кустарниковых зарослях, лугах и степях края, потенциально влияет на решение проблем здравоохранения, связанных с онкологическими заболеваниями, занимающих лидирующие позиции и являющихся причиной высокой смертности населения. При этом значимость использования цифровых маркетинговых трендов для популяризации и повышения эффективности заготовки сырья имеет большое значение. Цель работы – выявление этапов исследовательской деятельности школьников на примере лекарственных растений Красноярского края. В контексте современного образования исследовательская деятельность обучающихся необходима не только для поиска решения проблем эффективного лечения онкозаболеваний, но и для развития их личности и навыков критического мышления в современном мире.

*Medicinal plants, oncological diseases, Krasnoyarsk Region, research activities*

The potential of the Krasnoyarsk Territory in the field of collecting medicinal plant raw materials as a means of solving urgent problems of diseases is very high. The variety of medicinal plants growing in the forests, shrubby thickets, meadows and steppes of the region potentially affects the solution of health problems related to oncological diseases, which occupy a leading position and are the cause of high mortality of the population. At the same time, the importance of using digital marketing trends to popularize and improve the efficiency of raw material harvesting is of great importance. The purpose of the work was to identify the stages of research activities of schoolchildren using the example of medicinal plants in the Krasnoyarsk Territory. In the context of modern education, students' research activities are necessary not only to find solutions to the problems of effective cancer treatment, but also to develop their personality and critical thinking skills in the modern world.

**Ч**еловечество сталкивалось с множеством страшных болезней, но онкологические заболевания вызывают особый страх и остаются актуальной проблемой. Рак занимает лидирующие позиции в структуре заболеваемости и является второй причиной смертности после болезней сердца.

Лекарственными называют растения, которые обладают лечебными свойствами, оказывая благотворное влияние на живые организмы за счет наличия в них так называемых действующих веществ [Головкин и др., 2001].

Красноярский край занимает ведущее место среди регионов Сибири по наличию природно-ресурсного потенциала – минерально-сырьевых, водных, древесных и недревесных растительных, фаунистических и земельных ресурсов [Леса и лесное..., 2001, с. 65].

В Красноярском крае произрастает более 100 видов лекарственных растений, используемых в научной и народной медицине. Регион обладает потенциалом для увеличения заготовки лекарственного сырья. Наибольшее количество видов лекарственных растений приурочено к лесам, кустарниковым зарослям, лугам и степям [Сердюк и др., 1998].

Из года в год обеспечение населения края лекарственным растительным сырьем и галеновыми препаратами из него улучшается. При умелой организации его массовой заготовки, выявлении новых перспективных мест произрастания лекарственных растений имеется реальная возможность заготавливать на территории края сотни и тысячи тонн лекарственного сырья [Голуб, Струкова, 1998]. Поэтому для исследования была выбрана группа растений, применяемых при лечении онкологических заболеваний. Цель работы – выявление этапов исследовательской деятельности школьников на примере лекарственных растений Красноярского края.

План исследовательской работы по изучению лекарственных растений Красноярского края, применяемых при раковых заболеваниях, включает несколько этапов (табл.).

#### **Этапы исследовательской деятельности**

| Этапы работы                                                                                          | Содержание работы                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Изучение литературы по теме исследования                                                           | Опираясь на литературу и другие источники, изучить специфику работы по ботанике                                                                                                                                                    |
| 2. Изучение исторических данных об открытии лекарственных растений                                    | Сформировать историческую записку об основоположниках лекарственных растений                                                                                                                                                       |
| 3. Описание физико-географического обзора Красноярского края                                          | Подготовить экологическое описание по плану:<br>1. Географическое положение и границы.<br>2. Рельеф и экология.<br>3. Климат.<br>4. Почвы.<br>5. Гидрография.<br>6. Растительность                                                 |
| 4. Составление списка лекарственных растений Красноярского края, применяемых при раковых заболеваниях | Изучить литературу и составить список лекарственных растений Красноярского края, применяемых при раковых заболеваниях, найти в ботаническом определителе названия растений на латинском языке                                      |
| 5. Ботанические описания растений Красноярского края, применяемых при раковых заболеваниях            | С помощью определителя растений южной части Красноярского края, гербария, составить описание растений по плану:<br>1. Морфологические признаки растений.<br>2. Правила сбора и хранения.<br>3. Применение при раковых заболеваниях |

Исследовательская деятельность учащихся играет ключевую роль в их развитии и формировании личности. В современных образовательных учреждениях все большее значение приобретает не только процесс усвоения знаний, но и развитие критического и аналитического мышления, самостоятельности и творческого потенциала каждого ученика. В этом контексте исследовательская работа выступает как эффективный инструмент для достижения перечисленных целей [Пустохина, 2019].

### **Библиографический список**

1. Головкин Б.Н. и др. Биологически активные вещества растительного происхождения / отв. ред. В.Ф. Семихов. М.: Наука, 2001. С. 98–101.
2. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природных ресурсов. М.: Аспект Пресс, 1998. 38 с.
3. Леса и лесное хозяйство Красноярья / Комитет природных ресурсов по Красноярскому краю. Красноярск: Сибирский промысел, 2001. С. 65–74.
4. Лесные ресурсы Красноярского края и перспективы их промышленного использования. М.: Изд-во Академия наук СССР, 1961. 87 с.
5. Махов А.А. Зеленая аптека: Лекарственные растения Красноярского края. Красноярск: Книжное изд-во, 1986. 352 с.
6. Пустохина О.А. Урок в современной школе. Волгоград: Учитель, 2019. 75 с.
7. Сердюк С.С., Забияка И.Д., Глушков А.П. и др. Состояние и перспективы развития минерально-сырьевых ресурсов Красноярского края. Красноярск: КНИИГИМС, 1998. 163 с.



# ЛЕСА ПОДТАЙГИ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

## FORESTS OF THE SUBTAIGA OF THE KRASNOYARSK BASIN

Ю.А. Битиньш, Е.М. Антипова

Yu.A. Bitinsh, E.M. Antipova

Научный руководитель Е.М. Антипова

Scientific supervisor E.M. Antipova

*Подтайга, Красноярская котловина, леса, формации, классификация.*

Классификация лесов подтайги Красноярской котловины включает классы формаций, группы формаций, формации и основные ассоциации лесов Красноярской подтайги. Для основных формаций приведены фоновые виды, преобладающие в том или ином фитоценозе, а также виды-содоминанты.

*Subtaiga, Krasnoyarsk basin, forests, formations, classification.*

The article presents a classification of the subtaiga forests of the Krasnoyarsk basin, the nature of which is determined by its location. Classes of formations, groups of formations, formations and the main associations of the forests of the Krasnoyarsk subtaiga are presented. For the main formations, the background species that predominate in a particular phytocenosis, as well as the co-dominant species, are given.

**П**одтайга в пределах Красноярской котловины окружает Красноярскую лесостепь и представляет собой различной ширины переходную полосу между темной тайгой и лесостепью, расположенную от 55°95' до 56°90' с.ш., от 92°58' до 93°72' в.д. Площадь подтаежной полосы около 1500 тыс. га [Сергеев, 1971]. Ширина подтаежного пояса колеблется в зависимости от условий рельефа и степени воздействия человека. Природные условия неоднородны.

По физико-географическому районированию Красноярская подтайга характеризуется как особый тип ландшафта со своеобразным сочетанием компонентов природной среды, с сосновыми, березовыми травянистыми лесами и островами луговых степей [Щербаков, Кириллов, 1962]. Леса являются господствующим типом растительности на территории Красноярской подтайги и представляют собой сочетание сообществ различных групп формаций. Выявление основных ассоциаций лесов данной территории позволит изучить подтайгу Красноярской котловины как природный зональный и высотный комплекс.

Цель статьи: представить классификацию лесов подтайги Красноярской котловины на основе региональных геоботанических классификационных систем и собственных геоботанических описаний.

Сельскохозяйственное использование территории подтайги, климат, особенно количественные показатели тепла и влаги, рельеф как мощный распределитель всех климатических факторов и состав почвообразующих пород определяют разнообразие и размещение формаций лесов.



Работы Е.М. Антиповой [2004], Е.В. Зубаревой, Е.М. Антиповой [2006], Л.В. Попова [1962], А.А. Храмова [1976], Е.И. Лапшиной (1985) способствовали пониманию структуры растительного покрова Красноярской подтайги. Исследования в подтайге проводились при изучении растительного покрова методом конкретных флор [Толмачев, 1931]. В основу определения синтаксонов леса положены оригинальные геоботанические описания авторов на основе обработанного гербария, собранного за период полевых работ в подтайге (2019–2025). Номенклатура видов приводится по С.К. Черепанову [1995] и новейшим монографическим обработкам.

Классификация лесов подтайги Красноярской котловины включает:

Класс формаций – хвойные леса.

Группа формаций – светлохвойные леса.

Формация: сосновая (*Pinus sylvestris*).

Ассоциации: сосновая коротконожково-вейниковая (*Pinus sylvestris* – *Calamagrostis arundinaceae* + *Brachypodium pinnatum*), сосновая таволгово-коротконожковая (*Pinus sylvestris* – *Spiraea media* – *Brachypodium pinnatum*), сосновая бруснично-зеленомошная (*Pinus sylvestris* – *Vaccinum vitis-idaea* – *Pleurozium schreberi*), сосновая разнотравно-черничная (*Pinus sylvestris* – *Vaccinum myrtillus* – *Veronica chamaedrys* + *Lathyrus humilis* + *Viola uniflora*), березово-сосновая орляково-злаковая (*Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Calamagrostis arundinaceae* + *Brachypodium pinnatum* + *Pteridium P. pinetorum*), березово-сосновая коротконожково-вейниковая (*Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Calamagrostis arundinaceae* + *Brachypodium pinnatum*), березово-сосновая разнотравно-злаковая с подлеском (*Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Rosa acicularis* – *Calamagrostis arundinaceae* + *Poa sibirica* + *heteroherba*), березово-сосновая брусничная (*Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Vaccinum vitis-idaea*), лиственнично-березово-сосновая кустарничковая (*Pinus sylvestris* + *Betula pendula* + *Larix sibirica* – *Vaccinum vitis-idaea* + *V. myrtillus*).

Формация: лиственничная (*Larix sibirica*).

Ассоциации: сосново-березово-лиственничная разнотравная (*Larix sibirica* + *Betula pendula* + *Pinus sylvestris* – *Sanguisorba officinalis* + *Thalictrum simplex* + *Geranium sylvaticum*).

Группа формаций – темнохвойные долинные леса.

Формация: еловая (*Picea obovata*).

Ассоциации: еловая хвощово-осоковая (*Picea obovata* – *Carex caespitosa* + *Equisetum palustre* + *E. scirpoides*), еловая разнотравно-хвощово-вейниковая (*Picea obovata* – *Calamagrostis arundinaceae* + *C. obtusata* – *Equisetum pratense* – *Veratrum lobelianum* + *Paris quadrifolia*), сосново-березово-еловая и березово-еловая (с участием лиственницы, осины) хвощово-осоковая (*Picea obovata* + *Betula pendula* + *Pinus sylvestris* – *Carex caespitosa* + *Equisetum palustre*).

Формация: березовая (*Betula pendula*).

Ассоциации: сосново-березовая вейниково-коротконожковая (*Pinus sylvestris* + *Betula pendula* – *Brachypodium pinnatum* + *Calamagrostis arundinaceae*), сосново-березовая разнотравно-злаковая с подлеском (*Pinus sylvestris* – *Betula pendula* –

*Rosa acicularis* – *Calamagrostis arundinacea* + *Poa sibirica* – *heteroherba*), парковая березовая разнотравно-коротконожково-злаковая (*Betula pendula* – *Calamagrostis arundinacea* + *Festuca pratensis* + *Poa angustifolia* + *Brachypodium pinnatum* – *Vicia cracca* + *V. unijuga* + *Lathyrus pratensis* + *Rubus saxatilis* + *Pulmonaria mollis*).

Формация: березовая (*Betula pubescens*).

Ассоциации: березовая разнотравно-вейниковая (*Betula pubescens* – *Calamagrostis langsdorffii* – *Hieracium umbellatum* + *Galium uliginosum* + *Rubus saxatilis*).

Формация: осиновая (*Populus tremula*).

Ассоциации: осиновая коротконожково-вейниковая (*Populus tremula* – *Calamagrostis arundinacea* + *Brachypodium pinnatum*), осинник (с березой) кустарниково-разнотравный (*Populus tremula* + *Betula pubescens* – *Salix caprea* + *Sorbus sibirica* – *heteroherbae*), осинник хвощово-вейниковый (*Populus tremula* – *Calamagrostis arundinacea* – *Equisetum pratense*).

Леса подтайги Красноярской котловины представлены одним классом формаций, 2 группами формаций, 6 формациями, 20 основными ассоциациями. Формации лесов составляют основу фитоценотического разнообразия региона.

## Библиографический список

1. Антипова Е.М. Классификация растительности северных лесостепей Средней Сибири // Ботан. исслед. в Сибири. Красноярск, 2004. Вып. 12. С. 8–13.
2. Антипова Е.М., Зубарева Е.В. Растительный покров подтайги Канской котловины (Средняя Сибирь) / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 345 с.
3. Зубарева Е.В., Антипова Е.М. Классификация основных типов растительности подтайги Канской котловины // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2006. № 2. С. 15–21.
4. Лапшина Е.И. Подтаежные и лесостепные сосновые леса и производные сообщества на их месте // Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1985. С. 120–125.
5. Попов Л.В. Южнотаежные леса Средней Сибири / науч. ред. Л.К. Поздняков. Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 1982. 330 с.
6. Сергеев Г.М. Островные лесостепи и подтайга Приенисейской Сибири. Иркутск, 1971. 264 с.
7. Толмачев А.И. К методике сравнительно-флористических исследований. Понятие о флоре в сравнительной флористике // Журн. Русс. бот. общ-ва. 1931. Т. 16, № 1. С. 111–124.
8. Храмов А.А. Классификация болотной растительности южной тайги Красноярского края // Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука, 1976. С. 327–335.
9. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
4. Щербаков Н.А., Кириллов М.В. Схема физико-географического районирования Красноярского края // Сибирский географический сборник. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 47.

# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПРИБРЕЖНОЙ ФЛОРЫ РЕКИ ЧУЛЫМ (ОКРЕСТНОСТИ с. НОВОБИРИЛЮССЫ БИРИЛЮССКОГО РАЙОНА)**

## **ECOLOGICAL GROUPS OF THE COASTAL FLORA OF THE CHULYM RIVER (NEAR THE VILLAGE OF NOVOBIRILYUSSY)**

**Н.А. Войтенко, Н.Н. Тупицына**

**N.A. Voitenko, N.N. Tupitsyna**

*Научный руководитель Н.Н. Тупицына  
Scientific adviser N.N. Tupitsyna*

*Многообразие, прибрежная флора, экологические группы, исследование, видовое разнообразие.*

В октябре 2023 года и в весенне-летний период 2024 года собран гербарий на прибрежной территории реки Чулым. Цель работы – выявление экологических групп прибрежной флоры р. Чулым в окрестностях с. Новобириллюсы Бирилюсского района. В ходе исследования обнаружено 110 видов сосудистых растений из 37 семейств и 90 родов. Анализ экологических групп растений по отношению к влаге был проведен по классификации Е.П. Прокопьева. Во флоре выявлены следующие экологические группы: гидрофиты (гидатофиты, плейстофиты, гелофиты), гигрофиты, мезофиты. Преобладающей является группа гигрофитов.

*Diversity, coastal flora, ecological groups, research, species diversity.*

In October 2023 and in the spring-summer period of 2024, a herbarium was assembled on the coastal territory of the Chulym River. The aim of the work was to identify ecological groups of the coastal flora of the Chulym River in the vicinity of Novobirilyussa village, Birilyussky district. The study revealed 110 species of vascular plants from 37 families and 90 genera. The analysis of ecological groups of plants in relation to moisture was carried out according to the classification of E.P. Prokopiev. The following ecological groups have been identified in the flora: hydrophytes (hydathophytes, pleistophytes, gelophytes), hygrophytes, mesophytes. The predominant group is hygrophytes.

**Г**ербарий был определен по «Определителю растений юга Красноярского края» [1979].

Анализ экологических групп растений имеет важное значение для выявления особенностей флор, в данном случае прибрежной флоры реки Чулым. Цель работы – выявление экологических групп прибрежной флоры р. Чулым в окрестностях с. Новобириллюсы Бирилюсского района.

В анализе участвует 110 видов растений. Характеристика экологических групп растений проводится согласно классификации Е.П. Прокопьева [2001], которая основана на сходном отношении организмов к факторам среды (влаге, тепловой режим, свет, воздушный режим, почвенные факторы).

Рассмотрим экологические группы растений по приуроченности к местообитаниям с разными условиями увлажнения.

– Гидрофиты – водные растения, которые произрастают не только в самих водоемах, но и по их берегам, а также на сильно обводненных болотах:

- 1) гелофиты – возвышающиеся над водой;
- 2) плейстофиты – с плавающими листьями;
- 3) гидатофиты – погруженные растения.

– Гигрофиты – сухопутные растения, обитающие в условиях повышенной влажности, преимущественно атмосферной.

– Мезофиты – требуют умеренного увлажнения.

– Ксерофиты – растения засушливых мест обитания, способные добывать влагу при ее недостатке, ограничивать испарение воды или запасать воду.

Классификация экологических групп растений для прибрежной флоры реки Чулым приведена в табл.

#### Экологические группы прибрежной флоры реки Чулым (по Прокопьеву, 2001)

| Экологическая группа | Число видов | % от общего числа |
|----------------------|-------------|-------------------|
| Гигрофиты            | 54          | 49,2 %            |
| Мезофиты             | 43          | 39,1 %            |
| Гидрофиты            | 13          | 11,7 %            |
| Гидатофиты           | 3           | 2,7 %             |
| Плейстофиты          | 5           | 4,5 %             |
| Гелофиты             | 5           | 4,5 %             |
| Итого                | 110         | 100 %             |

Преобладающей экологической группой являются сухопутные растения, обитающие в условиях повышенной влажности воздуха – гигрофиты – 54 вида (49,2 %) (*Atriplex littoralis* L., *Swida alba* (L.) Opiz). Второе место занимают растения среднеувлажненных мест обитания – мезофиты – 43 вида (39,1 %) (*Artemisia sieversiana* Willd., *Heracleum dissectum* Ledeb.). Гидатофиты представлены всего лишь 3 видами (2,7 %) (*Potamogeton perfoliatus* L., *Utricularia minor* L., *Ceratophyllum demersum* L.). Плейстофиты представлены 5 видами (4,5 %) (*Nymphaea tetragona* Georgi., *Stratiotes aloides* L., *Potamogeton natans* L.). Гелофиты также представлены 5 видами (4,5 %) (*Sagittaria sagittifolia* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Rorippa amphibia* (L.) Besser). Ксерофитные экологические группы отсутствуют полностью.

Таким образом, анализ, по классификации экологических групп Е.П. Прокопьева, отражает разнообразие экологических групп прибрежной флоры реки Чулым. По данному разнообразию можно сделать вывод о том, что прибрежная зона реки Чулым является оптимальным природным комплексом с вариативными условиями, позволяющими распространяться и произрастать растениям различных экологических групп.

#### Библиографический список

1. Определитель растений юга Красноярского края / отв. ред. И.М. Красноборов, Л.И. Кашина. Новосибирск: Наука, 1979. 669 с.
2. Прокопьев Е.П. Экология растений. Томск, 2001. 340 с.

# ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ АВОКАДО) В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

## PECULIARITIES OF GROWING TROPICAL PLANTS (USING AVOCADO AS AN EXAMPLE) AT HOME

У.А. Евмененко

U.A. Evmenenko

Научный руководитель С.В. Антипова  
Scientific supervisor S.V. Antipova

*Экзотические растения, авокадо, декоративные растения, культивирование.*

Цель работы: изучение и создание условий для выращивания тропических растений (на примере авокадо) в домашних условиях. Для достижения поставленной цели были проанализированы литературные источники, а также проведены собственные наблюдения за растением. Было посажено и выращено тропическое растение авокадо в домашних условиях. Во время наблюдения за ростом и развитием растения были проанализированы особенности ухода за ним.

*Exotic plants, avocados, ornamental plants, cultivation.*

The purpose of the work is to study and create conditions for growing tropical plants (for example, Avocados) at home. To determine it, we used literary sources and materials from our own observations collected during the pilot avocado cultivation. Using the listed research methods, a tropical plant Avocado was planted and grown at home, while observing the plant, the necessary care features were analyzed to maintain the life of the plant.

**А**вокадо, или персея американская (лат. *Persea americana*) – вечнозеленое плодовое растение из семейства Лавровые (*Lauraceae*) [Киселев, 1952]. Авокадо является одной из важнейших плодовых культур в современном мире. Плоды растения богаты витаминами и важными минеральными веществами, а также помимо плодов используют древесину [Ганичкина, 2014].

В настоящее время культивирование авокадо широко распространено в тропических и субтропических регионах. Селекционерами выведено более 400 сортов авокадо. По данным на 2022 год, ведущими производителями являются Мексика, Колумбия и Перу [Там же].

Также в современном мире авокадо стало одним из видов тропических растений, которые любят выращивать дома как декоративные, при том, что это довольно сложный процесс.

Чтобы выяснить, какие условия являются самыми оптимальными для авокадо, растущего в домашних условиях, был проведен эксперимент по выращиванию данного растения.

В декабре 2023 г. была предпринята первая попытка проращивания семени в воде в специальном узком сосуде [Базилевская, 1964]. Спустя месяц семя так и не проросло. Далее последовала вторая попытка проращивания семени в феврале 2024 г. с использованием вышеописанного метода (в воде) с использованием



чашки с водой. Также было изменено местоположение: семя растения поместили на подоконник с прямыми солнечными лучами (рис. 1).



*Рис. 1. Семя авокадо, пророщенное в феврале 2024 г.*

Второе семя начало прорастать спустя неделю. Сначала стал появляться маленький корень, выросший за две недели на 7 сантиметров. Далее было решено поместить растение в банку с большим объемом. Через неделю мы стали наблюдать появление боковых корней. Летом у растения появился стебель длиной 15 см и первые листья (рис. 2).

В августе 2024 г. авокадо пересадили из банки с водой в горшок с грунтом. Для пересадки был выбран грунт «Универсальный», состоящий из торфа, раскисляющих и структурирующих материалов, минеральных удобрений.

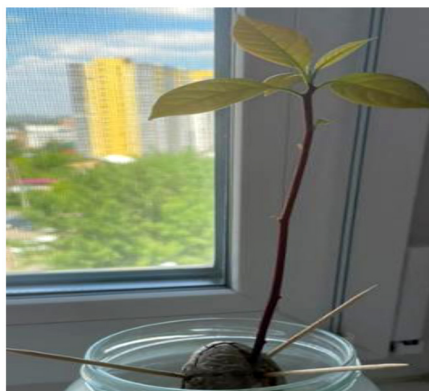


*Рис. 2. Молодое растение авокадо*

Спустя две недели наблюдений, мы обнаружили, что растение не прижилось в данном грунте, так как не начался процесс роста корней, листья стали увядать и желтеть, а грунт стал менять цвет и появился неприятный запах. В связи с этим было решено заменить грунт «Универсальный» на грунт с комплексом N, P, K и набором микроэлементов, применяемый для выращивания орхидей. Через пять дней нахождения в данном грунте растение показало положительную динамику.

Таким образом, при выращивании авокадо необходимо учитывать: а) объем сосуда на этапе проращивания семени; б) количество падающего на растение света (чем больше, тем лучше); в) состав грунта при пересадке на постоянное место.

### **Библиографический список**

1. Базилевская Н. А. Теории и методы интродукции растений. М.: Изд-во МГУ, 1964. 128 с.
2. Ганичкина О. А. Все о цветах в вашем доме. Санкт-Петербург: Оникс, 2014. 160 с.
3. Головкин Б. Н. Энциклопедия комнатного цветоводства. М.: Колос, 1993. 343 с.
4. Киселев Т. Е. Цветоводство. М.: Сельхозиздат, 1952. 974 с.



# МЕТОДЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ

## METHODS OF VEGETATIVE PLANT PROPAGATION

Т.А. Золотуева

T.A. Zolotueva

Научный руководитель Е.М. Антипова

Scientific supervisor E.M. Antipova

*Метод «in vitro», микроклональное размножение, экспланты, маточный раствор, растения-регенераты.*

Цель работы – выявление методов вегетативного размножения (на примере картофеля). «In vitro» (дословно – «в стекле») является одним из методов вегетативного размножения картофеля, позволяющий получить клонированные растения, то есть генетически идентичные материнскому растению, что обеспечивает сохранение его ценных свойств. Эффективность метода «in vitro» определяется получением высококачественного, без вирусной, грибной и бактериальной инфекций посадочного материала, сокращением продолжительности селекционного процесса и высокой скоростью размножения. Состоит из экспериментальной части, которая включает в себя следующие этапы: фаза прорастания, фаза интенсивного роста, фаза замедленного роста, фаза естественного отмирания.

*The «in vitro» method, microclonal reproduction, explants, mother liquor, regenerating plants.*

The aim of the work is to identify methods of vegetative reproduction (using potatoes as an example). The “in vitro” method (literally – “in glass”) is one of the methods of vegetative propagation of potatoes, which makes it possible to obtain cloned plants, that is, genetically identical to the mother plant, which ensures the preservation of its valuable properties. The effectiveness of the in vitro method is determined by obtaining high-quality planting material without viral, fungal and bacterial infection, shortening the duration of the breeding process and high reproduction rate. It consists of an experimental part, which includes the following stages: germination phase, intensive growth phase, slow growth phase, and natural death phase.

Цель работы – выявление методов вегетативного размножения растений на примере картофеля. Метод «in vitro» основан на микроклональном размножении. Микроклональное размножение картофеля – это массовое бесполое размножение растений в культуре клеток и тканей, при котором возникшие формы растений генетически идентичны исходному экземпляру [Молько, Анисимов, 2017]. Процесс начинается с момента черенкования растения и заканчивается посадкой готовых образцов на поля или переход в микроклубни. Размножение микрочеренками основано на подавлении апикального доминирования микрорастения и активации пазушных почек. Основываясь на этом принципе, растение разделяют на части, а черенки помещают в пробирки с питательной средой. Необходимо учитывать, что часть стебля над листом должна быть в 2–3 раза меньше части под ним. Получившиеся черенки погружают в новую питательную среду на глубину междоузлия. У данного процесса есть одна особенность – он возможен только в асептических условиях [Анисимов и др., 2018].

После стадии черенкования растение помещают в условия фитотрона, где рост, развитие и количество микрочеренков зависят только от сорта картофеля. Диапазон регенерации в культуре «*in vitro*» варьируется от 40 до 45 дней, коэффициент размножения при этом составляет от 3 до 8 черенков.

Метод с использованием культуры «*in vitro*» рекомендуется проводить в 4 фазы: фаза прорастания, фаза интенсивного роста, фаза замедленного роста, фаза естественного отмирания [Овэс и др., 2017]. В фазе прорастания биоматериал формируется в результате развития прямого морфогенеза, так как образование корневой системы и проростка происходит непосредственно из клеток эксплантата. Наибольшую роль играет фаза интенсивного роста, которая подразделяется на следующие этапы: формирование двух настоящих листьев, формирование двух-трех междоузлий, формирование четырех-шести междоузлий и формирование семи междоузлий. Фаза замедленного роста наступает при достижении стандартных параметров растений-регенератов. К этим растениям относятся регенераты, имеющие не менее четырех междоузлий. Биоматериал с искривленными стеблями не рекомендуется использовать для высадки в субстрат. Физиологическое старение культуры «*in vitro*» начинается с фазы естественного отмирания микрорастений. Фаза наступает с момента полного израсходования питательной среды и заканчивается высыханием стебля или образованием «*in vitro*» клубней.

Метод «*in vitro*» является альтернативным методом вегетативного размножения картофеля, был освоен на сертифицированной партии в искусственно созданной среде (пробирке). При помощи данного метода можно предупредить и исключить заболевания на ранних стадиях развития растения, следовательно, получить чистую линию.

### **Библиографический список**

1. Анисимов Б.В., Симаков Е.А., Жевора С.В., Овэс Е.В. Современные технологии производства семенного картофеля: практическое руководство. Чебоксары, 2018. 31 с.
2. Молько А.М., Анисимов Б.В. Технологический процесс производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля: практическое руководство / под общ. ред. ФГБУ «Россельхозцентр», ФГБНУ ВНИИКХ. М., 2017. 54 с.
3. Овэс Е.В., Анисимов Б.В., Усков А.И. и др. Методические рекомендации по тиражированию *in vitro* материала для оригинального семеноводства картофеля. М.: ВНИИКХ, 2017.

# РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА г. КРАСНОЯРСКА

## RARE AND PROTECTED PLANT SPECIES OF THE OKTYABRSKY DISTRICT OF KRASNOYARSK

В.Д. Идт

V.D. Idt

Научный руководитель Е.М. Антипова  
Scientific supervisor E.M. Antipova

*Октябрьский район, Красная книга, флора, редкие, охраняемые.*

Редкие и охраняемые виды растений являются наиболее уязвимой частью биоразнообразия экосистемы. В условиях стремительно растущих темпов урбанизации и влияния антропогенных факторов на природу изучение таких видов представляет особый интерес. Цель работы – выявление редких и охраняемых видов растений Октябрьского района г. Красноярска. Исследование флоры Октябрьского района проводилось с учетом данных флористических сводок по региону, Красной книги Красноярского края и Красной книги Российской Федерации. Распространение видов определялось приуроченностью к модельным выделам (распространение по территории города), входящим в состав Октябрьского района. Систематический анализ показал, что на территории Октябрьского района представлено 670 видов растений, 226 из них для этого района являются редкими, 34 представителя 17 семейств включены в Красную книгу Красноярского края, 3 представителя семейства Орхидные вошли в Красную книгу Российской Федерации.

*Oktyabrsky district, Red Book, flora, rare, protected.*

Rare and protected plant species are the most vulnerable part of the ecosystem's biodiversity. In the context of rapidly increasing rates of urbanization and the influence of anthropogenic factors on nature, the study of such species is of particular interest. The purpose of the article is to identify rare and protected plant species of the Oktyabrsky district of Krasnoyarsk. The study of the flora of the Oktyabrsky district was carried out taking into account the data of the floristic summaries for the region, the Red Book of the Krasnoyarsk Territory and the Red Book of the Russian Federation. The distribution of the species was determined by its association with model allotments (spread over the city), which are part of the Oktyabrsky district. Vegetation analysis showed that 670 plant species are represented in the Oktyabrsky district, 226 of them are rare for this area, 34 representatives of 17 families were listed in the Red Book of the Krasnoyarsk Territory, 4 representatives of 2 families were included in the Red Book of the Russian Federation.

Октябрьский район в г. Красноярске был основан 25 июня 1938 г., а свое нынешнее название он получил в 1957 г. В 1979 г. его границы претерпевают изменения – от него был образован Железнодорожный район. В 2007 г. к Октябрьскому району был присоединен поселок Удачный [Историческая..., 2024]. В настоящее время это второй район по территории среди районов города площадью около 90 км<sup>2</sup>. Для территории Октябрьского района характерны резко континентальный климат и разнообразие почвенного и растительного покровов.

Цель работы – выявление редких и охраняемых видов растений Октябрьского района г. Красноярска.

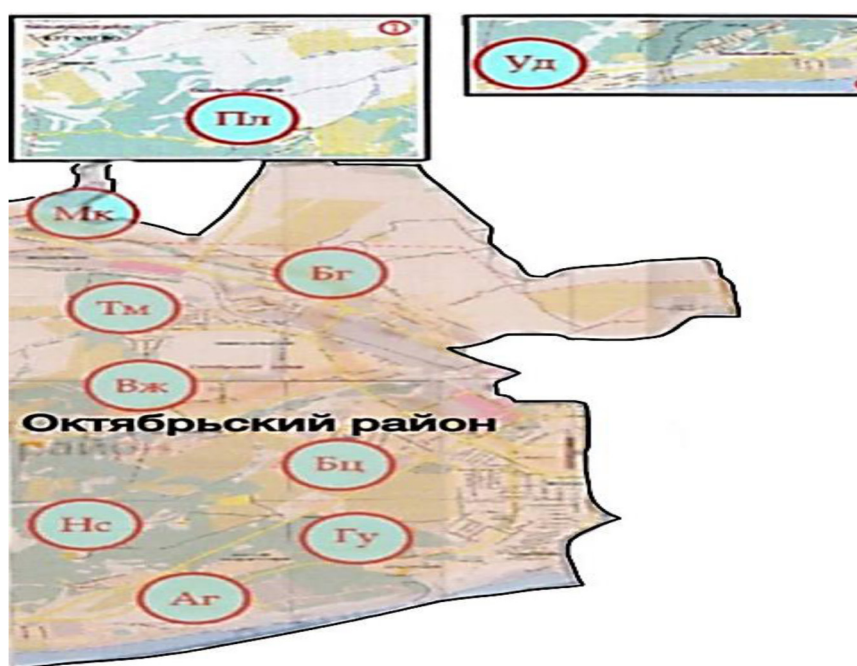


Рис. 1. Модельные выделы Октябрьского района г. Красноярска [по Антиповой, Антиповой, 2016]: **Аг** (Академгородок), **Бг** (Бугач), **Бц** (Больница скорой медицинской помощи), **Вж** (мкр. Ветлужанка), **Гу** (Государственный университет), **Мк** (Мясокомбинат), **Нс** (Николаевская сопка), **Пл** (Плодово-ягодная станция), **Тм** (п. Таймыр), **Уд** (п. Удачный)

Распространение растений приводится по модельным выделам (МВ), изученным соответственно методике (рис. 1). Суть метода заключается в том, что для исследования выделяется несколько выделов (контуров), отвечающих определенным требованиям: равновеликость, приблизительно одинаковая форма, типичность для данной экономико-географической зоны города, цельность, повторность [Антипова, 2023; Ильминских, 2014]. На территории г. Красноярска выделено 26 модельных выделов, 10 из которых находятся в пределах Октябрьского района.

Для определения флоры Октябрьского района г. Красноярска, а также редких и исчезающих видов растений, были проанализированы данные флористических сводок [Антипова, Антипова, 2016], Красная книга Красноярского края [2022], Красная книга Российской Федерации [2024]. Из 672 видов растений, произрастающих на территории Октябрьского района, 225 видов – представители 54 семейств – оказались редкими. С учетом распространения этих редких видов по другим районам города и всей флоре Красноярского края редких видов в Октябрьском районе остается 81. В Красную книгу Красноярского края включены 34 вида растений, входящих в состав 17 семейств. Самыми многочисленными, по количеству редких представителей являются семейства Орхидные (Orchidaceae Juss.), Бурачниковые (Boraginaceae Juss.), Мятликовые (Poaceae Barnhart), Фиалковые (Violaceae Batsch) и Лилейные (Liliaceae Juss.) (рис. 2).

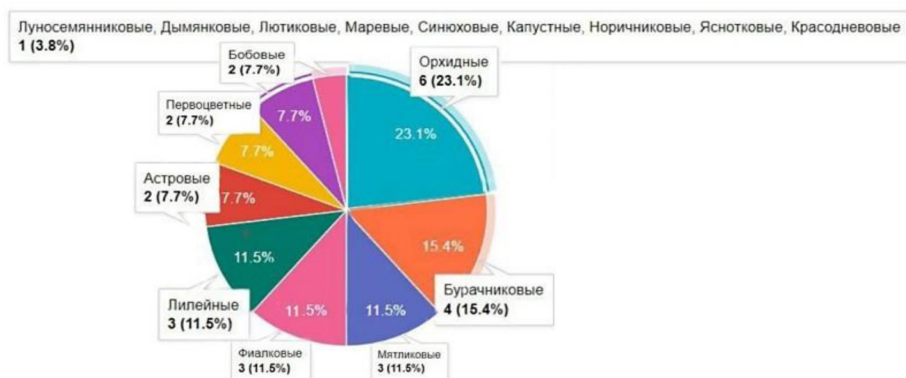


Рис. 2. Семейства охраняемых растений Октябрьского района г. Красноярск

В Красную книгу Российской Федерации включены 3 вида растений, представляющих флору Октябрьского района: Башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), Башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthos* Sw.) и Ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris* L.). Задачи охраны редких и исчезающих видов рассматриваются на законодательном уровне. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (2002) определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды и распространяется на все субъекты страны. В соответствии с ним утверждаются Красная книга Российской Федерации и Красные книги субъектов Российской Федерации – официальные документы, содержащие свод сведений о редких и находящихся под угрозой исчезновения видах, а также о необходимых мерах по их охране и восстановлению.

Для предотвращения угрозы исчезновения вида необходим своевременный мониторинг и сохранение его генофонда. Снижение рисков исчезновения уязвимых видов может быть реализовано путем защиты местообитаний, для чего создаются особо охраняемые природные территории – заповедники и заказники, национальные и природные парки, призванные оградить редкие и исчезающие виды от антропогенного воздействия. В Красную книгу Октябрьского района г. Красноярск рекомендуется внести 115 видов сосудистых растений.

### Библиографический список

1. Антипова Е.М. Методы изучения природных и урбанизированных флор в лесостепной зоне Средней Сибири // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2023. № 8, ч. 2. С. 6–12.
2. Антипова С.В., Антипова Е.М. Урбанофлора города Красноярск (сосудистые растения): монография. Красноярск, 2016. 373 с.
3. Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды. Екатеринбург, 2014. 470 с.
4. Историческая справка об Октябрьском районе. Официальный сайт администрации города Красноярск. 2024. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.admkrsk.ru/city/areas/okt/Pages/history.aspx> (дата обращения: 15.04.2025).
5. Красная книга Красноярского края. Т. 2. Ч. 1–2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов / Н. В. Степанов, Е.М. Антипова, С.В. Антипова и др. Красноярск: СФУ, 2022. 762 с.
6. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [и др.] / Д.В. Гельтман. 2-е офиц. изд. М.: Экология, 2024. 944 с.



# ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ СЫДИНСКОЙ И ПРИБАЙТАКСКОЙ СТЕПЕЙ (СРЕДНЯЯ СИБИРЬ)

## INVASIVE SPECIES OF THE SYDINSK AND PRIBAITAK STEPPES (MIDDLE SIBERIA)

А.М. Киселев, Е.М. Антипова

A.M. Kiselyov, E.M. Antipova

Научный руководитель Е.М. Антипова  
Scientific supervisor E.M. Antipova

*Инвазионные виды, Сыдинская предгорная степь, Прибайтаская луговая степь.*

В настоящее время одной из глобальных проблем человечества считается снижение видового разнообразия флоры, что связано с его деятельностью – уничтожением или загрязнением естественной среды, строительством и браконьерством. Одной из неконтролируемых причин являются инвазионные виды (ИВ), угнетающие местную флору и снижающие ее разнообразие. Когда-то они были внедрены для улучшения окружающей среды, но эти виды не только прижились, но и начали обширно размножаться, изменяя при этом местную растительность. Целью работы явилось выявление инвазионных видов Сыдинской и Прибайтаской степей (Средняя Сибирь). Вся флора степей была выявлена методом конкретных флор (КФ). Список ИВ включает 25 видов, относящихся к 25 родам и 16 семействам. Наиболее крупными семействами в инвазионной флоре являются Asteraceae и Brassicaceae. Изучение и распознавание инвазионных видов может помочь человечеству не только предотвратить распространение их в природе, но и сохранить другие виды, подвергающиеся исчезновению.

*Invasive species, Sydinsk foothill steppe, Pribaitak steppe.*

Currently, one of the global problems of mankind is considered to be the reduction of the species diversity of flora, which is associated with its activities – destruction or pollution of the natural environment, construction and poaching. One of the uncontrolled causes is invasive species that depress the local flora and reduce its diversity. Once they were taken and introduced to improve the environment, but these species not only took root, but also began to actively reproduce, changing the local vegetation. The aim of the work was to identify invasive species in the Sydinsk and Pribaitak steppes (Central Siberia). The entire flora of the steppes was identified by the method of species flora (CF). The list of willow trees includes 25 species belonging to 25 genera and 16 families. The largest families in the invasive flora are Asteraceae and Brassicaceae. Studying and recognizing invasive species can help humanity not only prevent their spread in nature, but also.

**И**нвазия (от лат. инвазио – нашествие, нападение) – вторжение в какую-то местность нехарактерного для нее вида живого [Реймерс, 1991]. Инвазионные – это переселенные виды, чье распространение угрожает местному биологическому разнообразию. Они требуют широкого внимания и изучения, так как изменяют местное видовое разнообразие и природные



сообщества [Самые..., 2018]. Цель работы – выявление инвазионных видов Сыдинской и Прибайкальской степей (Средняя Сибирь). Основываясь на конспекте флоры степей [Антипова, Енуленко, 2019], составленном по гербарным материалам, собранным методом конкретных флор [Антипова, 2023], составлен список инвазионной флоры степей [Черная..., 2016].

AMARANTHACEAE – АМАРАНТОВЫЕ (*CHENOPODIACEAE* Vent. – МАРЕВЫЕ): *Axyris amaranthoides* L. – Аксирис щирицевый;

APIACEAE Lindl. (UMBELLIFERAE Juss.) – СЕЛЬДЕРЕЙНЫЕ (ЗОНТИЧНЫЕ): *Pastinaca sativa* L. – Пастернак посевной;

ASTERACEAE Juss. – АСТРОВЫЕ: *Senecio vulgaris* L. – Крестовник обыкновенный; *Centaurea jacea* L. – Василек луговой; *Erigeron canadensis* L. (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist) – Мелколепестничек канадский; *Lactuca serriola* L. – Латук компасный; *Matricaria discoidea* DC. (*Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt.) – Ромашка пахучая; *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. – Трехреберник непахучий;

BORAGINACEAE Juss. – БУРАЧНИКОВЫЕ: *Echium vulgare* L. – Синяк обыкновенный;

BRASSICACEAE Burnet. (CRUCIFERAE Juss.) – КАПУСТНЫЕ (КРЕСТОЦВЕТНЫЕ): *Velarum officinale* (L.) Reichenb. – Желтец лекарственный; *Armoracia rusticana* Gaertn., B. Mey. & Scherb. – Хрен деревенский; *Lepidium densiflorum* Schrad. – Клоповник густоцветковый;

CUCURBITACEAE Juss. – ТЫКВЕННЫЕ: *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A. Gray – Эхиноцистис лопастной;

CUSCUTACEAE Dumort. – ПОВИЛИКОВЫЕ: *Cuscuta europaea* L. – Повилика европейская;

FABACEAE Lindl. – БОБОВЫЕ: *Medicago sativa* L. – Люцерна посевная; *Melilotus officinalis* (L.) Pall. – Донник лекарственный;

HYDROCHARITACEAE Juss. – ВОДОКРАСОВЫЕ: *Elodea canadensis* Michx. – Элодея канадская;

ONAGRACEAE Juss. – ОСЛИННИКОВЫЕ: *Epilobium adenocaulon* Hausskn. – Кипрей железистостебельный;

PLANTAGINACEAE L. de Jussieu – ПОДОРОЖНИКОВЫЕ: *Plantago lanceolata* L. – Подорожник ланцетный;

POACEAE (R. BR.) Barnhart (GRAMINEAE Juss.) – МЯТЛИКОВЫЕ (ЗЛАКОВЫЕ): *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. – Ежовник обыкновенный; *Hordeum jubatum* L. – Ячмень гривастый;

ROSACEAE Juss. – РОЗОЦВЕТНЫЕ (РОЗОВЫЕ): *Malus baccata* (L.) Borkh. – Яблоня ягодная;

RUBIACEAE Juss. – МАРЕНОВЫЕ: *Galium aparine* L. – Подмаренник цепкий;

SAPINDACEAE – САПИНДОВЫЕ (*ACERACEAE* Juss. – КЛЕНОВЫЕ): *Acer negundo* L. (*Negundo aceroides* Moench) – Клен ясенелистный, американский (Неклен виргинский);

ULMACEAE Mirb. – ИЛЬМОВЫЕ: *Ulmus pumila* L. – Ильм приземистый.

Таким образом, список инвазионных видов Сыдинской и Прибайтаской степей составляют 25 видов, относящихся к 25 родам и 16 семействам. Наиболее крупными семействами среди них являются Asteraceae и Brassicaceae, далее Poaceae и Fabaceae, остальные семейства одновидовые. Инвазионные виды обнаружены как в природных, так и в рудеральных и сегетальных сообществах: в мелкодерновинных и луговых степях, на остепненных и суходольных лугах, сосновых борах, по щебнистым склонам, берегам рек, обочинам дорог, в посевах, на залежах.

Знание особенностей этих видов, узнавание их в природе может помочь контролировать их количество и распространение. Поддерживая контроль за ними, можно предотвратить исчезновение разнообразия местной флоры, образование монодоминантных сообществ и дальнейшее их распространение.

### **Библиографический список**

1. Антипова Е.М. Методы изучения природных и урбанизированных флор в лесостепной зоне Средней Сибири // Современ. наука: актуал. проблемы теории и практики. 2023. № 8, ч. 2. С. 6–12.
2. Антипова Е.М., Енуленко О.В. Сосудистые растения Сыдинской и Прибайтаской степей (Красноярский край). Конспект флоры / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. 400 с.
3. Реймерс Н.Ф. Популярный биологический словарь. М.: Наука, 1991. С. 197.
4. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / ред. Дгебуадзе Ю.Ю., Петросян В.Г., Хляп Л.А. М.: Тов-во научные издания КМК, 2018. 688 с.
5. Черная книга флоры Сибири / науч. ред. Ю.К. Виноградова, отв. ред. А.Н. Куприянов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние; ФИЦ угля и углехимии [и др.]. Новосибирск: Гео, 2016. 440 с.

# СОСТАВ ФЛОРЫ г. КОДИНСКА (КЕЖЕМСКИЙ РАЙОН, КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

## SPECIES COMPOSITION OF THE FLORA OF KODINSK (KEZHEMSKY DISTRICT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY)

А.Е. Комиссарова, Е.М. Антипова

A.E. Komissarova, E.M. Antipova

Научный руководитель Е.М. Антипова  
Scientific supervisor E.M. Antipova

*Флора, южная тайга, урбозкосистема, модельные выделы, доминирующие виды, биотоп.*  
Целью работы явилось изучение видового состава основных биотопов модельных выделов флоры г. Кодинска: территория основной застройки, лесопарковые зоны, пустыри, городской пляж (берег Богучанского водохранилища). Исследование проводилось на основе анализа ботанической и краеведческой литературы, а также личных наблюдений. Типичные представители флоры г. Кодинска описаны в рамках условных биотопов, расположенных в черте города.

*Flora, southern taiga, urban ecosystem, model secretions, dominant species, biotope.*  
The purpose of the work was to study the species composition of the main biotopes of the model flora of Kodinsk: the territory of the main building, forest park areas, wastelands, and the city beach (the shore of the Boguchansk reservoir). The study was based on an analysis of botanical and local history literature, as well as personal observations. Typical representatives of the Kodinsk flora are described within the framework of conditional biotopes located within the city.

Город Кодинск – административный центр Кежемского района Красноярского края, располагается в подзоне южной тайги в резко континентальном климате. Район обеспечен гидрологическими ресурсами в виде поверхностных и грунтовых вод. Растительные ресурсы города отличаются богатством и разнообразием видов [Диденко, 2017]. На большей территории города развивается растительный покров естественного происхождения в рамках урбозкосистемы. Исключение представляют растения в парках и скверах, высаженные человеком.

«Флора» – это исторически сложившаяся совокупность всех видов растений, населяющих определенную территорию [Попов, 2016]. Изучение флоры города имеет большое практическое значение, так как позволяет определить видовой состав растительных сообществ, виды-доминанты, редкие и исчезающие виды, обнаружить полезные лекарственные растения, растения, пригодные для употребления в пищу и т. д. Городская флора выполняет важные функции: рекреационную, декоративную, санитарно-гигиеническую и др. Знания о состоянии флоры города можно использовать для повышения качества жизни его населения. Цель работы – изучение видового состава основных биотопов модельных выделов флоры (МВ) г. Кодинска.

Территорию города можно условно разделить на несколько основных биохоров, включающих входящие в них биотопы [Реймерс, 1991]: территория основной застройки, лесопарковые зоны, пустыри, городской пляж (берег Богучанского водохранилища). Каждый из этих биохоров обладает определенными экологическими характеристиками (кислотность почвы, увлажненность территории и т. д.) и характеризуется особым составом растительных сообществ [Ревушкин, 2018; Антипова, Антипова, 2016], представляя собой модельные выделы (МВ) урбанизированного ландшафта [Ильминских, 2014; Антипова, 2023].

На территории основной застройки наиболее часто встречаются: деревья – *Populus nigra* L. (тополь черный), *Bétula péndula* Roth. (береза бородавчатая), *Pópulus trémula* L. (осина обыкновенная), *Sorbus sibirica* Hedl. (рябина сибирская); кустарники – *Crataégus sanguínea* Pall. (боярышник кроваво-красный), *Caragána arboréscens* Lam. (карагана древовидная), *Cotoneaster lucidus* Schltdl. (кизильник блестящий); травы – *Galium boreale* L. (подмаренник северный), *Cirsium helenioides* Hill (бодяк девясиловидный), *Linaria vulgaris* Mill. (льнянка обыкновенная), *Capsella bursa-pastoris* Medik. (пастушья сумка обыкновенная) [Флора..., 1987–2003].

Лесопарковые зоны включают в себя типичные растения тайги: хвойные древесные породы – *Píceá obováta* Ledeb. (ель сибирская), *Pínus sibíríca* Du Tour. (сосна сибирская кедровая), *Ábies sibíríca* Ledeb. (пихта сибирская); лиственные листопадные деревья и кустарники – *Padus avium* L. (черемуха обыкновенная), *Sorbus sibirica* Hedl. (рябина сибирская); *Juniperus sibirica* Burgsd. (можжевельник сибирский), *Crataégus sanguínea* Pall. (боярышник кроваво-красный), *Rosa majalis* Herrm. (шиповник майский), полукустарники – *Rúbus idáeus* L. (малина обыкновенная), *Artemísia absínthium* L. (полынь горькая). В травяном покрове встречаются *Stellária média* Vill. (звездчатка средняя), *Capsella bursa-pastoris* Medik. (пастушья сумка обыкновенная), *Sanguisorba officinalis* L. (кровохлебка лекарственная) [Попов, 2016; Флора..., 1987–2003].

На пустырях произрастают преимущественно травянистые сорные и полусорные растения: *Medicago falcata* L. (люцерна серповидная, или люцерна желтая), *Linaria vulgaris* Mill. (льнянка обыкновенная), *Sanguisorba officinalis* L. (кровохлебка лекарственная), *Cirsium helenioides* Hill (бодяк девясиловидный), *Tanacétum vulgáre* L. (пижма обыкновенная), *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (кипрей узколистный).

Территория городского пляжа занята преимущественно кустарниками и травами, из которых наиболее часто встречаются *Sálix rosmarinifólia* L. (ыва розмаринолистная, сибирская), *Stellária média* L. (звездчатка средняя) и др. По берегам водохранилища в черте города произрастает *Pínus sylvéstris* L. (сосна обыкновенная).

Анализ типичных представителей флоры основных модельных выделов г. Кодинска сформировал представление о видовом составе флоры основных биотопов города. Многие перечисленные виды являются типичными для своих биотопов, однако есть исключения: произрастание сосен на городском пляже обусловлено техногенным происхождением водоема вследствие запуска Богучанской ГЭС.

## Библиографический список

1. Антипова Е.М. Методы изучения природных и урбанизированных флор в лесостепной зоне Средней Сибири // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2023. № 8, ч. 2. С. 6–12.
2. Антипова С.В., Антипова Е.М. Урбанофлора города Красноярска (сосудистые растения): монография. Красноярск, 2016. 373 с.
3. Диденко Н.А. Большая энциклопедия Кежемского района. Красноярск: Буква Статейнова, 2017. 499 с.
4. Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды. Екатеринбург: Изд-во УРО РАН, 2014. С. 36–87.
5. Попов М. Г. Флора Средней Сибири. Т. 1. М.: ДиректМедиа, 2016. 512 с.
6. Ревушкин А.С. Типология и классификация флор в сравнительно-флористических исследованиях // Экология и география растений и растительных сообществ. Екатеринбург, 2018. С. 786-788.
7. Реймерс Н.Ф. Популярный биологический словарь. М.: Наука, 1991. С. 73–74.
8. Флора Сибири / под ред. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой, И.М. Красноборова, А.В. Положий, К.С. Байкова. Новосибирск: Наука, 1987–2003. Т. 1–14.

# **ФЛОРА МОДЕЛЬНОГО ВЫДЕЛА «КРАСНОЯРСКАЯ ГЭС» г. ДИВНОГОРСКА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)**

## **FLORA OF THE KRASNOYARSK HYDROELECTRIC POWER PLANT IN DIVNOGORSK (KRASNOYARSK TERRITORY)**

**Р.Л. Кондратьева, Е.М. Антипова**

**R.L. Kondrateva, E.M. Antipova**

*Научный руководитель Е.М. Антипова*  
*Scientific supervisor E.M. Antipova*

*Флора, древостой, семейство, подлесок, разнотравье, покров.*

Исследование флоры позволяет оценить степень антропогенной трансформации растительных сообществ, выявить адаптационные механизмы растений к измененным условиям среды и определить индикаторные виды, характеризующие экологическое состояние территории. Цель работы заключается в изучении флористического разнообразия и особенностей растительного покрова модельного выдела «Красноярская ГЭС» г. Дивногорска.

*Flora, tree stand, family, undergrowth, various grasses, cover.*

The study of flora makes it possible to assess the degree of anthropogenic transformation of plant communities, identify plant adaptation mechanisms to changed environmental conditions and identify indicator species that characterize the ecological state of the territory. The purpose of the work is to study the floral diversity and vegetation features of the model allotment of the Krasnoyarsk hydroelectric power station in Divnogorsk.

**Ф**лористический комплекс города Дивногорска сформировался под влиянием специфических природно-климатических условий предгорной зоны Восточного Саяна и многолетней антропогенной деятельности. Цель работы заключается в изучении флористического разнообразия и особенностей растительного покрова модельного выдела «Красноярская ГЭС» г. Дивногорска.

На территории г. Дивногорска выявлено 305 видов сосудистых растений, относящихся к 203 родам и 67 семействам. Соотношение видов флоры в группах наивысшего ранга показывает доминирование представителей отдела Magnoliophyta (291 вид – 95,4 %) со значительным преобладанием представителей класса Magnoliopsida (267 видов – 87,5 %) над Liliopsida (24 вида – 7,9 %), значительно пониженное участие сосудистых споровых (9 видов – 3 %) и голосеменных (5 видов – 1,6 %) растений. Основу флоры г. Дивногорска (291 вид – 95,4 %) составляют цветковые растения, что отражает характерные особенности голарктических флор. Ведущими семействами являются Asteraceae (39 видов – 12,8 %), Rosaceae (26 видов – 8,5 %), Fabaceae (23 вида – 7,5 %) [Антипова, Антипова, Яковенко, 2021].



В летний период 2024 г. нами был изучен фитоценотический состав модельного выдела «Красноярская ГЭС» на территории г. Дивногорска: сделаны геоботанические описания, собран и определен гербарный материал. Также изучены литературные источники по урбанизированным территориям [Григорьева, 2023; Дмитриев, 2022; Семенова, 2023; Харитонов, 2022].

Древесная растительность модельного выдела характеризуется доминированием сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), формирующей основу лесных сообществ прилегающих территорий. В древостое смешанных лесов участвуют береза повислая (*Betula pendula* Roth.), тополь дрожащий (*Populus tremula* L.). Подлесок в сосновых насаждениях представлен различными видами кустарников, среди которых особую роль играет смородина щетинистая (*Ribes spicatum* E. Robson), спирея средняя (*Spiraea media* F.W. Schmidt.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Borkh.), рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.), черемуха обыкновенная (*Padus avium* L.). Травянистый ярус характеризуется значительным видовым разнообразием и сложной пространственной структурой. На опушках соснового леса формируются специфические растительные группировки с участием лапчатки земляниковидной (*Potentilla fragarioides* L.), манжетки округленной (*Alchemilla orbicans* Juz.), фиалки дубравной (*Viola nemoralis* Kuetz.), крапивы узколистной (*Urtica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz.), чины Фролова (*Lathyrus frolovii* Rupr.), чины приземистой (*Lathyrus humilis* (Ser.) Fisch. ex Spreng.), осоки большехвостой (*Carex macroura* Meinsh.). Луговые сообщества модельного выдела представлены несколькими типами в зависимости от условий увлажнения и особенностей рельефа. Низинные луга характеризуются доминированием злаков и разнотравья: мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), мятлик узколистый (*Poa angustifolia* L.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), подорожник средний (*Plantago media* L.), лапчатка седоватая (*Potentilla canescens* Bess.), горошек мышиный (*Viciacracca* L.), земляника зеленая (*Fragaria viridis* Duch.), звездчатка злачная (*Stellaria graminea* L.), лапчатка золотистая (*Potentilla chrysantha* Trevir.). В составе разнотравья преобладают представители семейств Asteraceae, Fabaceae, Rosaceae. Низинные луга, формирующиеся в условиях повышенного увлажнения, отличаются доминированием мезофильных и гигромезофильных видов. Прибрежно-водная растительность модельного выдела демонстрирует ярко выраженную зональность, обусловленную градиентом увлажнения. В зоне периодического затопления формируются сообщества с доминированием вайды ребристой (*Isatis costata* С.А.Мей.), люцерны хмелевидной (*Medicago lupulina* L.), болотника обоеполого (*Callitriche hermaphroditica* L.), желтушника левкойного (*Erysimum cheiranthoides* L.).

Флористический состав флоры г. Дивногорска отражает характерные особенности голарктических флор со следами антропогенной трансформации. Фитоценотический состав модельного выдела «Красноярская ГЭС» показывает как зональные особенности растительного покрова, так и степень антропогенной нагрузки территории.

## Библиографический список

1. Антипова Е.М., Антипова С.В., Яковенко А.А. Таксономический анализ флоры города Дивногорска // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы Международной научно-практической конференции «Биоэкологические и географические исследования на территории Средней Сибири» и научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 13–21 апреля 2021 года / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. С. 51–53.
2. Григорьева Н.М. Флора Красноярского края: современное состояние и перспективы изучения: монография. Красноярск: СФУ, 2023. 312 с.
3. Дмитриев А.А. Растительные сообщества техногенных ландшафтов: М.: Наука, 2022. 256 с.
4. Семенова Л.П. Методология исследования растительного покрова техногенных ландшафтов // Экологический вестник. 2023. № 3. С. 78–93.
5. Харитонова О.В. Растительность урбанизированных территорий Красноярского края // Урбанозология. 2022. № 3. С. 167–182.

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF MICROCLONAL PROPAGATION OF POTATO VARIETIES ON VARIOUS NUTRIENT MEDIA

Е.И. Мусс, О.К. Пашенных

E.I. Mousse, O.K. Pashennykh

Научный руководитель О.К. Пашенных  
Scientific supervisor O.K. Pashennykh

*Микрклональное размножение, эффективность, сорта, картофель, питательные среды.*  
Изучалось применение стимуляторов роста сортов картофеля при микрклональном размножении. Для эксперимента были использованы, кроме традиционных стимуляторов роста, клеточные соки (экстракты) эхинацеи пурпурной, пиона уклоняющегося, донника лекарственного, картофеля клубненосного, пихты сибирской. В итоге опытов выявлена группа продуктивных вариантов среды МС (среды МС контроля и от Всероссийского НИИ КХ, МС с добавлением экстрактов «пихты», «донника» и «картофеля»).

*Microclonal reproduction, efficiency, varieties, potatoes, nutrient media.*

The use of potato growth stimulators in microclonal propagation has studied. In addition to traditional growth stimulants, cellular juices (extracts) of *Echinacea purpurea*, *Paeón anómala*, *Melilotus officinalis*, *Solánium tuberosum*, *Abies sibirica* were used for the experiment. As a result of the experiments, a group of productive variants of the MS medium was identified (MS control media from the All-Russian Research Institute of Agricultural Sciences, MS with the addition of extracts of “fir”, “sweet clover” and “potato”).

Основными факторами, обуславливающими параметры роста и развития растений, являются сортовые особенности и состав питательных сред. В работе сравнивалась эффективность микрклонального размножения сортов картофеля на различных средах.

**Объект и методы.** Исследования проведены в чистой зоне научно-лабораторного комплекса ООО «СХП “Дары Малиновки”» на микрорастениях сортов картофеля «39», «13» и «28» по 30 образцов на 1 среду. Сорта «39» и «13» – среднеранние, сорт «28» – раннеспелый. К питательной фитосреде Мурасиге-Скуга (МС) добавляли среды ВНИИКХ, УкрНИИКХ, полученные в лаборатории ИКТ ФИЦ КНЦ СО РАН экстракты («клеточные соки») надземных частей эхинацеи пурпурной (*Echinácea purpúrea*), донника лекарственного (*Melilotus officinalis*), пиона уклоняющегося (*Paeónia anómala*), пихты сибирской (*Ábies sibirica*), картофеля клубненосного (*Solánium tuberosum*) [Патент № 2029559]. Кроме того, испытывали МС, содержащую кинетин и ауксин в равном соотношении (среда 1),

с преобладанием ауксина (среда 2) или кинетина (среда 3). Ежеженедельно измерялись биометрические показатели растений – высокая биомасса, сформированные черенки, листочки, развитые корни. Значимость различий оценивали по критерию Манна и Уитни.

**Результаты.** Среднее значение длины побега на 14 сут. было выше по сравнению с начальными показателями ( $p < 0,05$ ) в средах Всероссийского НИИКХ, в МС-среде без добавок (контроль) и с добавлением экстрактов «пихты», «донника» и «картофеля». Наибольшие показатели длины побега и количества пазушных почек продемонстрированы для сорта «13» на среде с экстрактом «пихты», наибольшие показатели длины корня у сорта «28» – в МС-среде без добавок.



Рис. 1. Длина побега сортов картофеля в исследуемых средах на 14 сут. после начальных измерений. Рамкой отмечены среды, в которых различия длины побега картофеля с начальными показателями были статистически значимы при  $p < 0,05$

Отдельно сравнивали длину побега и количество почек и корней у растений, выращенных на МС с регуляторами роста. Длина побега была больше у растений, выращенных на среде 1 по сравнению со средой 2 ( $p < 0,05$ ). Количество почек у картофеля в среде 2 было выше, чем в среде 3 ( $p < 0,05$ ). Наибольшее количество корней наблюдалось в среде 3 по сравнению со средами 1 и 2 ( $p < 0,05$ ).

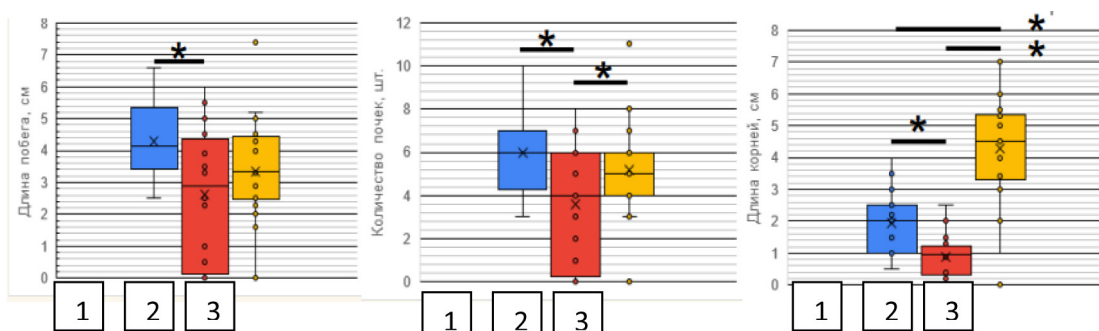


Рис. 2. Влияние соотношения кинетина и ауксина на скорость роста побега, корней и количества почек у картофеля.  
Цифры под столбиками на диаграмме указывают номер среды

**Заключение.** Сбалансированные питательные среды [Патент № 2029559], не содержащие высоких концентраций регуляторов роста, могут оказаться более эффективными для микроклонального размножения. Окончательное заключение по данному проекту требует дополнительных исследований.

## **Библиографический список**

1. Байер Я., Черных В., Ферик М. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / пер. с чеш. З.К. Благовещенской. М.: Колос, 1984. 367 с.
2. Вакуленко В.В. Регуляторы роста // Защита растений. 2004. С. 24–26.
3. Способ получения биологически активных веществ из растительного и животного сырья и установка для его осуществления: пат. 2029559 Рос. Федерация / Костылев В.П.; заявл. опубл. 27.02.95; Бюл. № 9. 3 с.
4. Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.

# ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МЕТОДА СЕТОЧНОГО КАРТИРОВАНИЯ ФЛОРЫ НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКОГО ОКРУГА

## APPLICATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS FOR THE METHOD OF GRID MAPPING OF FLORA ON THE EXAMPLE OF THE NORTH-YENISEI DISTRICT

А.А. Рубинис, Е.М. Антипова

A.A. Rubinis, E.M. Antipova

Научный руководитель Е.М. Антипова

Scientific supervisor E.M. Antipova

*Геоинформационная система, сеточное картирование, конкретная флора, MapInfo.*

Географические информационные системы (ГИС) играют важную роль в методах изучения конкретных флор. Метод ГИС предполагает детальное и равноценное исследование флоры конкретной местности. Для достижения этой цели исследуемая область делится на отдельные фрагменты – ячейки. Ключевая задача состоит в том, чтобы максимально охватить видовой состав растений в каждой из этих ячеек. С использованием приложения MapInfo территория п. Тея Северо-Енисейского округа была разделена на ячейки 100 м<sup>2</sup>, отражающие местообитания видов. Результатом явилось определение состава семейств в ячейке, что позволит определить тип и подтип флоры.

*Geographic information system, grid mapping, specific flora, MapInfo.*

Geographic information systems (GIS) play an important role in methods of studying specific flora. The method of GIS involves a detailed and equivalent study of the flora of a particular area. To achieve this goal, the study area is divided into separate fragments – cells. The key task is to maximize coverage of the plant species in each of these cells. Using the MapInfo application, the territory of P. The fauna of the North Yenisei District was divided into cells reflecting the habitats of the species. The result was the determination of the composition of families in the cell, which will determine the type and subtype of flora.

**Х**отя геоинформационные технологии существуют уже более полувека, их внедрение в ботанику происходит постепенно и сдержанно. Одним из перспективных направлений является использование ГИС-программ, возможности которых будут рассмотрены на примере MapInfo.

Метод конкретных флор (КФ), также известный как метод полных флор, представляет собой подход в ботанике и экологии, который используется для описания растительного покрова определенной территории. Этот метод основан на детальном изучении всех видов растений, присутствующих на данной площади, включая их количественное соотношение и пространственное распределение [Толмачев, 1974].

В последние десятилетия ГИС-технологии стали важным инструментом для поддержки метода КФ, предоставляя возможность более точного анализа и визуализации данных о растительном покрове.



Ключевые направления применений ГИС-технологий в геоботанике:

1. Картирование ареалов видов. ГИС позволяет создавать карты распределения конкретных видов растений, что помогает исследователям визуализировать, где именно находятся эти виды, и анализировать их ареалы.

2. Анализ биоразнообразия. С помощью ГИС можно оценивать биоразнообразие в различных экосистемах, сопоставляя данные о флоре с данными о фауне и другими экологическими факторами.

3. Мониторинг изменений среды обитания. ГИС-технологии позволяют отслеживать изменения в среде обитания растений, такие как изменение климата, воздействие или урбанизация сельского хозяйства, что может влиять на состав конкретных флор.

4. Прогнозирование распределения видов. Используя модели распределения видов (например, MaxEnt), можно предсказывать, как изменится ареал видов конкретных флор в ответ на изменения климатических условий или других факторов.

5. Управление природными ресурсами. ГИС может использоваться для планирования и управления природными ресурсами, включая лесное хозяйство и охрану окружающей среды, с учетом местонахождений редких или эндемичных видов растений.

6. Образование и просвещение. ГИС может быть использован для создания интерактивных карт и приложений, которые помогают в обучении и просвещении общественности о значении сохранения флоры [Бардаш, 1999].

В классическом труде А.И. Толмачева [1974], который определил развитие отечественной географии растений на многие годы, указано, что сеточное картирование является одним из способов изображения ареалов видов. Следует признать, что сеточное картирование – относительно молодая область биогеографии. Только в последние десятилетия накопленный объем фактического материала позволил перейти от классического анализа карт распространения отдельных видов и их групп к пространственно-статистическому анализу больших массивов хорологических данных.

Для более информативного отражения метода сеточного картирования приведен анализ 10 ведущих семейств п. Тея Северо-Енисейского округа (табл.).

#### **Крупнейшие семейства сосудистых растений п. Тея Северо-Енисейского округа**

| №   | Семейство                       | Число видов | % от общего числа видов | Число родов | % от общего числа родов |
|-----|---------------------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| 1   | 2                               | 3           | 4                       | 5           | 6                       |
| 1   | Asteraceae – Астровые           | 27          | 23,7                    | 22          | 27,8                    |
| 2   | Rosaceae – Розовые              | 17          | 14,9                    | 12          | 15,2                    |
| 3   | Poaceae – Злаковые              | 12          | 10,5                    | 10          | 12,7                    |
| 4–5 | Ranunculaceae – Лютиковые       | 10          | 8,8                     | 7           | 8,9                     |
| 4–5 | Fabaceae – Бобовые              | 10          | 8,8                     | 6           | 7,6                     |
| 6–7 | Caryophyllaceae – Гвоздичные    | 9           | 7,9                     | 4           | 5,0                     |
| 6–7 | Scrophulariaceae – Норичниковые | 9           | 7,9                     | 5           | 6,3                     |

| 1     | 2                        | 3   | 4    | 5  | 6    |
|-------|--------------------------|-----|------|----|------|
| 8     | Polygonaceae – Гречишные | 8   | 7,0  | 3  | 3,8  |
| 9     | Lamiaceae – Яснотковые   | 7   | 6,1  | 6  | 7,6  |
| 10    | Apiaceae – Сельдерейные  | 5   | 4,4  | 4  | 5,0  |
| 10    | Rubiaceae – Мареновые    | 5   | 4,4  | 1  | 1,3  |
| 10    | Ericaceae – Вересковые   | 5   | 4,4  | 3  | 3,8  |
| Всего |                          | 114 | 57,6 | 79 | 62,7 |

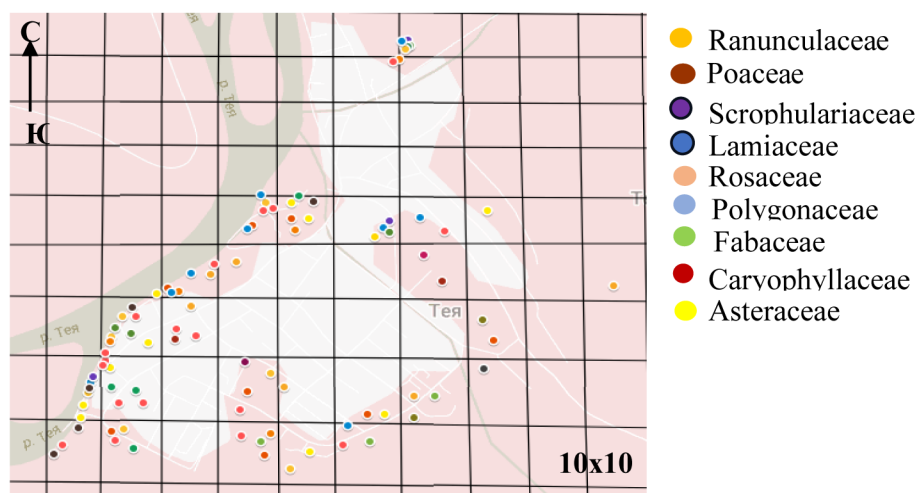


Рис. Сеточное картирование п. Тея Северо-Енисейского округа

Опираясь на данные таблицы, авторы разработали картографическую сетку распространения семейств территории п. Тея (рис.).

Это помогло определить масштаб картирования объектов и позволило обозначить тип флоры данной территории – *Rosaceae*-тип (As-Ro-Po). Типично среднеевропейская группа с типом флоры – условно-европейская. Семейства *Asteraceae* и *Poaceae* практически всегда входят в первую триаду семейств региональных флор Палеарктики [Хохряков, 2000]. В семейственно-видовом спектре флоры *Rosaceae*-типа, помимо вышеназванных, в первую триаду входит семейство *Rosaceae*. Причем порядок семейств в триаде может быть разным. Географически «зона розоцветных» приурочена к Центральной Европе, подчеркивая черты гумидности климата территории Северо-Енисейского округа. Из региональных флор аналогичный спектр имеет Ачинская лесостепь [Антипова, 2006, 2016] и флора г. Сосновоборска [Антипова, Кулешова, 2024]. В экстремальных для растений условиях северных районов или городских данный тип свидетельствует о некоторой трансформированности флоры, не типичной в целом для зональных флор Средней Сибири арктобореального *Syringaceae*-типа [Антипова, 2008]. Смешанный характер флоры представлен *Ranunculaceae*+*Fabaceae*-подтипом (*Ra*+*Fa*), который отражает европейский лугово-альпийский характер из-за сложных условий севера. Вхождение *Fabaceae* на четвертое место ведущих семейств характеризует тенденции, связанные с ксерофитизацией ландшафта, главным преобразующим фактором которой выступает мощная антропогенная нагрузка, приводящая к синантропизации флоры.

К реальному времени из-за недостатка гербаризированных объектов нельзя создать общую сетку для всего округа, а для конкретного поселка вполне реалистичный формат. В последующем при полноценном изучении территории составление сеточного картирования флоры позволит определять соотношения количества видов и родов на территории всего Северо-Енисейского округа, что выявит общие тенденции развития и распространения видов северных районов Красноярского края.

### **Библиографический список**

1. Антипова Е.М. Таксономический анализ флоры Ачинской лесостепи (Средняя Сибирь) // Ботанические исследования в Сибири. Вып. 14. Красноярск: Красноярское отделение Российского ботанического общества РАН, 2006. С. 8–21.
2. Антипова Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Томск, 2008. 35 с.
3. Антипова Е.М. Растительность северных лесостепей Средней Сибири. Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. С. 16–32.
4. Антипова Е.М., Кулешова Ю.В. Конспект флоры города Сосновоборска (Красноярский край) / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2024. 248 с.
5. Бардаш А.В. Применение геоинформационных технологий при реконструкции коренной структуры горнотаяжных геосистем // InterCarto 5 ГИС для устойчивого развития территорий: доклады междунар. конф. Ч. 3. ГИС и картография в экологии и охране природы. Якутск, 1999. С. 90–93. URL: <https://yadi.sk/i/rvvdANb73GUqjo> (дата обращения: 12.03.2025).
6. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. 244 с.
7. Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Ботанический журнал. 2000. № 5. С. 1–11.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛОРЫ ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА МЕТОДАМИ МОДЕЛЬНЫХ ВЫДЕЛОВ И КОНКРЕТНЫХ ФЛОР

## STUDY OF THE FLORA OF THE YENISEI DISTRICT USING THE METHOD OF MODEL SELECTIONS AND SPECIFIC FLORAS

А.Э. Тельных, Е.М. Антипова

A.E. Telnykh, E.M. Antipova

Научный руководитель Е.М. Антипова  
Scientific supervisor E.M. Antipova

*Городская флора, природная флора, конкретная флора, модельный выдел.*

Методы конкретных флор и модельных выделов являются эффективными инструментами для изучения видового и фитоценотического состава растительности на территории Енисейского района. Метод конкретных флор позволяет провести полную инвентаризацию флоры и растительности, детально проанализировать распределение видов по экотопам, что углубляет понимание флористического и фитоценотического разнообразия региона. В то же время метод модельных выделов, разработанный Н.Г. Ильминских, сочетает геоботанические и экотопологические подходы, позволяя оценить видовой состав растений в урбанизированных ландшафтах. Цель работы – составление экотопологической классификации г. Енисейска.

*Urbanflora, naturalflora, specificflora, modelplot.*

The article discusses the methods of specific floras and model plots as effective tools for studying the species and phytocenotic composition of vegetation in the Yenisei district. The method of specific floras allows for a complete inventory of flora and a detailed analysis of the distribution of species by ecotopes, which deepens the understanding of the floristic diversity of the region. At the same time, the method of model plots developed by N.G. Ilminskikh combines geobotanical and ecotopological approaches, allowing one to assess the species composition of plants in urbanized landscapes. The aim of the work was to develop an ecotopological classification of the city of Yeniseysk.

**М**етоды конкретных флор (КФ) и модельных выделов (МВ) позволяют выявить наиболее полно не только видовой, но и фитоценотический состав исследуемого участка, поэтому они применяются как во флористических исследованиях, так и в геоботанических [Антипова, 2023]. Суть метода КФ заключается в тщательном изучении относительно небольшого участка, который по природным условиям более или менее однороден. Для обеспечения сравнимости флор следует руководствоваться основополагающими принципами: приблизительное равенство площадей сравниваемых территорий, их ограниченный размер и высокая степень флористической изученности [Толмачев, 1986]. Описание конкретных флор представляет собой, прежде всего предпосылку для флористических исследований, призванных в конечном итоге выявить взаимоотношение и динамику развития тех комплексов видов, которыми являются флоры земного шара.



С увеличением площади населенного пункта увеличивается уровень антропогенной нагрузки на природу, что приводит к формированию новых растительных комплексов. На данный момент одним из самых продуктивных является метод модельных выделов урбанизированного ландшафта (МВ), разработанный Н.Г. Ильминских [1993], в сочетании с детальным маршрутно-рекогносцировочным обследованием. Метод модельных выделов имеет множество достоинств: высокая информативность, удобство в повторном обследовании, представительность. Однако недостатком данного метода Н.Г. Ильминских признает невозможность хронологического сопоставления. Модельные выделы помогают определить видовой состав растений в урбанизированной среде обитания, что позволяет оценить экотопологическое разнообразие парциальных флор города и полный видовой состав каждого типа экотопа [Андреев, 2022]. Целью работы явилось составление экотопологической классификации г. Енисейска.

В результате исследовательской работы была собрана флора Енисейского района (г. Енисейск, с. Озерное Енисейского района) и проведен анализ метода модельных выделов. Места работы автора представлены на рисунке. В результате определения и идентификации собранных материалов получены сведения о 32 видах сосудистых растений, относящихся к 29 родам и 12 семействам.

Виды флоры были собраны по экотопам и классифицированы в группы, классы и отделы (табл.). Методы конкретных флор (КФ) и модельных выделов (МВ) доказали свою эффективность в изучении видового и фитоценотического состава растительных комплексов, в том числе в условиях антропогенно трансформированных территорий.

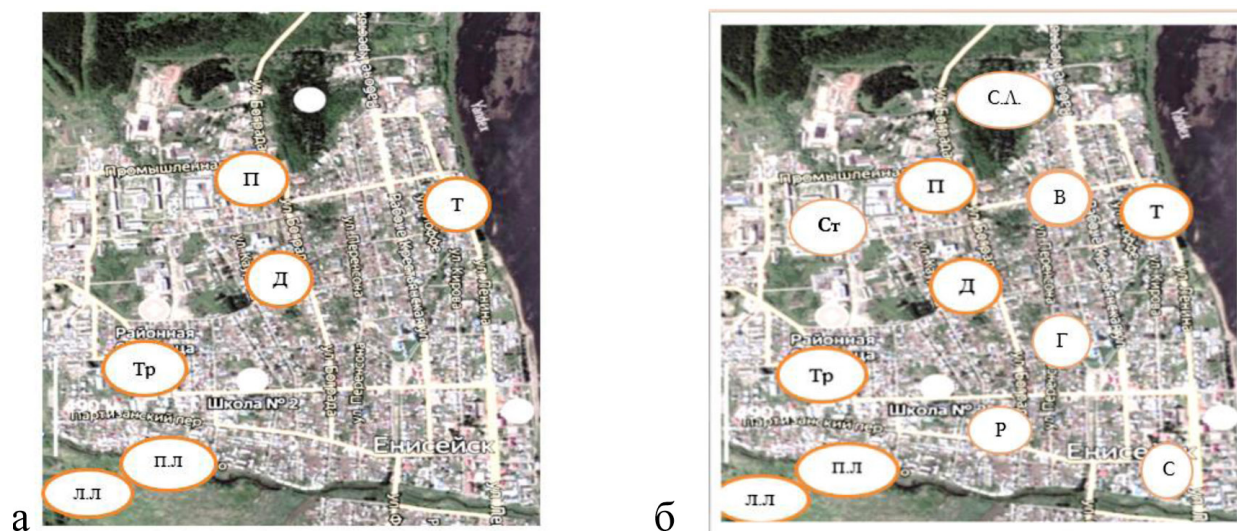


*Рис. Места сбора гербарных образцов по методу МВ (г. Енисейск) и по методу КФ (с. Озерное Енисейского района):*

а – с. Озерное

б – г. Енисейск

Примечание: Л.Л. – лесные луга, П.Л. – пойменные леса, Тр. – тропы, Д. – двory, П. – парки, Т. – трасса

Примечание: П. – парки, Т – трасса, Д – двory, Тр. – тропы, Ст. – стадионы, Г – гаражи, С. – стихийная свалка, П.Л. – пойменные леса, Л.Л. – лесные луга, В. – водоемы со стоячей водой, С.Л. – смешанные леса, Р. – развалины

Применение этих методов в исследовании флоры Енисейского района (г. Енисейск, с. Озерное) позволило изучить видовой состав сосудистых растений на начальном этапе инвентаризации биоразнообразия данной территории. Экотопологическая классификация г. Енисейска показала 9 типов экотопов, объединенных в 8 групп, 3 класса и 2 отдела.

**Экотопологическая классификация флоры г. Енисейска  
(Енисейский район) методом модельных выделов [по Ильминских, 1993]**

| Отдел        | Класс         | Группа                          | Местообитание            | % от общего числа видов |
|--------------|---------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Урбанофлора  | Возделываемый | Декоративная                    | Парки                    | 8,3 %                   |
|              |               | Приусадебная                    | Дачные участки           | 11,1 %                  |
|              | Рудеральный   | Придорожная                     | Трасса                   | 8,3 %                   |
|              |               | Многоэтажные застройки<br>Тропы | Дворы                    | 8,3 %                   |
|              |               |                                 | Тропы                    | 5,6 %                   |
| Сурбанофлора | Незастроенный | Лесная                          | Смешанные леса           | 16,7 %                  |
|              |               |                                 | Пойменные леса           | 27,8 %                  |
|              |               | Луговая                         | Лесные луга              | 11,1 %                  |
|              |               | Пресноводная                    | Водоемы со стоячей водой | 2,8 %                   |

В дальнейшем исследование флоры Енисейского района может быть расширено за счет комбинирования этих методов: использование КФ для углубленного изучения ключевых участков и МВ – для мониторинга антропогенных изменений в урбанизированных ландшафтах. Это позволит не только изучить видовой состав, но и проследить тенденции трансформации растительных комплексов под влиянием антропогенных факторов, а также выявить закономерности формирования парциальных флор в условиях городской среды.

### Библиографический список

1. Андреев Б.Г. О рациональности использования метода модельных выделов при изучении флоры крупных промышленных центров // Международный научно-образовательный форум «Система педагогического образования – ресурс развития общества». Красноярск: КГПУ, 2022. 19 с.
2. Антипова Е.М. Методы изучения природных и урбанизированных флор в лесостепной зоне Средней Сибири // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2023. № 8, ч. 2. С. 6–12.
3. Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды. Екатеринбург: Изд-во УРО РАН, 1993. С. 36–87.
4. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза // Ленинград: Наука, 1986. 196 с.



---

Секция 3.  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ  
(МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ,  
ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ)

---

# **ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ВНИМАНИЯ В ПРОЦЕССЕ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

## **ELECTROENCEPHALOGRAPHIC ANALYSIS OF ATTENTION IN PROCESS OF MENTAL ACTIVITY**

**И.В. Малышкин**

**I.V. Malyshkin**

*Научный руководитель Е.И. Елсукова  
Scientific supervisor E.I. Elsukova*

*Нейрогарнитура BiTronicsLab, амплитудно-частотные характеристики ЭЭГ, тест Анфимова, процессы внимания, корреляционный анализ.*

Представлен анализ связей амплитудно-частотных характеристик альфа- и бета-ритмов ЭЭГ и параметров внимания у студентов и старшеклассников при выполнении теста Анфимова в спокойных условиях и при звуковых помехах (включение телепередач). ЭЭГ регистрировали с помощью нейрогарнитуры в переднелобной области. Средняя амплитуда альфа-ритма при работе была выше, чем до работы. При этом амплитуда альфа-ритма при спокойных условиях положительно коррелировала с количеством ошибок. В условиях помех коэффициент подвижности положительно, а количество ошибок отрицательно коррелировали с частотой бета-ритма. Предполагается, что концентрация внимания в большей степени зависит от оптимальной амплитуды альфа-ритма, а распределение внимания коррелирует с повышенной частотой бета-ритма.

*BiTronicsLab neural headset, EEG amplitude-frequency characteristics, Anfimov test, attention processes, correlation analysis.*

The paper provides an analysis of the relationship between the amplitude-frequency characteristics of EEG rhythms and attention parameters in students and high school students when performing the Anfimov test in standart conditions and with sound interference (TV broadcasts). The EEG was recorded using Fp measuring electrode. The alpha-rhythm average amplitude was higher during work. This parameter positively correlated with the number of errors. Under interference conditions, coefficient of attention distribution positively correlated, while the number of errors negatively correlated with the beta-rhythm frequency. It is proposed that the attention concentration depends on the optimal amplitude of the alpha rhythm, and the distribution of attention correlates with frequency of the beta-rhythm.

**И**зучение связей электрической активности мозга с успешностью когнитивной деятельности – актуальная задача для нейрофизиологии и развивающихся нейротехнологий мониторинга когнитивных процессов обучающихся во время учебных занятий. Цель работы – анализ амплитудно-частотных характеристик ЭЭГ обучающихся и их сопоставление с параметрами внимания в условиях умственной деятельности.

В эксперименте приняли участие 11 женщин и 4 мужчин в возрасте от 16 до 28 лет. Исследования проведены на базе педагогического кванториума им. Л.В. Киренского при КГПУ им. В.П. Астафьева с 8.30 до 12.00 до учебных занятий. ЭЭГ анализ выполнялся с помощью нейрогарнитуры BiTronicsLab (ООО Битроникс,

Долгопрудный). Измерительный электрод устанавливался в центре передне-лобной области Fp [Jasper, 1958]. ЭЭГ записывалась в положении сидя с открытыми глазами [Ситдилов и др., 2019, с. 53] по 4 мин перед работой, при работе с тестом Анфимова в спокойной обстановке и в условиях включения звукового фона (передачи федеральных телеканалов). Спектральный анализ ЭЭГ выполняли на трех 10-с безартефактных эпохах: в начале работы, по завершении 2-й и 4-й мин работы. Регистрировали средние амплитуду и частоту (СрА и СЧ соответственно) альфа- и бета-ритмов. По результатам теста Анфимова оценивали объем и концентрацию внимания по количеству просмотренных знаков и ошибок соответственно [Станкова, Мышкин, 2016], распределение внимания с помощью коэффициента подвижности нервных процессов (Кп). Значимость различий между показателями до и во время работы оценивали с помощью критериев Манна и Уитни, для корреляционного анализа использовали критерии Пирсона и Спирмена.

Не выявлено статистически значимых различий по показателям ЭЭГ и теста Анфимова между старшеклассниками и студентами, между мужчинами и женщинами, поэтому обследуемые разного пола и возраста объединялись в одну выборку. Средние значения показателей ЭЭГ соответствовали значениям в литературе для лиц молодого возраста [Tatum et al, 2006]. СрА-альфа до работы была ниже, чем при выполнении теста ( $p < 0,05$ ). Различия между работой без звуковых помех и с ними, а также между эпохами в каждой группе данных отсутствовали. В условиях помех в 1-й эпохе регистрировалась повышенная СрА-бета ( $p = 0,0002$ ). По-видимому, увеличение СрА-альфа отражает активацию внимания при работе.

Корреляционный анализ обнаружил положительную связь общего количества ошибок с СрА-альфа ( $r = 0,56$ ,  $p = 0,04$ ) в выборке из средних значений 1-й и 2-й эпох без помех. В условиях помех эта связь исчезала; количество ошибок начинало больше зависеть от бета-ритма, увеличиваясь с уменьшением его СрА ( $r = -0,49$ ,  $p = 0,11$ ) и нарастанием СЧ ( $r = 0,59$ ,  $p = 0,04$  – эпоха 2;  $r = 0,77$ ,  $p = 0,005$  – эпоха 3). Кп отрицательно коррелировал с СЧ-бета при работе без помех ( $r = -0,58$ ,  $p = 0,03$  – эпоха 1;  $r = -0,53$ ,  $p = 0,04$  – эпоха 3), но в условиях помех эта связь менялась на противоположную ( $r = 0,54$ ,  $p = 0,068$  эпоха 2;  $r = 0,67$ ,  $p = 0,017$  эпоха 3). Таким образом, у лиц с более значительным увеличением СрА-альфа во время работы концентрация внимания снижена и нарастает количество ошибок. Оптимальное распределение внимания в условиях помех требует повышенной СЧ-бета, что также сопровождается ухудшением концентрации внимания.

### Библиографический список

1. Станкова Е.П., Мышкин И.Ю. О связи индивидуальных характеристик ЭЭГ с уровнем интеллекта // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. 2016. № 4. С. 83–88.
2. Ситдилов Ф.Г., Зиятдинова Н.И., Зефилов Т.Л. Физиологические основы диагностики функционального состояния организма: учебное пособие. Казань: КФУ, 2019. 105 с.
2. Jasper H. The ten-twenty electrode system of the International Federation // *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1958. Vol. 10. P. 371–375.
3. Tatum W.O., Husain A., Benbadis S.R., Kaplan P.W. Normal human adult EEG and normal variants // *J. Clin. Neurophysiol.* 2006. Vol. 23. P. 194–207.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ГЕЛЯ ДЛЯ ВЕСТЕРН-БЛОТТИНГА РАЗОБЩАЮЩЕГО БЕЛКА UCP1 В ПАХОВОЙ БЕЛОЙ И БУРОЙ ЖИРОВЫХ ТКАНЯХ

## DETERMINATION OF OPTIMAL GEL LOADING FOR WESTERN-BLOTTING OF UNCOUPLING PROTEIN UCP1 IN INGUINAL WHITE AND BROWN ADIPOSE TISSUES

В.А. Кудинова

V.A. Kudinova

Научный руководитель А.В. Якуненков  
Scientific supervisor A.V. Yakunenkov

*Вестерн-блоттинг, белок UCP1, бурая и белая жировая ткань.*

Представлены результаты эксперимента по оптимизации нагрузки геля для вестерн-блоттинга разобщающего белка UCP1 в белой и бурой жировой ткани. Отсутствие предварительного определения оптимальной нагрузки может привести к искажению данных и затруднить количественное сравнение образцов. Работа выполнена с использованием проб межлопаточной бурой и паховой белой жировой ткани самцов мышей линии ICR. Уровни экспрессии белка UCP1 определяли с помощью вестерн-блоттинга. Для эксперимента были взяты нагрузки белка в диапазоне 6,25-65 мкг на трек. Оптимальная нагрузка белка для паховой белой жировой ткани определена в диапазоне от 6,25 до 35 мкг, для бурой жировой ткани – от 6,25 до 25 мкг. Во всем диапазоне нагрузок наблюдалась линейная зависимость между нагрузкой белка и интенсивностью окраски бэндов как для  $\beta$ -тубулина, так и для UCP1 в паховой белой жировой ткани. В бурой жировой ткани сатурация бэндов UCP1 наблюдалась при нагрузке, равной 12,5 мкг, что говорит о необходимости дополнительно определять оптимальное разведение антител.

*Western blotting, protein UCP1, brown and white adipose tissues.*

The paper presents the results of an experiment on optimizing the gel loading for Western blotting of the uncoupling protein UCP1 in inguinal white and brown adipose tissues. The absence of a preliminary determination of the optimal loading may lead to misinterpreted data and complicate the quantitative comparison of samples. The work was performed using samples of interscapular brown and inguinal white adipose tissue from male ICR mice. The levels of UCP1 protein expression were determined using Western blotting. Protein loadings in the range of 6.25-65  $\mu$ g per track were taken for the experiment. The optimal protein loading for inguinal white adipose tissue was determined in the range from 6.25 to 35  $\mu$ g, for brown adipose tissue – from 6.25 to 25  $\mu$ g. A linear relationship was observed between the protein loading and the intensity of band staining for both  $\beta$ -tubulin and UCP1 in inguinal white adipose tissue over the entire range of loadings. In brown adipose tissue saturation of UCP1 bands was observed at a load of 12.5  $\mu$ g. This result indicates the need to further determine the optimal antibody dilution.

**В**естерн-блоттинг – это один из ключевых методов молекулярной биологии, который применяется для количественного анализа специфических белков в смесях или гомогенатах. Ключевую роль в получении надежных результатов вестерн-блоттинга играет оптимизация нагрузки белка на гель.

Использование фиксированного количества белка на дорожках геля без предварительного определения оптимальной нагрузки может привести к искажению данных, включая одинаковую интенсивность бэндов среди различных образцов, что затрудняет точное количественное сравнение и интерпретацию результатов [Taylor et al, 2013].

Цель работы – определение оптимальной нагрузки белка на гель для вестерн-блоттинга белка UCP1 в паховой белой и бурой жировой ткани, позволяющей достичь количественного анализа экспрессии данного белка.

Эксперименты выполнены на самцах аутбредных мышей линии ICR (ГНЦ ВБ «Вектор», Новосибирск). Тканевые гомогенаты межлопаточной бурой жировой ткани (МБЖТ) и подкожной паховой (ПБелЖТ) готовили в буфере 0,01 М трис-HCl с 1 mM ЭДТА и добавлением 1 mM PMSF в качестве ингибитора протеаз, pH=7,2. Общий белок в гомогенатах тканей определяли модифицированным методом Лоури [Yakunenkova et al, 2023]. Электрофорез проводили в буферной системе Лэммли в 12,5 %-ном полиакриламидном геле. Нагрузки общего белка МБЖТ и ПБелЖТ составляли 65, 55, 45, 35, 25, 17, 12,5 и 6,25 мкг на трек. Разобщающий белок UCP1 определяли с помощью вестерн-блоттинга [Yakunenkova et al, 2023]. Использовали препараты первичных антител к UCP1 (PAF557Mu01, 1:1000), к  $\beta$ -тубулину (CAB870Mi01, 1:250) и вторичные антитела anti-rabbit IgG (ab6722, 1:1000). Блоты обрабатывались с помощью ПО ImageJ. Обработка данных проводилась в MS Excel.

По результатам эксперимента было найдено, что оптимальная нагрузка общего белка на трек геля для ПБелЖТ лежит в диапазоне от 6,25 до 35 мкг, в МБЖТ – от 6,25 до 25 мкг. При определении белка  $\beta$ -тубулина с помощью антител в МБЖТ и в ПБелЖТ наблюдалась линейная зависимость между нагрузкой белка и интенсивностью окраски бэндов на блоте во всем диапазоне нагрузки. Интенсивность бэндов белка UCP1 в ПБелЖТ также линейно возрастала с нагрузкой до 65 мкг. Однако в случае определения белка UCP1 в МБЖТ при титре антител к UCP1 1:1000 сатурация бэндов наблюдается уже при 12,5 мкг, что обусловлено высоким содержанием белка в данной ткани. Учитывая диапазон оптимальной нагрузки белка в МБЖТ, мы делаем вывод о том, что для МБЖТ необходимо также определять диапазон разведения антител для предотвращения сатурации на низких нагрузках белка данной ткани.

### **Библиографический список**

1. Taylor S.C., Berkelman T., Yadav G., Hammond M. A defined methodology for reliable quantification of Western blot data // *Molecular biotechnology*. 2013. Vol. 55. P. 217–226.
2. Yakunenkova A.V., Elsukova E.I., Natochy I.O. Age-related expression dynamics of uncoupling protein 1 in adipose tissues of ICR outbred mice during postnatal ontogenesis // *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*. 2023. Vol. 59, №. 4. P. 1020–1026.

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРЕССОВОЙ НАГРУЗКИ НА СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ ЛИЧНОСТИ: ИНТРОВЕРСИЯ И ЭКСТРАВЕРСИЯ

## ASSESSING THE IMPACT OF STRESS LOAD ON STUDENTS WITH DIFFERENT PERSONALITY TYPES: INTROVERSION AND EXTROVERSION

М.И. Епанешников

M.I. Epaneshnikov

Научный руководитель И.А. Кирилова  
*Scientific supervisor I.A. Kirilova*

*Стрессовая нагрузка, студенты, интроверсия, экстраверсия.*

В статье представлен анализ реакции сердечно-сосудистой системы студентов на стрессовую нагрузку в зависимости от их поведенческого типа личности: экстраверсии и интроверсии. В исследовании приняли участие 120 студентов. В качестве стрессовой нагрузки выступало учебное тестирование, о котором студенты не были заранее проинформированы. Реакцию на стресс оценивали по динамике систолического, диастолического, среднего динамического и пульсового давлений, ЧСС, систолического и минутного объема. Среди студентов незначительно превалировала доля интровертов по сравнению с экстравертами (52 и 48 % соответственно). Статистически значимое снижение среднего динамического давления выявлено только в группе интровертов, что указывает на их меньшую устойчивость к стрессовой нагрузке, чем у экстравертов.

*Stress load, students, introversion, extroversion.*

The article presents an analysis of the reaction of the cardiovascular system of students to stress load depending on their behavioral personality type: extroversion and introversion. The study involved 120 students. The stress load was educational testing, which the students were not informed about in advance. The response to stress was assessed by the dynamics of systolic, diastolic, mean dynamic and pulse pressure, heart rate, systolic and minute volume. Among the students, the proportion of introverts slightly prevailed compared to extroverts (52 and 48 %, respectively). The mean dynamic arterial pressure was found to decrease only in the group of introverts after testing, indicating their lower resistance to stress load compared with extroverts.

**С**трессовая нагрузка в первую очередь оказывает влияние на сердечно-сосудистую систему. В период экзаменационной сессии у студентов регистрируются выраженные изменения вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы [Рукавишников, 2016]. В нашем исследовании в качестве стрессовой нагрузки было представлено промежуточное тестирование как форма контроля усвоенного материала, о котором испытуемые не были проинформированы заранее. Цель работы – оценка влияния стрессовой нагрузки на сердечно-сосудистую систему студентов с различным типом личности: интроверсия и экстраверсия.



В исследовании приняли участие 120 студентов Иркутского государственного университета. Испытуемые были проинформированы о цели исследования и дали согласие на участие в нем. Для определения типа личности: экстравертированности / интровертированности использовали опросник Г. Айзенка. До начала тестирования и сразу же после его окончания у студентов измеряли систолическое артериальное давление (САД, мм рт.ст.), диастолическое артериальное давление (ДАД, мм рт.ст.), частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд /мин), пульсовое давление (ПД, мм рт.ст.), систолический объем крови (СОК, мл), минутный объем крови (МОК, л/мин), среднее динамическое давление (СДД, мм рт.ст.) [Осипова, 2007]. Статистический анализ проводили в программе Statistica 6.0 Stat-Soft Inc., США. Различия сравниваемых показателей считали значимыми при  $p \leq 0,05$ .

Анализ экстравертированности / интровертированности обследованных показал, что 52 % студентов являлись интровертами и 48 % – экстравертами. До начала тестирования у студентов-экстравертов средние значения САД составили  $112,97 \pm 10,87$  мм рт.ст., тогда как после умственной нагрузки снизились до  $108,72 \pm 9,90$  мм рт.ст. ( $p=0,030$ ). У студентов-интровертов САД снизилось с  $117,74 \pm 11,63$  мм рт.ст. до  $110,98 \pm 11,05$  мм рт.ст. ( $p=0,001$ ). Характеристики ДАД и ЧСС в обследованных группах в ходе проведенного тестирования не изменялись ( $p>0,05$ ). Средние значения ПД у студентов-экстравертов в ходе тестирования снижались от  $44,22 \pm 9,48$  мм рт.ст. до  $38,71 \pm 7,78$  мм рт.ст. ( $p=0,012$ ). При этом значение ПД у студентов-интровертов снизилось с  $45,34 \pm 10,23$  мм рт.ст. до  $39,74 \pm 8,89$  мм рт.ст. ( $p=0,001$ ). Сравнительный анализ СОК и МОК в сравниваемых группах показал высокую степень достоверности различий ( $p=0,000$ ). У обследованных экстравертов СОК до нагрузки составил  $69,17 \pm 6,51$  мл, а после понизился до  $60,15 \pm 9,79$  мл. У интровертов СОК до тестирования был равен  $69,43 \pm 7,09$  мл, а после тестирования снизился до  $61,78 \pm 8,79$  мл. Средние значения МОК у экстравертов до и после тестирования составили  $5,67 \pm 0,99$  и  $4,66 \pm 0,52$  л/мин ( $p=0,000$ ) соответственно. Показатели МОК у интровертов до и после нагрузки составили  $5,59 \pm 1,08$  и  $4,79 \pm 0,49$  л/мин ( $p=0,000$ ). Значения СДД достоверно значимо снижались только в группе интровертов от  $91,44 \pm 7,77$  мм рт. ст. до  $87,93 \pm 7,79$  мм. рт. ст. ( $p=0,013$ )

**Заключение.** В ходе исследования установлено, что среди студентов незначительно превалировала доля обучающихся с интровертированным типом личности. Показатели сердечно-сосудистой системы у обучающихся обоих типов были выше до начала тестирования, чем после его окончания. У интровертов реакция сердечно-сосудистой системы была более выраженной, следовательно, они менее устойчивы к стрессовой нагрузке при обучении в вузе по сравнению с экстравертированными обучающимися.

### Библиографический список

1. Осипова Е.В. Физиология человека и животных: уч.-метод. пособие. Иркутск: ИНЦХТ, 2007. 238 с.
2. Рукавишников А.В. Влияние экзаменационного стресса на эффективность сдачи экзаменов студентами различных психологических типов // Достижения вузовской науки. 2016. № 23. С. 103–109.

# ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ

## THE INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON THE STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF STUDENTS

Д.А. Клыш

D.A. Klysh

Научный руководитель И.А. Кирилова  
Scientific supervisor I.A. Kirilova

*Сердечно-сосудистая система, артериальное давление, частота сердечных сокращений, метеорологические условия, студенты.*

Цель исследования – определение влияния природно-климатических и гелиогеофизических факторов на функциональные характеристики сердечно-сосудистой системы обучающихся. В исследовании приняли участие студенты I курса Иркутского государственного университета. У каждого студента 6 раз с периодичностью в 2 недели с 17.03.2023 по 09.06.2023 перед занятиями определяли систолическое и диастолическое, пульсовое и среднее динамическое давление, ЧСС, систолический и минутный объем крови, вегетативный индекс Кердо. В это же время регистрировались показатели погоды: температура, средняя скорость и направление ветра, атмосферное давление, влажность, ультрафиолетовый индекс, геомагнитная активность. По результатам корреляционного анализа наибольшее количество статистически значимых связей с погодными факторами обнаружено для ЧСС, МОК и ВИК. Результаты исследования подчеркивают важность дальнейшего изучения данной проблемы и всеобщего обозрения для сохранения качества и продолжительности жизни.

*Cardiovascular system, blood pressure, heart rate, meteorological conditions, students.*

The aim of the study was to determine the influence of climatic and heliogeophysical factors on the functional characteristics of the cardiovascular system of students. The study was conducted on 1st year students of Irkutsk State University. Each student's systolic and diastolic, pulse and average dynamic pressure, heart rate, systolic and minute blood volumes and Kerdo vegetative index were determined 6 times with a frequency of 2 weeks from 03/17/2023 to 06/9/2023 before classes. At the same time, weather indicators were recorded (temperature, average wind speed and direction, atmospheric pressure, humidity, ultraviolet index, geomagnetic activity). According to the results of the correlation analysis, the largest number of statistically significant relationships with weather factors were found for HR, MBV and Kerdo index. The results of the study emphasized the importance of further studying this problem and making it publicly available to preserve the quality of life.

**И**сследования воздействия метеорологических условий и геомагнитной активности на организм с каждым годом продолжают набирать популярность. Сердечно-сосудистая система (ССС) одна из первых включается в процесс адаптации к изменяющимся условиям. Цель исследования – определение влияния природно-климатических и гелиогеофизических факторов на функциональные характеристики сердечно-сосудистой системы обучающихся в динамике.

В исследовании приняли участие 99 студентов I курса Иркутского государственного университета. У каждого из них 6 раз с периодичностью в 2 недели с 17.03.2023 по 09.06.2023 измеряли систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД) и частоту сердечных сокращений (ЧСС) в начале учебного занятия. Рассчитывали показатели сердечно-сосудистой системы (ССС) – пульсовое (ПД) и среднее динамическое давление (СДД), систолический и минутный объем крови (СОК и МОК), вегетативный индекс Кердо (ВИК) [Осипова, 2017]. Перед началом измерений АД и ЧСС регистрировали температуру воздуха, среднюю скорость и направление ветра, атмосферное давление, влажность, ультрафиолетовый индекс (УФИ), геомагнитную активность (ГМА), а также метеоусловия на сайте gismeteo.ru. В программе STATISTICA 10.0 выполнялся корреляционный анализ.

Корреляционная матрица зависимости между показателями сердечно-сосудистой системы и погодными факторами представлена в таблице. Всего выявлено 30 слабых, но статистически значимых, как положительных, так и отрицательных корреляционных связей. Наибольшее количество статистически значимых связей с погодными факторами обнаружено для ЧСС, МОК и ВИК. Наибольшее влияние оказывают температура воздуха и атмосферное давление. В меньшей мере выявлено воздействие ГМА. Не обнаружено корреляционных связей показателей СОК с условиями окружающей среды.

#### **Корреляционные отношения между показателями сердечно-сосудистой системы и погодными факторами**

|                       | Систо-<br>лическое<br>артери-<br>альное<br>давление | Диасто-<br>лическое<br>артери-<br>альное<br>давление | Частота<br>сер-<br>дечных<br>сокраще-<br>ний | Пуль-<br>совое<br>давле-<br>ние | Систо-<br>личе-<br>ский<br>объем<br>крови | Ми-<br>нут-<br>ный<br>объем<br>крови | Среднее<br>динами-<br>ческое<br>давле-<br>ние | Вегета-<br>тивный<br>индекс<br>Кердо |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|
| Температура, t°C      | <b>-0,15*</b>                                       | -0,08                                                | <b>0,28*</b>                                 | <b>-0,12*</b>                   | <b>-0,05*</b>                             | <b>0,21*</b>                         | <b>-0,13*</b>                                 | <b>0,31*</b>                         |
| Скорость ветра, м/с   | 0,09                                                | 0,06                                                 | <b>-0,22*</b>                                | 0,06                            | 0,02                                      | <b>-0,18*</b>                        | 0,09                                          | <b>-0,23*</b>                        |
| Направление ветра     | 0,03                                                | 0,01                                                 | <b>0,15*</b>                                 | 0,03                            | 0,02                                      | <b>0,15*</b>                         | 0,02                                          | <b>0,13*</b>                         |
| Давление, мм. рт. ст. | <b>0,16*</b>                                        | <b>0,10*</b>                                         | <b>-0,16*</b>                                | <b>0,12*</b>                    | 0,03                                      | <b>-0,12*</b>                        | <b>0,16*</b>                                  | <b>-0,23*</b>                        |
| Влажность, %          | -0,02                                               | -0,02                                                | <b>-0,16*</b>                                | -0,01                           | -0,00                                     | <b>-0,14*</b>                        | -0,02                                         | <b>-0,14*</b>                        |
| УФИ                   | -0,02                                               | -0,05                                                | <b>0,24*</b>                                 | 0,00                            | 0,03                                      | <b>0,22*</b>                         | -0,04                                         | <b>0,26*</b>                         |
| ГМА                   | <b>-0,14*</b>                                       | -0,09                                                | -0,01                                        | -0,10                           | -0,02                                     | -0,02                                | <b>-0,14*</b>                                 | 0,06                                 |
| Метеоданные           | -0,03                                               | 0,03                                                 | <b>-0,16*</b>                                | -0,05                           | -0,05                                     | <b>-0,17*</b>                        | -0,00                                         | <b>-0,17*</b>                        |

\* – статистически значимая корреляционная зависимость.

Таким образом, изложенное выше указывает на устойчивость студентов к метеорологическим и гелиомагнитным факторам за счет приспособления к внешним условиям, а вызванные ответные негативные реакции в организме, которые обычно называют метеочувствительностью, в основном связаны с пониженными адаптационными резервами организма.

#### **Библиографический список**

1. Осипова Е.В. Физиология человека и животных: учеб.-метод. пособие. Иркутск: ИНЦХТ, 2017. 238 с.

# ВЛИЯНИЕ МИКРОПЛАСТИКА НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ МУЖЧИН

## EFFECT OF MICROPLASTICS ON MALE REPRODUCTIVE FUNCTION

А.С. Цупель

A.S. Tsupel

Научный руководитель Г.В. Торопова  
Scientific supervisor G.V. Toropova

*Микропластик, мужское бесплодие, гематотестикулярный барьер, корреляция.*

В работе изучали взаимосвязь уровня загрязнения окружающей среды микропластиком и распространенности мужского бесплодия. Данные о количестве случаев бремени бесплодия по мужскому признаку и степени загрязнения микропластиком в различных странах получены на основе поиска и анализа публикаций в базах данных PubMed и eLibrary в период с 1981 по 2023 г. Выявлена сильная положительная корреляция между уровнем загрязнения микропластиком и распространенностью бесплодия по мужскому признаку. Микропластик играет значительную роль в развитии мужского бесплодия. Полученные результаты подтверждают необходимость разработки мер по снижению микропластикового загрязнения окружающей среды, а также стратегий профилактики его негативного воздействия на репродуктивную систему мужчин.

*Microplastics, Male Infertility, Hematotesticular Barrier, correlation analysis.*

This study examined the relationship between environmental microplastic pollution and the prevalence of male infertility. Data on the number of cases of male-related infertility burden and the level of microplastic pollution across various scountries were obtained based on a search and analysis of publications in the PubMed and eLibrary databases from 1981 to 2023. Correlation analysis across theAsia-Pacific region and Russia revealed a strong positive relation ship between the level of microplastic pollution and the prevalence of male infertility. Microplastics play a significant role in the development of male infertility. The obtained results emphasize the urgent need to develop measures to reduce microplastic pollution in the environment, as well as strategies to prevent its negative impact on the male reproductive system.



талаты и другие компоненты являются наиболее опасными химическими добавками в пластмассах разного типа и оказывают негативное влияние на функцию мужской репродуктивной системы, вызывая гибель клеток Сертоли и повреждая тем самым гематотестикулярный барьер [Золотова, 2023; Levine et al, 2023; Zhao et al, 2023]. О проблеме загрязнения окружающей среды микропластиком (МП) известно давно, однако до сих пор нет сведений о четкой корреляции между ней и растущим уровнем бесплодия по мужскому признаку, несмотря на схожесть общей внешней клинической картины уменьшения объема спермы из-за частичного повреждения гематотестикулярного барьера (ГТБ). Цель работы – в актуализации данных прошлых лет и выявлении корреляций между уровнем мужского бесплодия и концентрацией МП загрязнения на карте мира.

**Материалы и методы.** Поиск научных публикаций об уровне загрязнения микропластиком и распространении бремени бесплодия по мужскому признаку в различных регионах проходил в базе медицинских и биологических публикаций PubMed и в eLibrary. Сопоставление количества атмосферного МП и уровня бесплодия в разных странах проводилось с использованием корреляционного анализа по Пирсону и Спирмену.

**Результаты.** Обнаруженные по теме исследования публикации относятся к периоду с 1981 по 2023 г. [Huang et al., 2023, Zhao and You, 2024] и в большей степени затрагивают страны Индо-Тихоокеанского региона, а также Россию. Наибольшие уровни загрязнения МП характерны для Индонезии, соответственно наименьшие в России (рис). Самые высокие значения частоты бесплодия среди мужского населения отмечены в Индонезии и Китае, самые низкие значения этого показателя в России (рис). Согласно проведенным расчетам, коэффициент корреляции по Пирсону составил 0,788 ( $p=0,1132$ ), что указывает на сильную, но статистически незначимую связь. С учетом использования относительных величин ( % бесплодия), малочисленности стран в выборках  $n=5$  более адекватным является непараметрический анализ. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена составил 0,9 при  $p=0,037$ , что указывает на сильную статистически значимую связь. Анализ влияния микропластика, содержащего фталаты, подтвердил его негативное воздействие, приводящее к ферроптозу клеток Сертоли и повреждению гематотестикулярного барьера [Zhao et al., 2023].

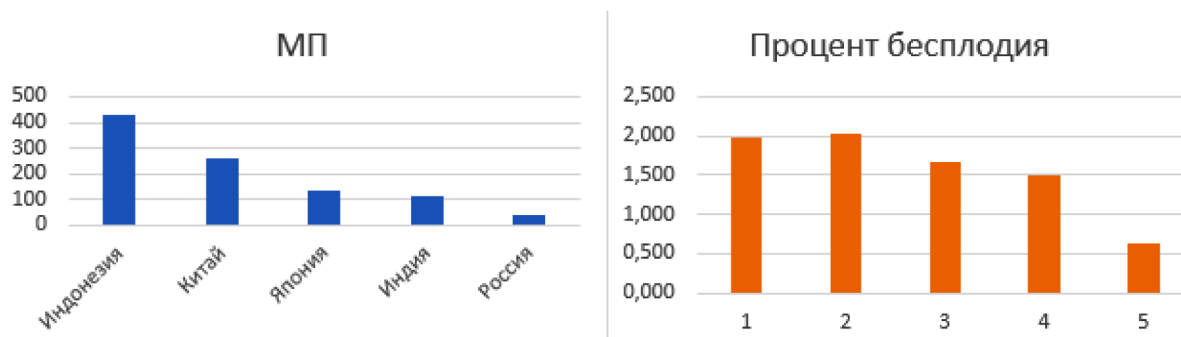


Рис. Уровни загрязнения микропластиком (МП) в странах Азии и России (слева) и частота мужского бесплодия ( %) у населения этих стран (справа)

Полученные результаты указывают на необходимость дальнейших исследований роли микропластика в развитии репродуктивных нарушений, а также разработки стратегий по снижению его воздействия на организм человека, улучшению систем его фильтрации и повышению осведомленности населения о потенциальных рисках.

### Библиографический список

1. Золотова Н.А. Морфологическая характеристика внутренних органов мышей при длительном потреблении микропластика // Клиническая и экспериментальная морфология. 2023. № 3. С. 82–92.

2. Huang B., Wang Z., KongY. Global, regional and national burden of male infertility in 204 countries and territories between 1990 and 2019: an analysis of global burden of disease study // BMC Public Health. 2023. 2195. URL: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16793-3>
3. Levine H., Jørgensen N., Martino-Andrade A. Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis of samples collected globally in the 20th and 21st centuries // Hum.Reprod. Update. 2023. Vol. 29. P. 157–176.
4. Zhao X., You F. Microplastic Human Dietary Uptake from 1990 to 2018 Grew across 109 Major Developing and Industrialized Countries but Can Be Halved by Plastic Debris Removal // Environ. Sci. Technol. 2024. Vol. 24. P. 8709–8723.
5. Zhao Y., Zhang H., Cui J.G. Ferroptosis is critical for phthalates driving the blood-testis barrier dysfunction via targeting transferrin receptor // J. Redox 2023. Vol. 59. 102584. URL: <https://doi.org/10.1016/j.redox.2022.102584>



# ПОРАЖЕНИЕ ПЕЧЕНИ ПРИ НАРКОТИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

## LIVER DAMAGE DUE TO NARCOTIC DRUG INTOXICATION

Д.В. Сидоркина

D.V. Sidorkina

Научный руководитель Г.В.Торопова

Scientific supervisor G.V. Toropova

*Печень, наркотическая интоксикация, патология.*

Влияние наркотических препаратов включает различные процессы, в том числе и прямое токсическое влияние на тканевые структуры. Анализ литературных данных позволяет отметить, что при отравлении наркотическими веществами наиболее выраженные патологические процессы развиваются в определенных системах и органах-мишенях, в том числе в печени. Для интоксикации от наркотических препаратов характерны признаки хронического вирусного гепатита и токсического поражения печени, которые несут острый характер. Качественные и количественные характеристики морфологических признаков поражения печени являются критериями диагностики хронической наркотической интоксикации в терапевтической и судебно-медицинской практике.

*Liver, narcotic drug intoxication, pathology.*

The effect of narcotic drugs includes various processes, among them direct toxic effects on tissue structures. An analysis of the literature data allows us to note that in case of poisoning with narcotic substances, the most pronounced pathological processes develop in certain target systems and organs, including the liver. Intoxication with narcotic drugs is characterized by signs of chronic viral hepatitis and toxic liver damage, which are acute in nature. Qualitative and quantitative characteristics of morphological signs of liver damage are criteria for the diagnosis of chronic drug intoxication in therapeutic and forensic practice.

Особенности поражения печени при наркотической интоксикации изучали по материалам обзорных статей [Бурунова, 2004; Зобнин, 2003; Лелевич, 2017]. В основу работы положены результаты обследования 142 больных хроническими гепатитами и судебно-медицинского исследования 96 трупов лиц, погибших от острого отравления наркотическими веществами и этиловым алкоголем. В числе обследованных 201 мужчина (84,5 %) и 37 женщин (15,6 %) в возрасте от 16 до 58 лет. Контрольную группу составил 41 случай практически здоровых лиц, схожих по полу и возрасту с исследуемыми пациентами. Всем больным проводились общепринятые в гепатологических стационарах исследования, включающие клинический анализ крови с определением уровня гемоглобина, количества эритроцитов, лейкоцитов, подсчетом лейкоцитарной формулы и количества тромбоцитов. Инструментальные методы обследования включали ФГДС или рентгенографическое исследование пищевода и желудка, ректороманоскопию, ультразвуковое исследование органов брюшной полости с определением размеров данных органов, их структуры и радиоизотопные исследования печени и селезенки [Бурунова, 2004].

В результате установлено, что морфологическими критериями хронических вирусных гепатитов на фоне наркотической интоксикации организма человека являются значительная гидропическая дистрофия при умеренно выраженной жировой дистрофии (рис.), расширение портальных трактов с преобладанием макрофагов в клеточном инфильтрате, резкое расширение синусоидов с их мононуклеарной инфильтрацией, а также сладж-синдром в синусоидальном русле печени и выраженные склеротические изменения портальных трактов и центральных вен.

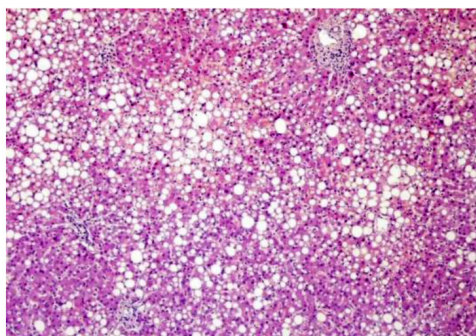


*Рис. Жировая дистрофия гепатоцитов*

Таким образом, наркотическая интоксикация имеет выраженный характер. Выявленные изменения в органе говорят о пагубном влиянии наркотических препаратов.

### **Библиографический список**

1. Бурунова Е.Ю. Клинико-морфологические особенности течения хронических заболеваний печени на фоне наркотической интоксикации: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург: Государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова, 2004. 23 с.
2. Зобнин Ю.В. Острые отравления наркотическими веществами: суррогатами опия, наркотическими анальгетиками: методические рекомендации для студентов, клинических ординаторов, врачей-интернов и практических врачей. Иркутск: Иркутский государственный медицинский университет, 2003. 88 с.
3. Лелевич С.В. Нейрохимические и метаболические нарушения при морфиновой интоксикации // Медицинские новости. 2017. № 9. С. 13–17.

# ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ ПО СОВРЕМЕННОЙ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ В СРЕДЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

## POPULARISATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE ON MODERN METABOLIC PHYSIOLOGY AMONG HIGH SCHOOL STUDENTS

Е.Д. Вохмина

E.D. Vochmina

Научный руководитель Е.И. Елсукова  
*Scientific supervisor E.I. Elsukova*

*Физиология метаболизма, гомеостаз глюкозы, мастер-класс, исследовательская работа старшеклассника.*

Статья посвящена использованию внеучебных мероприятий для популяризации современных научных знаний о метаболической физиологии. Целесообразность такого подхода обосновывается нарастающим противоречием между механистическим наращиванием информационной емкости учебников и возможностью усвоения нового материала школьниками. Преимущества мастер-классов заключаются в практическом знакомстве с современными научными методами, возможности вовлечь учащихся в процесс исследования. В ходе разработанного нами мастер-класса по мониторингу глюкозы в крови лабораторных мышей обучающиеся смогли актуализировать полученные ранее знания о гормонах, об оптических методах анализа, учась планировать и проводить научный эксперимент. Как показал опыт авторов, мастер-класс может мотивировать школьника к выполнению исследовательской работы.

*Metabolic physiology, glucose homeostasis, master-class, high school student's research.*

The article is devoted to the use of extracurricular activities to popularize modern scientific knowledge about metabolic physiology. The expediency of this approach is justified by the growing contradiction between the mechanistic increase in the information capacity of textbooks and the possibility of students learning new material. The advantages of master classes for practical acquaintance with modern scientific methods, the opportunity to involve students in the research process are analyzed using the example of the author's development of a master class on blood glucose monitoring in laboratory mice. During this lesson, students were able to update their previous knowledge about hormones, optical analysis methods from the physics course, and gained experience in planning and conducting a scientific experiment. As the experience of the authors has shown, master-class can motivate a student to do research work.

**Д**инамичное развитие науки, внедрение новых технологий в медицину, экологию и производство требуют обновления учебного материала. Однако не подкрепленное дополнительным учебным временем насыщение учебников новыми понятиями, схемами приводит к неуверенности и потере интереса к предмету у обучающихся. Поэтому развитие внеучебных форм распространения научных знаний становится ключевой задачей науки и образования. Метаболизм

и его нейроэндокринная регуляция – одно из быстро развивающихся направлений физиологии. В статье представлены разработка и результаты апробации мастер-класса и исследовательского проекта по физиологии метаболизма.

Преимущество мастер-классов перед другими формами популяризации науки – знакомство с современными научными методами на практике, возможность вовлечь учащихся в процесс исследования. Разработанный нами мастер-класс по мониторингу глюкозы в крови лабораторных мышей был апробирован на школе-семинаре «Калейдоскоп исследовательских практик» в рамках III Международного педагогического форума Енисейской Сибири. Занятие проводилось на базе лаборатории биохимии и физиологии энергообмена. Количество участников – 15 человек. Выяснилось, что школьники не могут определить значение углеводов для организма, путают понятия «метаболизм» и «гомеостаз», не могут из уже пройденного материала вспомнить основные гормоны, обеспечивающие гомеостаз глюкозы. В задачи занятия входило: 1) познакомить школьников с глюкометром, объяснив принцип его работы, преимущества для повседневного мониторинга глюкозы, показав методику измерения; 2) определить и сопоставить концентрацию глюкозы в крови хвостовой вены у голодающих в течение 6 ч и имеющих постоянный доступ к корму лабораторных мышей. Получив результаты, ребята убедились в гомеостатировании глюкозы крови. Также участники актуализировали знания из курса физики об оптических методах анализа, получили опыт планирования и выполнения научного эксперимента. Несколько школьников освоили технику работы с мышью и глюкометром. Занятие вызвало интерес, о чем свидетельствовали вопросы по медицине, по истории открытия инсулина, разведению лабораторных мышей, проблемам, изучаемым в лаборатории. На приглашение поучаствовать в эксперименте лаборатории откликнулся ученик 10 класса средней школы № 62.

При организации исследовательской работы школьника важно понимать, что в силу большой занятости учебной работой он не может провести полноценное исследование. Главная задача для него – теоретическое и практическое освоение одного из методов. В нашей работе школьник, освоив глюкозотолерантный тест, сумел протестировать в двух возрастных группах по 3 мыши, построил для них сахарные кривые, сделал необходимые расчеты и сумел интерпретировать полученный результат на основе знаний о механизмах транспорта глюкозы в клетки. Кроме вновь приобретенных знаний и умений, старшеклассник окончательно утвердился в своем желании получить медицинскую специальность. Таким образом, популяризация научных знаний по физиологии среди старшеклассников через мастер-классы и исследовательскую работу – это не только способ углубить знания, но и важный шаг в подготовке будущих биологов и медиков.

### **Библиографический список**

1. Организация и проведение мастер-классов: методические рекомендации / Т. Палагута, Н. Конькова, Н. Россинская, Е. Червякова. Курск: ОБОУСПО «КАТК», 2013. 43 с.
2. Benedé-Ubieto R., Estévez-Vázquez O., Ramadori P., Cubero F.J., Nevzorova, Y.A. Guidelines and considerations for metabolic tolerance tests in mice // *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*. 2020. P. 439–450.

# РАЗВИТИЕ ИНТЕРЕСА К НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## DEVELOPING STUDENTS INTEREST IN NEUROPHYSIOLOGY AS PART OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

В.А. Окладникова

V.A. Okladnikova

Научный руководитель Е.И. Елсукова  
Scientific supervisor E.I. Elsukova

*Популяризация научных знаний, нейрофизиология, внеучебная деятельность, экскурсия, мастер-класс, исследовательская работа.*

Представлен комплексный подход к планированию и проведению серии мероприятий в педагогическом вузе, направленных на популяризацию научных знаний и профессиональную ориентацию школьников в области нейронаук. Расширение и углубление знаний достигались с помощью экскурсии «Нейроанатомические основы любопытства и любознательности» в анатомический музей. Затем на мастер-классе школьники знакомились с методом оценки исследовательского поведения у разных групп лабораторных мышей в установке «открытое поле». Успешно освоившие приемы работы с лабораторными мышами, теорию и технику эксперимента приглашались к выполнению научно-исследовательского проекта. Результаты апробации свидетельствуют об эффективности такого формата внеурочной деятельности для развития интереса к современным достижениям нейронаук, будущей карьере в этой области.

*Neurophysiology, excursion, workshop, research work.*

The article presents an integrated approach to planning and conducting events dedicated to the popularization of scientific knowledge and professional orientation of schoolchildren in the field of neurosciences at a pedagogical university. The excursion “Neuroanatomical foundations of curiosity” to the anatomical museum contributed to the expansion and deepening of knowledge of the anatomy and physiology of the brain. Then, at the masterclass, the students got acquainted with the method of evaluating the research behavior of laboratory mice in the installation “openfield». Those who have successfully mastered the techniques of working with laboratory mice, the theory and technique of conducting the experiment, were invited to carry out a research project. The test results indicate the effectiveness of this format of extracurricular activities for developing interest in modern achievements of neuroscience and for a future career in this field.

**С**овременная нейробиология стремительно развивается, создавая новые знания с практическим применением в медицине и нейротехнологиях. Важно, чтобы подростки, планирующие карьеру в области нейронаук, медицине, психологии, педагогике знакомились с достижениями нейрофизиологии уже в школе. В национальной стратегии популяризации науки важная роль отводится педагогическим вузам [Бирюков, 2023]. Цель работы заключалась в проектировании мероприятий для школьников на базе педагогического вуза, направленных на популяризацию научных знаний по нейрофизиологии.



В основу проектирования был заложен комплексный подход. Разработаны и апробированы три взаимосвязанные по тематике и видам работ мероприятия: экскурсия «Нейроанатомические основы любопытства и любознательности», мастер-класс «Методы поведенческого фенотипирования животных», научно-исследовательский проект старшеклассника. Экскурсия разработана на базе анатомического музея факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева. Ее цель – расширение и углубление знаний школьников о строении и функциях головного мозга. Экскурсия начинается с выяснения уровня анатомо-физиологических знаний школьников в ходе интерактивной беседы по обзорному изображению головного мозга. Основная часть экскурсии включает рассказ об участвующих в реализации исследовательского поведения структурах, сопровождающийся показом на срезах головного мозга четверохолмия среднего мозга, субталамуса, гиппокампа, миндалины, поясной извилины и др. В заключительной части экскурсии для закрепления знаний школьникам предлагается найти и показать на просмотренных препаратах структуру мозга, участвующую в проявлениях исследовательского поведения взрослых и детей на специально подготовленных картинках и фото.

Основная задача мастер-класса – знакомство с экспериментальной установкой «открытое поле» для оценки исследовательского поведения и тревожности лабораторных животных. Рекомендовано проводить мастер-класс в формате мини-исследования, чтобы обучающиеся не только осваивали навыки обращения с лабораторными мышами, их поведенческое фенотипирование, но и приобретали опыт планирования и проведения эксперимента, анализа полученных данных. Это мотивирует заинтересованных учеников к выполнению научно-исследовательского проекта. В ходе нескольких апробаций мастер-класса ученики 8–11-х классов сравнивали поведенческие показатели самок и самцов мышей; самцов, содержащихся в стандартных температурных условиях и при умеренном холодном стрессе. По итогам апробаций разработан научно-исследовательский проект «Влияние холодовых экспозиций на исследовательское поведение мышей», выполненный обучающимся 10-го класса, участником физиологического общества студентов и старшеклассников

Анализ апробаций подготовленных мероприятий показывает эффективность комплексного подхода для популяризации научных знаний, профессиональной ориентации школьников в науку и наукоемкие сферы. На первом этапе комплекс мероприятий включает расширение кругозора, углубление знаний школьников, знакомство с научными проблемами через научно-популярные лекции, семинары, экскурсии; на втором этапе – обучение методам исследования, развитие научного мышления с помощью мастер-классов; на третьем – выполнение исследовательского проекта.

## **Библиографический список**

1. Бирюков А.А. Популяризация науки как направление работы в рамках национальной кластерной модели научного взаимодействия педагогических вузов и институтов развития образования. 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://bit.ly/3Zqjxgp> (дата обращения: 29.04.2025).



# ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПО МИТОХОНДРИОЛОГИИ

## PROJECT ACTIVITIES OF HIGH SCHOOL STUDENTS ON THE MITOCHONDRIOLOGY

Н.В. Кондратьева

N.V. Kondrateva

Научный руководитель Е.И. Елсукова  
Scientific supervisor E.I. Elsukova

*Проектная деятельность, митохондриология, биоэнергетика, мастер-класс, квест.*

Представлена разработка двух образовательных проектов по строению, функциям митохондрий, механизмам работы электрон транспортных цепей в них. Проекты были успешно реализованы обучающимися 10-х классов общеобразовательной школы в форме мастер-класса и квеста для младших школьников и для сверстников. В ходе их выполнения ученики в игровой форме расширили и углубили свои знания по разделам «Молекулярная и клеточная биология», «Биологическое окисление», актуализировали знания по химии окислительно-восстановительных процессов, узнали о роли ряда витаминов и микроэлементов в клеточном метаболизме, истории открытий в митохондриологии. Выполнение проекта образовательного типа мотивирует обучающихся к углубленному изучению научной проблемы, развивает интерес к ней, воспитывает ответственность за увлекательное изложение изученной проблемы своим сверстникам.

*Project activity, mitochondriology, bioenergy, masterclass, quest.*

The article presents two educational projects on the structure, functions of mitochondria, and the mechanisms of electron transport chains in them. The projects were successfully realized by secondary school students in the form of a master class and a quest for young students and for peers. During their performance, students expanded and deepened their knowledge in these actions “molecular and cellular biology” and “biological oxidation” in a playful way, updated their knowledge on the chemistry of redox processes, learned about the role of a number of vitamins and trace elements in cellular metabolism, and learned about the history of discoveries in mitochondriology. The implementation of an educational and /or creative type of project motivates students to study a scientific problem in depth, develops interest in it, and instills responsibility for a fascinating presentation of the studied problem to their peers.

**П**роектная деятельность мотивирует обучающихся к углубленному изучению сложных разделов биологии, развивает научное мышление, знакомит с современными научными проблемами, наукоемкими технологиями в медицине, аграрном производстве. В 10-м классе трудность для обучающихся представляют разделы, связанные с биохимией процессов биологического окисления. В связи с этим была поставлена цель – разработка тематики и содержания проектных работ по митохондриологии для старших классов общеобразовательной школы. Дополнительным мотивом для обучающихся 10-го класса к выполнению проектных работ по этой теме стал факт отмечания научным сообществом

юбилейных дат, связанных с изучением митохондрий [Зинина, 2008]. В 2025 г. исполняется 225 лет с описания митохондрий Келликером, 75 лет появления теории эндосимбиотического происхождения митохондрий Л. Моргулис, 80 лет открытию электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) Ленинджером и Кенеди.

Выполняемые школьниками проектные работы можно разделить на несколько видов: 1) теоретические исследования (подготовка обзоров по истории и современному состоянию исследований научной проблемы); 2) экспериментальные исследования; 3) образовательные проекты (подготовка научно-популярного занятия, олимпиады, викторины); 4) социальные проекты (социологический опрос, подготовка информационных буклетов, плакатов); 5) творческие проекты (создание графических новелл, художественных инсталляций и др.). Оснащение общеобразовательной школы без поддержки научных и вузовских лабораторий не позволяет планировать экспериментальные проекты. Серьезная работа над теоретическим проектом возможна, если у ученика уже сформировался устойчивый интерес к какому-либо научному направлению. Образовательный или творческий проект: 1) систематизирует, углубляет знания, формирует интерес по тематикам разрабатываемого мероприятия, 2) воспитывает ответственность за качество своей работы, предназначенной для других. В связи с подготовкой к Дню науки выбор остановился на разработке образовательных проектов по организации мастер-класса «Знакомьтесь, митохондрия» и квеста «Митохондрии на страже энергии и здоровья». Целью мастер-класса было знакомство учеников 7–8-х классов с основами строения и функций митохондрий, их ролью в жизнедеятельности клетки и организма в целом. Для этого ученики готовили пластилиновую модель митохондрии с наружной и внутренней мембранами, матриксом, кристами.

Квест для сверстников включал три этапа. Первый этап – собирание пазлов, более детально изображающих митохондрию с циклом Кребса, ЭТЦ и АТФ-синтетазой. На втором этапе, разбирая ЭТЦ, десятиклассники, уже знакомые с окислительно-восстановительными реакциями, записывали уравнения переноса электронов между дыхательными комплексами. Третий этап – прохождение участниками полосы препятствий, символизирующей путь электронов по ЭТЦ, с разгадыванием загадок и ребусов о входящих в состав переносчиков витаминов и цитохромах. Под препятствием подразумевается отдача электронами энергии на включение молекулярных насосов, выкачивающих протоны  $H^+$ . Таким образом, создание успешного образовательного и/или творческого проекта по митохондриологии требует междисциплинарного подхода, объединяя усилия учителей биологии, химии, физики. Существующие трудности окупаются вовлечением в его реализацию не только непосредственно работающих над проектом обучающихся, но и тех, для кого он был предназначен.

### **Библиографический список**

1. Зинина А.Н. Краткая история развития представлений о строении и функциях митохондрий. М.: Фотон-век, 2008. 334 с.

---

Секция 4.  
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

---

# ЛАНДШАФТЫ КУРТАКСКОГО ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА

## LANDSCAPES OF THE KURTAK GEOARCHAEOLOGICAL REGION

Н.А. Войтенко, А.П. Шибельбайн,  
В.П. Ростовцева, С.М. Якунина,  
В.С. Николаева

N.A. Voitenko, A.P. Shibelbain,  
V.P. Rostovtseva, S.M. Yakunina,  
V.S. Nikolaeva

*Научный руководитель Т.Н. Мельниченко*  
*Scientific supervisor T.N. Melnichenko*

*Куртаковский геоархеологический район, ландшафты, почвы, степь, лесостепь.*

В статье приводятся результаты исследования ландшафтов Куртаковского геоархеологического района, проведенные студентами II курса факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева во время полевой практики по географии. Сбор информации производился стандартными методами заложения пробных площадей (ПП) и описания почвенных профилей.

*Kurtak geoarchaeological region, landscapes, soils, steppe, forest-steppe.*

The article presents the results of a study of the landscapes of the Kurtak geoarchaeological region conducted by 2nd-year students of the Faculty of Biology, Geography and Chemistry of the Astafiev KSPU during field practice in geography. Information was collected using standard methods for laying test areas and describing soil profiles.

**К**уртаковский геоархеологический район расположен в Северо-Минусинской впадине на юге Красноярского края. Он включает в себя отрезок левобережья Красноярского водохранилища (долина Енисея) длиной около 20 км между реками (до затопления), а ныне заливами Трифоновка и Инжуль. Поселок Куртак, где проходила полевая практика, расположен на территории Красноярского края (Новоселовский район) 55°148' с.ш., 91°539' в.д., в 126 км от Красноярска. Высота над уровнем моря 305 м.

Основные породы территории относятся к девонским и к каменно-угольным отложениям, перекрытым осадками мезозойского времени. Преобладают сланцы, конгломераты, известняк, встречаются массивно-кристаллические и изверженные породы, выходящие на поверхность. Почвообразующие породы – лессы, лессовидные суглинки. На территории исследования представлены ландшафты: лесостепной, степной, остепненных лугов, антропогенный и пойменный заливных лугов.

**Лесостепной ландшафт** чередует в себе лесные и степные сообщества с преобладанием березовых лесных. На участках лесостепи были определены следующие растения (рис. 1): вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), латук татарский (*Lactuca tatarica*), дрема белая (*Datura innoxia*), тростник южный (*Arundo donax*), прострел многораздельный (*Sagina procumbens*), ива трехтычинковая (*Salix triandra*), береза повислая (*Betula pendula*), черемуха обыкновенная (*Prunus padus*),

купальница азиатская (*Sagittaria sagittifolia*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), подорожник средний (*Plantago media*), лютик едкий (*Ranunculus acris*), хвощ полевой (*Equisetum arvense*), ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla*), пырей ползучий (*Elymus repens*), ветреница лесная (*Anemone*), зопник клубненосный, лилия кудреватая, примула лесная, ветреница лесная, княжик сибирский, купена лекарственная, пион уклоняющийся:



*Зопник клубненосный*



*Лилия кудреватая*



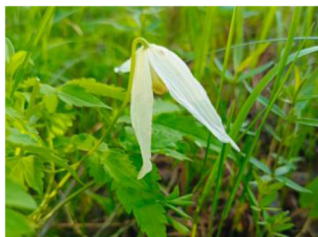
*Купальница азиатская*



*Примула лесная*



*Ветреница лесная*



*Княжик сибирский*



*Купена лекарственная*



*Пион уклоняющийся*

*Рис. 1. Растения лесостепи*

Из почв преобладают черноземы с умеренным увлажнением, что объясняет высокое видовое разнообразие растительности. Для изучения лесостепного ландшафта было проведено геоботаническое описание двух пробных участков лесостепи методом пробных площадей (1,7 x 1,7 м) (рис.10) со сбором, описанием и подсчетом растительности.

**Растительность ПП 1:** тысячелистник (30) – 14 %, василистник (11) – 5 %, щавель ложносолончаковый (1) – 1 %, горошек приятный (9) – 5 %, подмаренник настоящий (1) – 1 %, проломник северный (12) – 4 %, бодяк щетинистый (1) – 1 %, лапчатка (2) – 2 %, лютик (северный, крупнолистный) (2) – 4 %, гравилат городской (20) – 15 %, полынь замещающая (1) – 2 %, клевер луговой (3) – 6 %, злаки – 40 %. Проективное покрытие – 100 %. Ярусы: нижний – 1 см, средний – 14 см, верхний – 30 см.

**Растительность ПП 2:** 7 % борщевик рассеченный (14), 7 % одуванчик лекарственный (19), 10 % земляника лесная (25), 10 % занимает тысячелистник (50), 2 % чина приземистая (4), 1 % василистник (1), 2 % хвощ луговой (2), 1 % клевер ползучий (1), 5 % клевер луговой (7), 1 % черемуха обыкновенная (1), 3 % лютик северный (3), 15 % подорожник лекарственный (20), 7 % репейничек волосистый (13), 1 % проломник северный (2), 28 % различные злаки [Отчет по практике, 2024]. Проективное покрытие – 100 %. Ярусы: нижний – 1 см, средний – 15 см, верхний – 35 см. Подстилка – отмершие растения (злаки и пр.).



Растительность лесостепного ландшафта является гемикриптофитной с почками возобновления на уровне почвы либо в самом верху, корневая система развита поверхностно. В ходе дальнейшего исследования лесостепного участка был построен ландшафтный профиль склона Красноярского водохранилища (рис. 2).

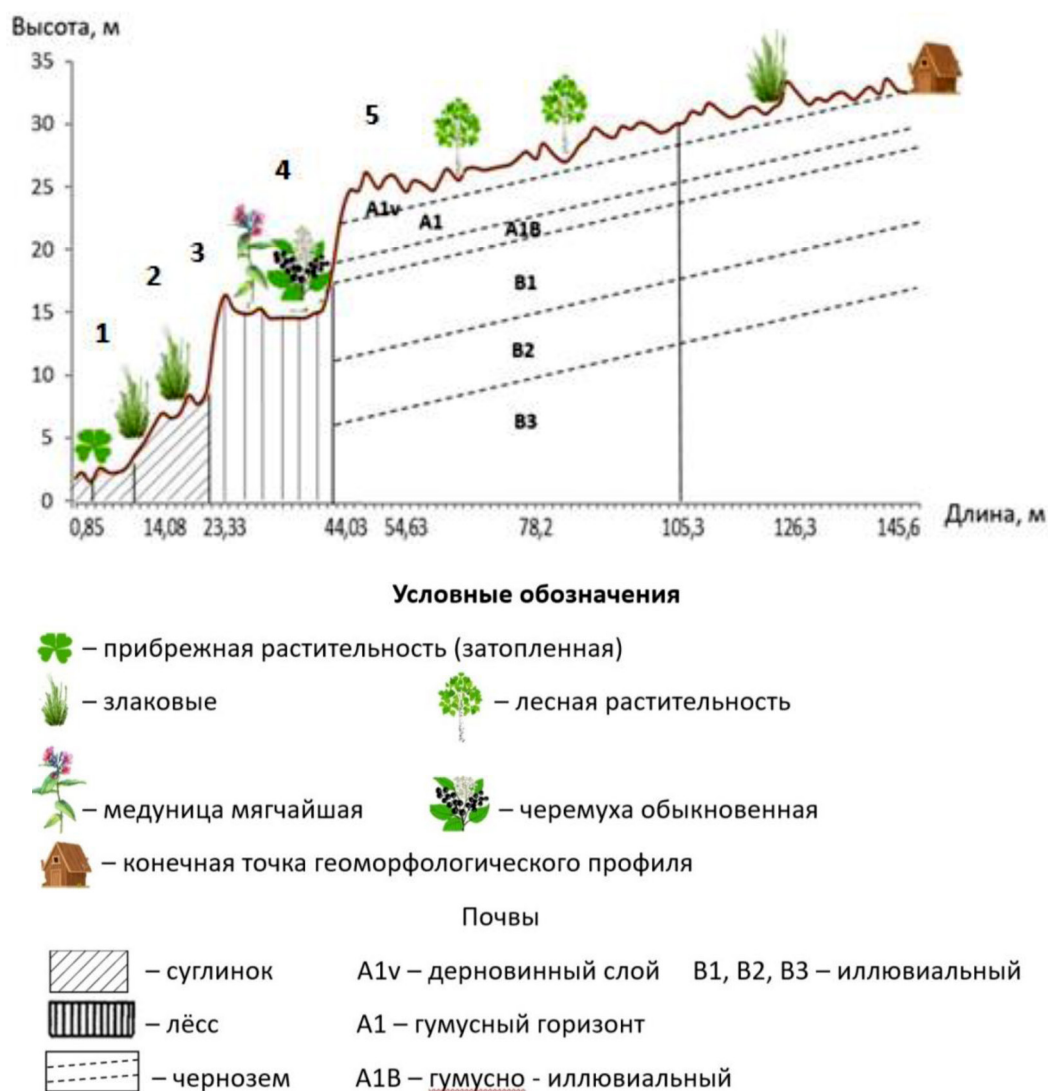


Рис. 2. Ландшафтный профиль юго-западного берегового склона

Красноярского водохранилища в районе оздоровительного лагеря «Куртак»:

1 – урез воды с прибрежной подтопленной растительностью (клевер, коровяк, осока); 2 – пойма с преобладанием злаков, клевера лугового, подорожника лекарственного, одуванчика лекарственного; 3 – первая пойменная терраса; 4 – вторая пойменная терраса с лесной и луговой растительностью (медуница мягчайшая, черемуха обыкновенная, береза повислая), растительный покров очаговый; 5 – надпойменная терраса с преобладанием лесной растительности: береза повислая, борец северный, чина приземистая, лилия кудреватая, купена лекарственная, герань ложносибирская, княжик сибирский, дудник лесной, дягель низбегающий, фиалка одноцветковая, фиалка удивительная, лютик северный, зопник клубненосный и пр.

**Степной ландшафт** представлен крупнодерновинными степями на равнинных участках, с величиной испаряемости за год 350–400 мм, теплообеспеченностью годовой суммы температур выше 10 °C около 1400–1600 °C. Диагностические виды: чий сибирский (*Achnatherum sibiricum*), полынь Гмелина



(*Artemisia gmelinii*), полынь шелковистая (*A. Sericea*), фацелия пижмолистная (*A. Tanacetifolia*), астра альпийская (*Aster alpines*), володушка многожилчатая (*Bupleurum multinerve*), осока стоповидная (*Carex pediformis*), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus*), скрученноостник пустынный (*Helictotrichon desertorum*), овсец Шелля (*H. Schellianum*), ирис русский (*Iris ruthenica*), мятлик забайкальский (*Poa transbaicalica*), схизонепета многонадрезанная (*Schizonepeta multifida*), василистник вонючий (*Thalictrum foetidum*), горошек жилковатый (*Vicia nervata*) [Макунина].

**Остепненные луга и луговые степи** характеризуются меньшим преобладанием злаков и большим количеством луговой растительности в ложбинах и на северных склонах. Диагностические виды: борец бородатый (*Aconitum barbatum*), анемона лесная (*Anemone sylvestris*), колокольчик сборный (*Campanula glomerata*), пырейник Гмелина (*Elymus gmelinii*), лабазник степной (*Filipendula stepposa*), горечавка крупнолистная (*Gentiana macrophylla*), герань луговая (*Geranium pratense*), овсец пушистый (*Helictotrichon pubescens*), первоцвет кортузовидный (*Primula cortusoides*), шиповник иглистый (*Rosa acicularis*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*), сощурея спорная (*Saussurea controversa*), козлобородник восточный (*Tragopogon orientalis*), троммсдорфия крапчатая (*Trommsdorfia maculata*), чемерица черная (*Veratrum nigrum*), вероника Крылова (*Veronica krylovii*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), горошек однопарный (*V. Unijuga*). Травостой луговых степей трехъярусный, равномерный и густой (проективное покрытие варьирует от 75 до 100 %). Высота верхнего подъяруса достигает 80–100 см, среднего – 50–60 см, нижнего основного – 20–30 см. Злаковая основа травостоя на каждом конкретном участке представлена 6–10 видами различной экологии. Изредка выражен кустарниковый ярус, сложенный преимущественно кизильником черноплодным [Макунина].

### Библиографический список

1. Макунина Н.И. Степи Минусинских котловин // Turczaninowia. 2006. [Электронный ресурс]: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stepi-minusinskih-kotlovin/viewer> (дата обращения: 05.04.2025).
2. Отчет по полевой практике по географии II курса факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2024. 91 с.

# К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ЛЁССОВ КУРТАКСКОГО ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА

## ON THE HISTORY OF STUDYING THE LOESS OF THE KURTAK GEOARCHAEOLOGICAL REGION

М.А. Годван

М.А. Godvan

Научный руководитель Т.Н. Мельниченко  
*Scientific supervisor T.N. Melnichenko*

*Лёссы, Куртаковский геоархеологический район, педокомплекс.*

В статье представлен обзор истории изучения лёссов – осадочной горной породы Куртацкого геоархеологического района, рассматриваются причины и условия их образования.

*Lessy, Kurtak geoarchaeological district, pedocomplex.*

The article provides an overview of the history of the study of loess – sedimentary rocks of the Kurtak geoarchaeological region, discusses the causes and conditions of their formation.

**Л**есс – осадочная горная порода, алевролит слабой крепости, неслоистая, однородная известковистая, суглинисто-супесчаная, имеет светло-желтый или палевый цвет. Залегаает в виде покрова от нескольких до 50–100 м на водоразделах, склонах и древних террасах долин. Распространены чрезвычайно широко в диапазоне абсолютных отметок высот от 0 до 1500 м по всей территории земного шара [Цытрон].

В русских геологических изданиях термин «лесс» впервые появился в 1846 г. в работе Эйхвальда как «лэсь». Приоритет в исследовании лессов принадлежит русским ученым конца XIX – начала XX вв.: академикам В.А. Обручеву, В.В. Докучаеву, Ф.Ю. Левинсону-Лессингу, И.В. Мушкетову, П.А. Кропоткину, А.П. Павлову, П.А. Тутковскому.

Перед учеными всего мира, изучающими четвертичную геологию, палеогеографию, инженерную геологию, стоит проблема определения генезиса лёсса. К настоящему времени появилось много гипотез о происхождении лессов и лесовидных пород, а именно: 1) эоловая, 2) флювиогляциальная, 3) гляциальная, 4) почвенная и др. [Цытрон].

Большие толщи лёссово-почвенных серий распространены в Средней Сибири в долине реки Енисей. Особый интерес представляет Куртаковский геоархеологический район – территория берега Красноярского водохранилища в 20 км между заливами Трифоновка и Инжуль, характеризующаяся уникальными разрезами лёссово-почвенных образований (рис. 1) мощностью 30–40 м в толще четвертичных отложений в уступах и на отмелях, которые по своей полноте могут считаться опорными для юга Средней Сибири [Дроздов, 2005]. Исследования

показали сложное строение субэкральных (лессовых) покровных толщ и древних педокомплексов [Дроздов, 2005].

Предположительная причина образования лёсса на территории Красноярского водохранилища – флювиогляциальные процессы. Эта гипотеза предполагает, что при таянии ледников образовались обильные потоки воды, которые впереди ледника покрывали сплошь всю территорию, размывали поверхностные породы и отлагали продукты размывания. Ледники отложили на поверхности земли морены в форме несортированных ледниковых наносов, а воды тающего ледника из продуктов размывания морен одновременно формировали слой в форме сортированных слоистых отложений. Надморенные отложения в разных местах строились разнообразно в зависимости от рельефа местности [Санько]. Характерным элементом разрезов лёссовых отложений являются ископаемые почвы, обычно группирующиеся в педокомплексы (рис. 1, 2) (комплексы сближенных и наложенных почв).



*Рис. 1. Педокомплекс правого борта  
лессового разреза № 1*



*Рис. 2. Лёссовый разрез № 1*

В гранулометрическом составе преобладает фракция крупной пыли (0,05–0,01 мм). Лессы характеризуются большой пористостью, хорошей водопроницаемостью, прочной микроструктурой, значительной просадочностью. Часто образуют вертикальные трещины. Лессовидные суглинки – породы, близкие к лессам; отличаются от них меньшим содержанием крупнопылеватых фракций и большими колебаниями содержания других фракций, меньшей пористостью и просадочностью; окраска от желтовато-бурой до красно-бурой, содержат карбонаты [Цытрон].

Покровная толща на высоких террасах Енисея в разрезе Усть-Ижуй [Дроздов, 2005] в интервале времени от ширтинского межледникового среднего плейстоцена вплоть до голоцена. Межпочвенные лёссовидные отложения различного возраста близки по облику и свойствам. От типичных лессов их отличает слоистый характер, облекающее залегание, параллельное древним склонам, увеличение мощностей вниз по склонам, текстуры, указывающие на делювиальное происхождение пород. На отдельных участках распространен лёссовидный слоистый делювий, образованный при многократно возобновлявшихся процессах выветривания и плоскостного смыва.

Ввиду широкого распространения лёссовых пород на территории Средней Сибири особый интерес представляет изучение палеоклиматов и палеогеографических особенностей формирования данных толщ. Изучение биомаркеров в лёссово-почвенных сериях Куртаковского геоархеологического района позволило получить новый палеогеографический материал о позднем плейстоцене юга Средней Сибири. По данным изучения разрезов было выявлено изменение климата от более теплого и влажного (гумидного) к более холодному и сухому (аридному) [Бородинкин, 2014].

### **Библиографический список**

1. Бородинкин И.А. Лёссово-почвенная формация – новые методы исследования // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2014. С. 143–146.
2. Дроздов Д. Н., Чеха В.П., Макулов В. И., Артемьев Е. В., Дроздов Н. И. Куртаковский геоархеологический район – выдающийся естественно-археологический объект в Средней Сибири (к 20-летию со времени открытия). Вып. 4. Красноярск, 2005. С. 32–41.
3. Дроздов Н.И., Чеха В.П., Хазартс П. Геоморфология и четвертичные отложения Куртаковского геоархеологического района (Северо-Минусинская впадина). Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2005. 112 с.
4. Санько А.Ф., Лаухин С.А. Лёссы и лёссовидные отложения Средней Сибири по результатам изучения разреза Усть-Ижуй. URL: [https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/151528/1/ЛЕССЫ %20И %20ЛЕССОВИДНЫЕ %20ОТЛОЖЕНИЯ %20СРЕДНЕЙ %20СИБИРИ %20Лаухин %20Санько.pdf](https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/151528/1/ЛЕССЫ_%20И_%20ЛЕССОВИДНЫЕ_%20ОТЛОЖЕНИЯ_%20СРЕДНЕЙ_%20СИБИРИ_%20Лаухин_%20Санько.pdf)
5. Цытрон Е.В. К проблеме о происхождении лессов. URL: <https://elib.bspu.by/bitstream/doc/13370/1/Лессы.pdf> (дата обращения: 20.03.2025).



# **ЛОКАЛЬНАЯ ПЫЛЕВАЯ НАГРУЗКА И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ТЭЦ-3 КРАСНОЯРСКА В 2024 г.**

## **LOCAL DUST LOAD AND HEAVY METAL CONTENT IN THE SNOW COVER OF CHPP-3 IN KRASNOYARSK IN 2024**

**К.В. Демкина**

**K.V. Demkina**

*Научные руководители: Г.Ю. Ямских, Н.Ю. Жаринова*

*Scientific supervisors: G.Yu. Yamskikh, N.Yu. Zharinova*

*Снежный покров, тяжелые металлы, пылевая нагрузка, уровень загрязнения.*

В статье определены пылевая нагрузка и содержание тяжелых металлов в снеге за 2024 год. Выделена точка на ул. Лесная в качестве фоновой. Установлено, что pH талого снега изменяется от нейтральной (ул. Лесная) до сильнощелочной (территория водозабора ТЭЦ). Общий уровень загрязнения и экологической безопасности по пыли для всех исследованных точек относится к «низкому, неопасному» уровню, однако пылевая нагрузка превышает фоновую. Концентрации тяжелых металлов Mn, Cr, Cd, Pb в талом нефильтрованном снеге не превышают ПДК. Концентрации тяжелых металлов Mn, Cr, Cd, Pb в талом нефильтрованном снеге не превышают ПДК.

*Snow cover, heavy metals, dust load, and pollution levels.*

The article defines the dust load and heavy metal content in snow for 2024. A point on Lesnaya Street is highlighted as the background point. It was found that the pH of the melted snow varies from neutral (Lesnaya Street) to highly alkaline (the territory of the water intake of the thermal power plant). The overall level of pollution and environmental safety in terms of dust for all the points studied refers to a “Low, non-hazardous” level, however, the dust load exceeds the background. Concentrations of heavy metals Mn, Cr, Cd, Pb in unfiltered snow melt do not exceed the maximum permissible concentration. Concentrations of heavy metals Mn, Cr, Cd, Pb in unfiltered snow melt do not exceed the maximum permissible concentration.

**У**рбанизированные территории отличаются специфическим сочетанием природных и антропогенных компонентов. В городских ландшафтах стоки, выбросы, отходы промышленных предприятий, коммунально-бытовых объектов и транспорта создают искусственные геохимические потоки загрязняющих веществ. Сезонный снежный покров преобладает на территории Красноярской котловины в течение 56 месяцев. Снег является эффективным накопителем органических и неорганических соединений в виде твердых частиц и аэрозольных загрязняющих веществ, в том числе и в виде тяжелых металлов, выпадающих из атмосферного воздуха.

Для изучения атмосферных аэрозолей отбор и подготовка проб снегового покрова на урбанизированных территориях осуществлялись по единой методике в соответствии с нормативными документами и методическими рекомендациями [Василенко, 1985].



Отбор проб осуществлялся из шурфов 1 х 1 м на всю глубину снегового покрова, за исключением 5–10 см слоя над почвой, чтобы не произошло загрязнение проб почвенной составляющей. Проба, отобранная на всю толщину снегового покрова, дает представительные данные о средневзвешенной величине загрязнения, усредненную естественным путем за период со времени снегостава до момента отбора проб.

Вес каждой пробы снегового покрова для получения массы нерастворимого осадка, необходимой для выполнения аналитических исследований, составлял не менее 16–17 кг.

Нерастворимый (твердый) осадок снегового покрова формируется аэрозольными частицами, осевшими в снеговой покров в результате процессов сухого и влажного осаждения. Поскольку в выбросах предприятий преобладают твердые частицы, то большое индикаторное значение для определения особенностей состава эрозольных частиц на изучаемых территориях имеет исследование нерастворимого осадка снегового покрова. Взятие проб снега проводилось в начале весны до начала снеготаяния, чтобы учесть загрязнение за максимальный отрезок времени снегостава.

Пылевая нагрузка  $P_n$ , ( $\text{мг/м}^2 \cdot \text{сут.}$ ) или  $\text{кг/км}^2 \cdot \text{сут.}$ ) рассчитывается по формуле:

$$P_n = P / (S \cdot t),$$

где:  $P$  – вес пыли, осаждаемой снегом, или масса пыли в пробе твердого осадка снега ( $\text{мг}$ ,  $\text{кг}$ );  $S$  – площадь шурфа ( $\text{м}^2$ ,  $\text{км}^2$ );  $t$  – временной интервал в сутках между моментом опробования и датой установления устойчивого снежного покрова [Ревич, 2006].

Определение содержания тяжелых металлов проводили методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии с зеемановской коррекцией неселективного поглощения с использованием спектрометра «МГА-950» по методике ПНД Ф 14.1:2.253-09 (М 01-46-2013) «Количественный химический анализ вод».

Эксперимент по определению содержания тяжелых металлов в талой нефилтрованной воде проводили в Центре коллективного пользования «Научные методы исследования и анализа новых материалов, наноматериалов и минерального сырья» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». Результаты атомно-абсорбционного определения элементов в пробах талого снега представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты определения содержания марганца, хрома, кадмия свинца методом атомной-абсорбции ( $n=3$ ,  $P=0,95$ )**

| № точки отбора проб на карте-схеме | Наименование точки отбора проб | Концентрация элемента $C \pm C$ , $\text{мкг/дм}^3$ |                     |           |          |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|-----------|----------|
|                                    |                                | Mn                                                  | Cr                  | Cd        | Pb       |
| 1                                  | 2 3                            | 4                                                   | 5                   | 6         | 7        |
| 1                                  | Водозабор ТЭЦ-3 (точка 1)      | $0,0098 \pm 0,0039$                                 | $<0,0025$           | $<0,0002$ | $<0,002$ |
| 2                                  | Водозабор ТЭЦ-3 (точка 2)      | $0,0166 \pm 0,0066$                                 | $0,0033 \pm 0,0009$ | $<0,0002$ | $<0,002$ |

| 1               | 2                                | 3                       | 4                       | 5                      | 6                      |
|-----------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 3               | Развязка на трассе<br>близ ТЭЦ-3 | 0,0046±0,0018           | <0,0025                 | <0,0002                | <0,002                 |
| ПДК, мг/л       |                                  | 0,1                     | 0,05                    | 0,001                  | 0,01                   |
| Класс опасности |                                  | 3 (умеренно<br>опасные) | 3 (умеренно<br>опасные) | 2 (высоко-<br>опасные) | 2 (высоко-<br>опасные) |

Согласно ГИ 2.1.5.1315-03 [ПДК] превышения ПДК в исследованных образцах не обнаружено.

На Красноярской ТЭЦ-3 имеется эффективная система экологического мониторинга, позволяющая поддерживать благополучную экологическую обстановку на объектах теплоэнергетики и в прилегающих территориях.

### Библиографический список

1. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометиздат, 1985. 181 с.
2. Геохимия окружающей среды / Ю. Е. Саэт, Б. А. Ревич, Е. П. Янин и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
3. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами / Б.А. Ревич, Ю.И. Саэт, Р.С. Смирнова, Е.П. Сорокина. М.: ИМ-ГРЭ, 1982. 111 с.
4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы: ГИ 2.1.5.1315-03. М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2003. 154 с.
5. Ревич Б.А., Саэт Ю.Е., Смирнова Р.С. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. М.: ИМГРЭ, 2006. 7 с.

# К ВОПРОСУ ГЕНЕЗИСА КОТЛОВИН ОЗЕР ДЕРЕВНИ МАЛАЯ СЫЯ

## ON THE GENESIS OF THE BASINS OF THE LAKES OF THE VILLAGE OF MALAYA SYYA

Л.Л. Диравка, С.А. Попов,  
Д.Н. Зорченко, А.А. Бычкова

L.L. Diryavka, S.A. Popov,  
D.N. Zorchenko, A.A. Bychkova

*Научный руководитель Т.Н. Мельниченко*  
*Scientific supervisor T.N. Melnichenko*

*Генезис котловин озер, д. Малая Сыя, старицы, техногенные озера.*

Статья о результатах полевой практики по географии по определению генезиса озер деревни Малая Сыя с построением карты изобат.

*Genesis of lakes, village of Malaya Syya, staritsy, technogenic lakes.*

An article on the results of field practice in geography to determine the genesis of lakes in the village of Malaya Syya with the construction of an isobat map.

Озера находятся в деревне Малая Сыя Ширинского района Республики Хакасии в пойменной части долины реки Белый Июс, одно из них в 400 м от населенного пункта. Координаты 54°40' с.ш. 89°44' в.д. Общая длина озера 260 м. Высота 464 м над уровнем моря. Цель исследования: определение генезиса котловины озера (рис. 1). Работы проводились во время полевой практики по географии студентами I курса Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева факультета биологии, географии и химии в июне 2024 г.

Первоначальная версия – котловина озера старичная, так как находится в долине реки Белый Июс в непосредственной близости от самой реки. Но для старичного озера характерна вытянутая серповидная форма, которая не наблюдалась у исследуемого озера. Форма имела расширение в центральной части. В задачи исследования входили промеры глубин, составление карты изобат для дальнейшего анализа его характеристик и использования в научных и практических целях.

Изобаты представляют собой линии, соединяющие точки одинаковой глубины в водоеме. Они позволяют наглядно отобразить изменения глубины. Для создания карты изобат озера был использован каяк, рейки-метры и веревка. С помощью данного оборудования были произведены замеры глубины в различных точках озера по створам с последующим построением линий изобат по точкам одинаковой глубины. Расстояние между 1–4 створами 10 м, с 4 по 9 – 30 м, с 9 по 10 – 40 м. Полученная карта позволяет наглядно увидеть глубины озера в разных его частях.

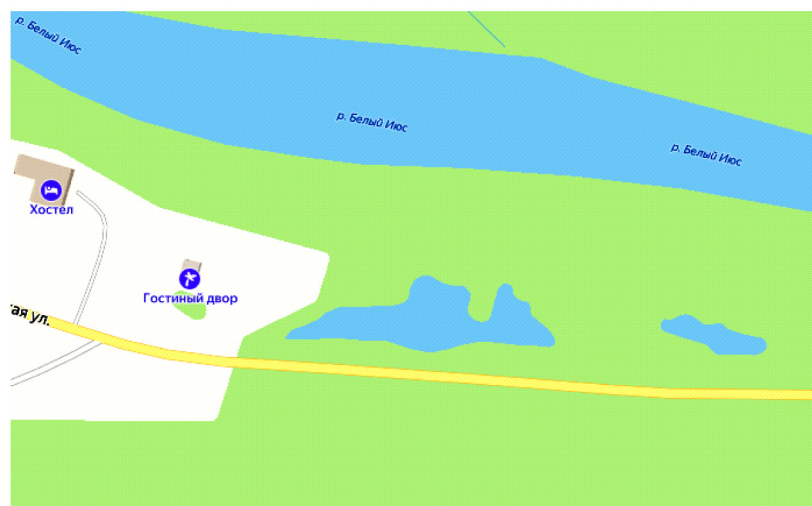


Рис. 1. Карьерное (слева) и Старичное (справа) озера на карте

Предварительный поиск информации и названия озера по картам и литературе не дал никакого результата. Промеры глубин также показали не совсем типичные для озера-старицы характеристики, такие как сохраняющиеся одинаковые глубины по некоторым створам, островок растительности и малые глубины около него. Хотя плохо заиленное гравийно-галечниковое дно подтверждало старичный генезис.

Опрос местных жителей дал интересный результат: озеро оказалось антропогенного происхождения, так как является в прошлом карьером по забору гравийного материала для строительства и отсыпки строящейся в 80-е годы дороги на золотой прииск «Коммунар». Поэтому после определения истории формирования данного озера ему было дано название Карьерное. Появился интерес рассмотреть это озеро как результат трансформации природно-территориального комплекса от техногенного до пойменно-лесного и озерно-болотного с определением стадии формирования экосистемы.

Генезис котловины озера – техногенный. Котловина в пойменном аллювии, представленном гравийно-галечниковым материалом. Берега пологие, пойма не выражена, на западном и восточном берегу подтоплена. Участки прилегающего леса заболочены. В рельефе можно выделить 1 пойменную террасу, 1 надпойменную. Береговой вал не выявлен. Основные глубины около 2 м (рис. 2). Дно относительно пологое. Берег зарос древесной и кустарниковой растительностью. Вода мутная, имеет небольшое летнее цветение. Озеро непроточное. Можно предположить наличие ключей. Растительность береговая: борщевик, герань лесная, ветреница лесная, подорожник, клевер, хвощ, мышиный горошек, ясколка, лютик едкий, лиственница, береза, мох, ель, тополь трясущийся, сосна обыкновенная, тысячелистник, лобазник вязолистный, гвоздика, акация, черемуха, подмаренник настоящий, звездчатка, жимолость, фиалка одноцветковая, мятлик, незабудка, купальница азиатская, крапива, змееголовник, ятрышник, сурепка, ива трехтычинковая, осока. Насекомые представлены стрекозами и личинками комаров.

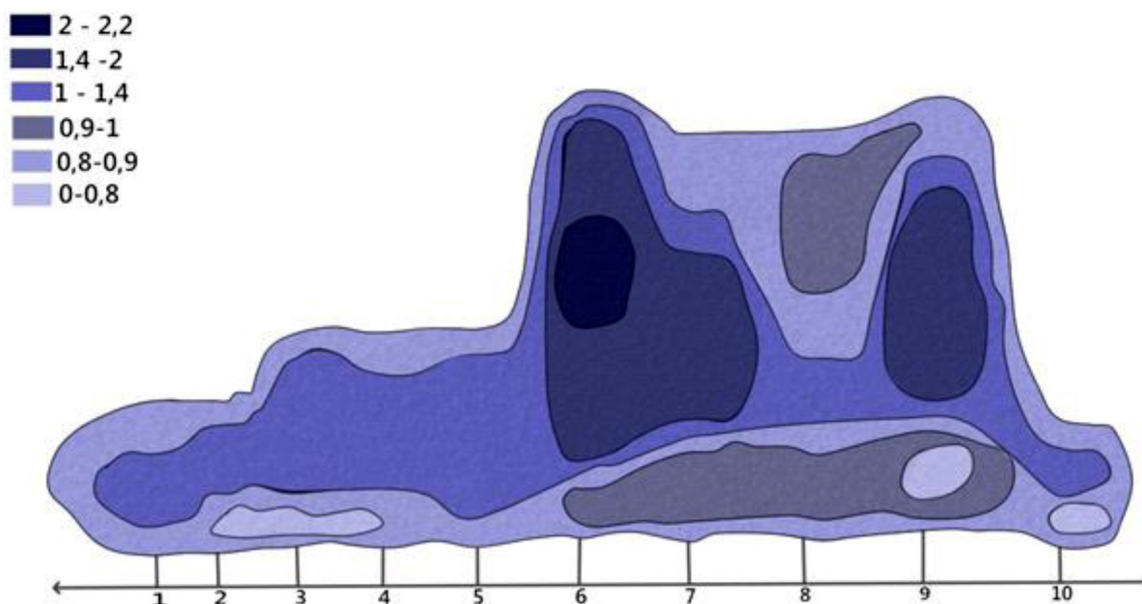


Рис. 2. Изобаты озера Карьерного по 10 створам

**Выводы.** Полученная карта изобат озера, являясь важным инструментом для дальнейшего исследования, позволяет получить информацию о специфике озера, определить его особенности и выявить потенциальные проблемы, связанные с его состоянием. Она показывает достаточно ровное дно до 1,5 – 2 м глубины исследуемого озера. Малые глубины, близкое расположение к дороге, галечниковое дно со слабым заилением дают обоснование для определения техногенного генезиса. Более ранние исследования генезиса котловин двух других озер – Сыйского и Старичного на территории деревни Малая Сыя определены как старичные.

### Библиографический список

1. Отчет по полевой практике I курса. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2024.



# ЛАНДШАФТЫ КУТУРЧИНСКОГО БЕЛОГОРЬЯ

## LANDSCAPES OF THE KUTURCHINSKY WHITE MOUNTAINS

У.А. Евмененко

U.A. Evmenenko

Научный руководитель Т.Н. Мельниченко

Scientific supervisor T.N. Melnichenko

*Ландшафты, высотный пояс, природные компоненты, рельеф.*

Цель работы – изучение ландшафтной структуры Кутурчинского Белогорья, входящего в состав горной системы Восточного Саяна. Для ее определения были использованы литературные, картографические источники, материалы собственных наблюдений, собранные во время полевой практики на территории белогорья в июне 2024 г. Используя классификацию В. А. Николаева (1979), авторы определили структуру ландшафтов и выявили основные их виды: предгорно-пойменные лиственнично-березовые леса на аллювиально-болотных почвах и горная темнохвойная пихтово-кедрово-еловая тайга на дерново-таежных кислых почвах.

*Landscape, altitudinal belt, natural components, relief.*

The purpose of the work is to study the landscape structure of the Kuturchinsky White Mountains, which is part of the Eastern Sayan mountain system. To determine it, we used literary, cartographic sources, and materials from our own observations collected during field practice on the territory of Belogorye in June 2024. Using the classification of V. A. Nikolaev (1979), the landscape structure was determined and the main types of landscapes were identified: foot-hill-floodplain larch-birch forests on alluvial-marsh soils and mountain dark coniferous fir-cedar-spruce taiga on sod-taiga acid soils.

**К**утурчинское Белогорье – это хребет Восточного Саяна протяженностью около 80 км с максимальной высотой – 1876 м. Расположен между рекой Маной и ее правым притоком Миной, известен скалами – останцами. Располагается на складчатой структуре и в субширотном направлении.

Становлению современных ландшафтов Кутурчинского Белогорья предшествовала длительная история постепенных процессов смены природных условий и факторов их формирования. В настоящее время наблюдается изменение структуры существующих ландшафтов, связанное главным образом с увеличением антропогенной нагрузки [Стрелков, 1969].

Учитывая физико-географические особенности территории Кутурчинского Белогорья, а именно геологическое строение, климатические показатели, почвообразование, состав растительного и животного мира, используя данные современных исследователей и собственные полевые наблюдения, авторы разработали структурную классификацию ландшафтов Кутурчинского Белогорья по системе В.А. Николаева (1979) (табл. 1).

## Классификация ландшафтов Кутурчинского Белогорья

| Таксон    | Ландшафт                                                                                                                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отдел     | Наземный                                                                                                                                                     |
| Разряд    | Бореальный                                                                                                                                                   |
| Подразряд | Резко-континентальный                                                                                                                                        |
| Семейство | Бореальное восточносибирское                                                                                                                                 |
| Класс     | Горный                                                                                                                                                       |
| Подкласс  | Предгорный, низкогорный и среднегорный                                                                                                                       |
| Тип       | Таежный                                                                                                                                                      |
| Подтип    | Лиственничные леса и темнохвойная тайга                                                                                                                      |
| Род       | Эрозионно-складчато-глыбовый                                                                                                                                 |
| Подрод    | Склоны с выходами скальных пород                                                                                                                             |
| Вид       | Предгорно-пойменный лиственнично-березовый на аллювиально-болотных почвах, горная темнохвойная пихтово-кедрово-еловая тайга на дерново-таежных кислых почвах |

На основе информации о почвенных, биологических и климатических признаках на уровне типов почв и классов растительных формаций определен таежный тип ландшафта и выделены два основных вида: предгорно-пойменные лиственнично-березовые леса на аллювиально-болотных почвах и горная темнохвойная пихтово-кедрово-еловая тайга на дерново-таежных кислых почвах.

Ландшафт предгорно-пойменного лиственнично-березового леса находится в пределах русла реки Кутурчинки. Территория характеризуется наличием аллювиально-болотных почв [Исаченко, 1991]. Растительный мир представлен лиственницей сибирской (*Larix sibirica*), березой повислой (*Bétula péndula*), в подлеске – шиповником (*Rōsa*), спиреей, рябиной и черемухой. В лесу хорошо развит травянистый покров. Встречаются представители Красной книги: венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*) и пятнистый (*Cypripedium guttatum*).

Ландшафт горной темнохвойной пихтово-кедрово-еловой тайги находится на склонах Кутурчинского Белогорья. Территория характеризуется наличием дерново-таежных кислых почв [Суворов, 2013]. Основными лесообразующими видами являются сосна сибирская (*Pínus sibírica*), сосна обыкновенная (*Pínus sylvéstris*), пихта сибирская (*Abies sibirica*), ель сибирская (*Pícea obováta*). Редко можно встретить лиственницу сибирскую (*Larix sibirica*) и березу повислую (*Bétula péndula*). Различная высота деревьев способствует значительной сомкнутости крон.

## Библиографический список

1. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 366 с.
2. Стрелков С.А. Алтай-Саянская горная область / отв. ред. С.А. Стрелков, В.В. Вдовин. М.: Наука, 1969. 415 с.
3. Суворов Е.Г., Китов А.Д. Ландшафтная структура юго-восточной части Восточного Саяна // География и природ. ресурсы. 2013. № 4. С. 107–114.

# **МАМОНТОВА ФАУНА СРЕДНЕЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ НАХОДОК КУРТАКСКОГО ГЕОАРХЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА)**

## **MAMMOTH FAUNA OF CENTRAL SIBERIA (ON THE EXAMPLE OF FINDS FROM THE KURTAK GEOARCHAEOLOGICAL REGION)**

**А.Е. Комиссарова**

**A.E. Komissarova**

*Научный руководитель Т.Н. Мельниченко*  
*Scientific supervisors T.N. Melnichenko*

*Средняя Сибирь, Куртаковский геоархеологический район, мамонтова фауна, поздний плейстоцен.*

Изучение ископаемых останков представителей древней фауны позволяет проследить изменения и эволюционное развитие органического мира, восполнить недостающие сведения в естественно-научной и археологической сферах науки. Цель работы – структуризация собранного во время полевой практики по географии коллекционного материала и изучение развития природных условий зоны тундростепи в позднем плейстоцене.

*Central Siberia, Kurtak geoarchaeological region, mammoth fauna, late pleistocene.*

The study of fossils of representatives of ancient fauna makes it possible to trace the changes and evolutionary development of the organic world, to fill in the missing information in the natural science and archaeological fields of science. The purpose of the work is to structure the collection material collected during field practice in geography and to study the development of the natural conditions of the tundra steppe zone in the Late Pleistocene.

**К**уртаковский геоархеологический район располагается на юге Средней Сибири, на территории долины Среднего Енисея в Северо-Минусинской впадине и представлен отрезком в 20 км береговой зоны Красноярского водохранилища (рис. 1), где сосредоточены разновременные палеолитические памятники археологического и естественно-научного значения. Район был выделен Н.И. Дроздовым в 1988 г. [Дроздов, 2017]. Работы на береговых обнажениях, возникших при затоплении ложа Красноярского водохранилища, проводились Н.Ф. Лисицыным с 1970-х гг. На сегодняшний день ежегодно происходят подтопление и обрушение береговой линии водами Красноярского водохранилища, что способствует обнажению новых масс отложений, требующих комплексного естественно-научного анализа. В границах Куртацкого района были выявлены десятки палеолитических объектов, представленных в основном подъемными сборами и редко стратифицированными памятниками, датируемыми от среднего до позднего неоплейстоцена [Карпыза, 2024].

Работы, проведенные в 2023 г. сотрудниками ИГМ СО РАН совместно с ИАЭТ СО РАН, ИЗК СО РАН, а также ТГУ и НГУ, включали зачистку береговых обнажений и сбор палеофаунистического материала на левобережье Красноярского водохранилища от залива Анаш на северо-востоке до залива Дивный на юго-западе. Всего было выполнено 25 зачисток и получена коллекция, включающая более 1,5 тыс. костей плейстоценовой фауны [Зольников, 2023]. В 2024 г. сбором коллекции занимались студенты КГПУ им. В.П. Астафьева. Ими собрано 85 костей.

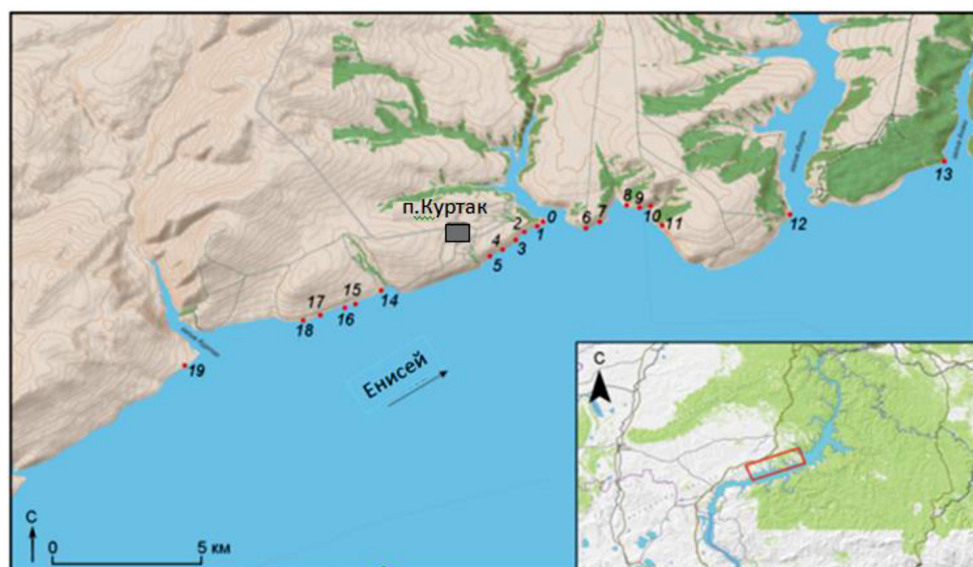


Рис. 1. Карта Куртаевского геоархеологического района (1-19 геолог. расчистки) [Карпыза, 2024]

Мамонтова фауна – это фаунистический комплекс млекопитающих, обитающих во внетропической зоне Евразии и Северной Америки в пределах особых биоценозов – тундростепей. Значительная часть представителей вымерла в конце плейстоцена – начале голоцена (10–15 тыс. лет назад). Однако некоторых представителей фауны можно увидеть и в наши дни (овцебыки, бизоны и северные олени) [Карпыза, 2024].

Палеонтологические находки можно обнаружить в нескольких слоях: верхнетрифоновской и нижнетрифоновской субэкральной пачке, куртаевском, сухоложском, каменноложском педокомплексах.

Верхнеплейстоценовые отложения хорошо изучены благодаря фауне, которая в них содержится. Для финального палеолита характерно большое количество северных оленей *Rangifer tarandus* (рис. 11) и зайцев *Lepus ex gr. tanaiticus-timidus*. Начальные этапы верхнего палеолита отличаются разнообразием видов, обилием лошадей *Equus ferus* и бизонов *Bison priscus*.

Среди последних находок обнаружены фрагменты и кости шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis*) (рис. 2; 3), степного бизона (*Bison priscus gigas*) (рис. 5; 7; 10), дикой лошади (*Equus ferus*) (рис. 6), шерстистого мамонта (*Mammuthus primigenius*) (рис. 8; 9; 12), северного оленя (*Rangifer tarandus*) (рис. 11).





Рис. 2, 3. Фрагменты таза шерстистого носорога  
(первый шейный позвонок)



Рис. 4. Атлант  
бизона



Рис. 5. Грудной позвонок  
бизона



Рис. 6. Большая берцовая  
кость лошади *Equus sp.*



Рис. 7. Метакарпальная кость  
бизона *Bison priscus*



Рис. 8. Большая берцовая кость мамонта



Рис. 9. Локтевая кость мамонта



Рис. 10. Шейный позвонок  
бизона



Рис. 11. Фрагмент черепа  
северного оленя



Рис. 12. Зуб мамонта

На территории Куртаковского археологического района отложения датируются от нижнего до верхнего неоплейстоцена. Палеофаунистический материал приурочен к субэральным отложениям делювиального, золового и почвенного генезиса.

Найденные останки подтверждают факт обитания на территории Сибири типичных представителей мамонтовой фауны и являются ценным объектом для дальнейшего научного анализа.



## **Библиографический список**

1. Дроздов Д.Н., Чеха В.П. Куртацкий геоархеологический район – выдающийся естественно-археологический объект в Средней Сибири: (к 20-летию со времени открытия). М.: Наука, № 4. 2017. С 32–41.
2. Зольников И.Д., Филатов Е.А., Анойкин А.А. и др. Предварительные результаты междисциплинарных исследований на территории Куртацкого археологического района в 2023 году (Северо-Минусинская котловина) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2023. Т. 29. С. 118–123.
3. Карпыза А.С., Шпанский А.В. Новые данные по крупным млекопитающим из Куртацкого археологического района (Красноярский край) / науч. рук. Шпанский А.В. // Азимут геонаук. Вып. 4: материалы междисциплинарной молодежной научной конференции с международным участием. Томск: Изд-во ЦНТИ – филиал ФГБУ РЭА Минэнерго России, 2024. С. 22–26.

# КАРСТОВЫЕ ГРОТЫ ТОРГАШИНСКОГО ХРЕБТА

## KARST CAVES OF THE TORGASHINSKY RIDGE

Р.Л. Кондратьева

R.L. Kondrateva

Научный руководитель Т.Н. Мельниченко  
Scientific supervisor T.N. Melnichenko

*Карст, гроты, рельеф, пещеры, арки, хребет.*

Цель работы – исследование карстовых гротов Торгашинского хребта с изучением их морфологических особенностей, генезиса и современного состояния, которое позволяет получить информацию о динамике развития карстовых процессов.

*Karst, grottos, relief, caves, arches, ridge.*

The purpose of the work is to study the karst caves of the Torgashinsky range with the study of their morphological features, genesis and current state, which allows us to obtain information about the dynamics of karst processes.

Главным условием развития карста является присутствие растворимых горных пород – известняков, доломитов, мела, гипса, ангидритов, каменной соли в условиях движущихся подземных и поверхностных вод. Растворяющая способность природных вод зависит от их химического состава, температуры, давления и других параметров. Особенно агрессивно на карбонатные породы воздействуют воды, насыщенные углекислотой. Для растворения гипса наиболее активны соленоватые воды [Борисов, 2022]. Интенсивность карстовых процессов определяется степенью трещиноватости и пористости горных пород, которые обеспечивают циркуляцию подземных вод [Алексеева, 2023]. По месту формирования карстовые формы подразделяются на поверхностные и подземные [Горбунова, 2022].

На Торгашинском хребте расположено около 30 пещер. В пределах горных отвалов карьеров находятся пещеры Белая и Гнилая. Остальные известные спелеобъекты рассредоточены в водораздельной части участка и на его обрывистых южных склонах, спускающихся к реке Базаиха. В правом борту долины реки прослеживается останцовый карстовый рельеф, в котором видны гроты и арки. Их морфологическое разнообразие определяется литологическим составом карбонатных пород, представленных светло-серыми известняками и доломитами, тектонической трещиноватостью, гидрогеологическими условиями и климатом региона [Петров, 2022].

В пределах хребта выделяются многочисленные скальные образования (Красный Гребень, Арка, Рыжая, Блондинка, Тамара). На территории массива представлены различные типы полостей: от небольших горизонтальных углублений до сложных многоярусных систем. Наибольшая концентрация гротов

наблюдается на южных склонах хребта, характеризующихся более крутыми уклонами и многочисленными скальными обрывами. Карстовые гроты здесь часто сочетаются с арками, останцами и нишами [Васильев, 2023]. Наиболее крупные гроты приурочены к нижним горизонтам торгашинской свиты, где карстование происходило наиболее интенсивно вследствие длительного воздействия подземных вод. Крупнейшие полости, такие как грот Большой, имеют значительные размеры с площадью более 800 м<sup>2</sup> и объемом более 7500 м<sup>3</sup>. Существенно меньшие размеры характерны для гротов верхних ярусов карстовой системы, что обусловлено особенностями их формирования в зоне вертикальной циркуляции карстовых вод, а также под влиянием поверхностных и инфильтрационных вод [Соколов, 2023].

Постоянным оледенением выделяется грот Ледяной. В гротах Намурт мощность рыхлых суглинистых отложений, обогащенных обломочным материалом, достигает 15–20 см. Гроты на склонах горы Витязь демонстрируют сочетание карстовых процессов с выветриванием, которые создают уникальные морфологические формы в известняковых породах. Грот Комариный имеет четко выраженный вход и относительно просторное внутреннее пространство. Особая ценность грота заключается в наличии кораллитов – натечных образований небольшого размера, формирующихся в результате медленной кристаллизации карбоната кальция. Грот Телевизор представляет собой карстовое образование с арочной структурой.

Карстовые гроты Торгашинского хребта – уникальные геоморфологические образования в известняках кембрийского возраста. Их морфологическое разнообразие определяется литологическим составом пород, тектонической трещиноватостью, гидрогеологическими условиями и климатом региона. Необходим систематический мониторинг состояния карстовых гротов для оценки динамики карстовых процессов, которые могут приводить к обрушению карстовых полостей и формированию оползневых процессов на склонах. Многообразие морфологических типов, уникальность микроклимата и наличие ценных находок определяют исключительную научную значимость этих природных объектов.

### **Библиографический список**

1. Алексеева Т.В. Геоморфологические особенности карстовых образований Восточной Сибири // Геоморфология. 2023. № 2. С. 45–59.
2. Горбунова К.А. Спелеология и карстование: учебное пособие. СПб.: Горное дело, 2022. 342 с.
3. Борисов А.М. Современные методы исследования карстовых полостей: монография. М.: Недра, 2022. 286 с.
4. Васильев С.К. Карстовые процессы в известняках Торгашинского хребта // Вестник геологии. 2023. № 3. С. 112–128.
5. Петров А.В. Спелеологические исследования карстовых полостей: учебник. М.: Академия, 2022. 412 с.
6. Соколов В.Н. Карстовые системы Красноярского края: монография. Красноярск: СФУ, 2023. 356 с.

# ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ КРИОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

## FEATURES OF CRYOGENIC PROCESSES IN THE NORTHERN TERRITORIES OF KRASNOYARSK REGION

Е.Е. Перепелкина

E.E. Perepelkina

Научный руководитель Т.А. Ананьева  
Scientific supervisor T.A. Ananeva

*Криогенные процессы, Красноярский край, многолетняя мерзлота, хозяйственная деятельность, деградация.*

Изучение особенностей проявления криогенных процессов на северных территориях Красноярского края важно, поскольку здесь проживают и ведут хозяйственную деятельность люди. Изучая криолитозону и ее процессы, можно избежать негативных последствий и жить в согласии с природой.

*Cryogenic processes, Krasnoyarsk Krai, permafrost, economic activity, degradation.*

Studying the features of cryogenic processes in the northern territories of Krasnoyarsk Krai is important because people live and conduct economic activity here. By studying the cryolithozone and its processes, one can avoid negative consequences and live in harmony with nature.

**К**расноярский край – субъект Российской Федерации, часть которого находится за Северным полярным кругом, т. е. в северных широтах. Данная территория характеризуется криогенными процессами – процессами, которые обусловлены сезонным и многолетним промерзанием и оттаиванием увлажненных рыхлых горных пород, охлаждением мерзлых пород, замерзанием подземных вод [Бойцов, 2011]. Все это приводит к формированию различных криогенных образований, которые, в свою очередь, находят отражение в рельефе поверхности.

1. Криогенное пучение – местная деформация поверхности увлажненных горных пород в результате их промерзания, набухания или выдавливания / выпирания [Паффенгольц]. К формам рельефа, образованным пучением, относятся бугры пучения (рис. 1).

Термокарст (или термический карст) – явление неравномерного проседания или провала почвы и подстилающих ее дисперсных горных пород в результате вытаивания подземного льда [Паффенгольц]. Котловины, которые образуются в ходе такого проседания, называются термокарстовыми. Обязательным условием термокарста являются сильно льдистые грунты. Результат термокарстовых процессов – формирование котловин озер, широко распространенных в пределах тундровых и лесотундровых ландшафтов.

2. Криогенные склоновые (гравитационные) процессы. Условием для протекания данных процессов являются наличие криогенного водоупора и высокая влажность оттаивающего слоя. К криогенным склоновым процессам относится солифлюкция.

Солифлюкция (лат. солум – почва, грунт; флюктио – истечение) – медленное передвижение протаивающих переувлажненных почв и дисперсных отложений на склонах рельефа, возникающее под влиянием криогенных процессов – переменного промерзания и протаивания, а также действия силы тяжести [Ананьева, 2016].

Сегодня криолитозона Красноярского края подвергается деградации. Прежде всего, это связано с глобальным потеплением, но существует несколько других причин.

1. Строительство. В условиях существования многолетнемерзлых горных пород строительство на северных территориях проводится с применением особых технологий, включающих бурение скважин в мерзлых грунтах и применение свайных оснований. При эксплуатации зданий и сооружений выделяется тепловая энергия, которая переводит льдистые грунты в жидкую консистенцию. Результатом становится нарушение целостности фундамента (рис. 2).



*Рис. 1. Бугры пучения. Магаданская область (архив Т.А. Ананьевой)*



*Рис. 2. Разрушение фундамента здания в Норильске (архив Т.А. Ананьевой)*

При строительстве зданий сваи необходимо забивать в мерзлые породы ниже слоя сезонного оттаивания. Такие правила постройки способствуют циркуляции воздушных потоков под домом и недопущению теплового фона в многолетнемерзлые породы. Сохраняя многолетнюю мерзлоту, не нарушая ее теплового равновесия, можно не допустить тепловую осадку грунтов, а затем и строения, которое может, спустя какое-то время, просто разрушиться.

2. Добыча полезных ископаемых. В криолитозоне Красноярского края ведется активная хозяйственная деятельность: добывается каменный уголь (Слободское месторождение), нефть (Ванкорское нефтегазовое месторождение) и др. Отмечается, что разведка полезных ископаемых на территории края не всегда возможна по правилам. Есть случаи неуправляемого выброса углеводородов,



которые приведут к потеплению и появлению целых искусственных озер вокруг скважин. Если же разведка велась с применением взрывных работ, то на этом месте неизбежно образуются термокарстовые воронки. Особенность разведки в Красноярском крае – ликвидация и консервация скважин. Перевод в безопасное состояние происходит путем установки цементных мостов в соответствии с правилами промышленной, пожарной и экологической безопасности.

Несмотря на суровость северных территорий Красноярского края, здесь возводятся дома и добываются полезные ископаемые. Люди учатся вести свой быт, учитывая особенности криогенных процессов, жить в согласии с природой.

### **Библиографический список**

1. Бойцов А.В. Геокриология и подземные воды криолитозоны. Тюмень: ТЮМГНГУ, 2011. С. 178. URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geokriologiya-i-podzemnye-vody-kriolitozony.pdf>
2. Ананьева Т.А., Чеха В.П. Физическая география Красноярского края: учебное пособие для вузов. Красноярск, 2016. С. 284. URL: [https://vk.com/wall-89821077\\_2630](https://vk.com/wall-89821077_2630)
3. Паффенгольц К.П., Боровиков Л.И. Геологический словарь. URL: [https://vk.com/wall-107876052\\_1125](https://vk.com/wall-107876052_1125)

# ЧЕРНОЗЕМ ПОКРОВСКОЙ ГОРЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСК

## CHERNOZEM OF POKROVSKAYA MOUNTAIN IN KRASNOYARSK

С.А. Попов

S.A. Popov

Научный руководитель Т.Н. Мельниченко

Scientific supervisor T.N. Melnichenko

*Чернозем карбонатный, Покровская гора (Караульная), почвы.*

В статье рассмотрены результаты исследования чернозема карбонатного Покровской горы г. Красноярска. Цель работы – анализ морфологии и состава почвы. Отбор образцов проводился на юго-западном склоне, использованы методы полевого описания и лабораторного анализа. Разрез включает семь горизонтов, материнская порода представлена известняком. Основными факторами почвообразования являются рельеф, климат и антропогенное воздействие.

*Carbonate chernozem, Pokrovskaya gora (Karaulnaya), soils.*

The article considers the results of a study of the carbonate chernozem of Pokrovskaya Mountain in Krasnoyarsk. The purpose of the work is to analyze the morphology and composition of the soil. Sampling was carried out on the southwestern slope, using methods of field description and laboratory analysis. The section includes seven horizons, the parent rock is limestone. The main factors of soil formation are relief, climate and anthropogenic impact.

**К**араульная гора (Покровская, Часовенная, Кум-Тигей) – куэстовая форма рельефа с моноклинальным залеганием горных пород, расположенная на территории города Красноярска. Обрывистый склон куэсты имеет южную и юго-западную экспозиции, пологий склон обращен к северу и северо-востоку. В геологическом отношении гора сложена красноцветными породами павловской свиты, протянувшейся полосой от северо-западных окраин города, через центральную часть на юго-восток. По обрывам, сложенным красноцветными породами этой свиты («красным ярам»), город Красноярск получил свое название. Формирование отложений происходило в мелководном морском бассейне, в условиях аридного климата. Породы имеют красный цвет с прослоями красных тонко-зернистых песчаников. Среди этих пород залегают маломощные пласты мощностью до 2 м и линзы серого известняка [Перфилова, 2022].

Чернозем карбонатный образовался на известняках, мергелях и продуктах их выветривания [Кураченко, 2021], в сухих степных условиях солнечного склона южной и юго-западной экспозиции, с хорошим дренажем и сложным рельефом разной крутизны, имеет общую мощность гумусированной части почвенного профиля 45 см. Почва характеризуется высоким содержанием гумуса (около 4 %), относительно хорошей структурой, значительным содержанием свободной извести (до 30 %) [Кураченко, 2021], количество которой вниз по профилю увеличивается, по механическому составу среднесуглинистые.

При закладке разрезов применены стандартные профильный и морфологический методы, предполагающие получение описательных, фотографических и морфологических данных по изучаемой почве. Морфологическое описание почвы и отбор почвенных образцов проведен по генетическим горизонтам. Склон, на котором был заложен почвенный разрез, имеет юго-западную экспозицию с умеренным увлажнением [Отчет по полевой практике, 2024], с обилием степной растительности. Разрез общей мощностью 163 см представлен 7 горизонтами (O1-O2-A1v-A1-B1ca-B2ca-Cca) (рис. 1).



Рис. 1. Почвенный разрез

O1 – органогенный горизонт 1 степени разложения до 0,5 см мощностью;

O2 – органогенный горизонт 2 степени разложения мощностью до 10 см;

A1v – минерально-гумусовый горизонт черного цвета, с высоким содержанием корневой растительной массы, комковато-зернистый, супесь;

A1 – минеральный горизонт черного цвета, мощностью 22 см, сухой, комковато-зернистый, плотный, легкий суглинок;

B1ca – 98 см, с элементами карбонатного псевдомицелия (бурное вскипание) бежевого цвета, влажный, глыбисто-комковатый, плотный, механический состав – супесь;

B2ca – 10 см, с элементами карбонатного псевдомицелия (бурное вскипание), цвет коричневый,

структура столбчатая, сложение плотное, механический состав – тяжелый суглинок. Глубина взятия образцов 150 см.

Cca – 10 см и глубже, серый известняк.

Склоны Покровской горы южной и юго-западной экспозиций – это яркий пример проявления черт азональности на территории г. Красноярска с замещением лесной и лесостепной зон на степную, которое четко можно проследить по микроклимату, растительности и почвам.

## Библиографический список

1. Кураченко Н.Л., Демьяненко Т.Н., Колесник А.А. Современное состояние плодородия агрочерноземов Красноярской лесостепи как основа рационального землепользования // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5. С. 28–36.
2. Отчет по полевой практике «Красноярск–Куртак» I курса факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2024.
3. Перфилова О.Ю., Свиридов Л.И., Махлаев М.Л. и др. Геологическое строение и геоморфология окрестностей города Красноярска (путеводитель по экскурсионным геоморфологическим и геологическим маршрутам) / Сибирский гос. ун-т им. академика М.Ф. Решетнева. Красноярск, 2022.

# ЛАНДШАФТНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЫЙСКОГО ХРЕБТА

## LANDSCAPE DIVERSITY OF THE SIYSKY RANGE: FROM TAIGA SLOPES TO MOUNTAIN TUNDRA

И.В. Сальникова, С.А. Попов

I.V. Salnikova, S.A. Popov

Научный руководитель Т.Н. Мельниченко  
Scientific supervisor T.N. Melnichenko

*Ландшафты, Малая Сья, Хакасия, пещера Крест.*

В статье дается характеристика ландшафтов Сыйского хребта Ширинского района Хакасии. Использован метод построения геоморфологического и ландшафтного профилей. Профиль построен по склону Сыйского хребта по линии Известковый карьер – пещера Крест.

*Landscapes, Malaya Syya, Khakassia, Krest cave.*

The article describes the landscapes of the Syysky range of the Shirinsky district of Khakassia. The method of constructing a geomorphological profile is used in the work. The profile is built along the slope of the Siysky ridge along the Limestone Quarry – Krest Cave line.

**С**ыйский хребет – средневысотный горный массив, расположенный на севере Хакасии, протянувшийся на 75 км [Березовский, 1999]. Ландшафтное разнообразие обусловлено высотной поясностью, геологическим строением и экспозицией склонов, что создает мозаику природных сообществ. На территории хребта выделены следующие ландшафты: гольцовый (альпийские луга и горная тундра), горнотаежный (темнохвойная тайга), подтаежный (лиственничная светлохвойная тайга), смешанных лесов с вторичной растительностью и лесостепной.

**Горные тундры и гольцы** располагаются выше границы леса (820–850 м), представлены каменистыми, мохово-лишайниковыми, кустарниковыми тундрами, субальпийскими и альпийскими лугами с низкорослыми кустарниками, мхами, лишайниками, приспособленными к суровым климатическим условиям. На северных склонах располагаются субальпийские луга, на сухих южных – сообщества дриадовых и лишайниковых тундр [Кондратьева, 2017].

**Горно-таежный** ландшафт располагается на абсолютных высотах 700–800 м (рис. 1). Преобладание крутых склонов, скальных выходов и курумников со следами древнего оледенения (кары, морены). Климат резко континентальный с холодной зимой, обильными снегопадами и теплым летом. Средняя температура января: -15...-18 °С. Средняя температура июля: +15...+18 °С. Осадков в год: 450–600 мм. Почвы горные подзолистые и дерново-подзолистые, каменистые, малоплодородные, часто с многолетней мерзлотой. Растительность представлена темнохвойной тайгой (ель, пихта, сосна сибирская), в подлеске можжевельник

сибирский, рябина сибирская, калина обыкновенная, брусника, голубика, бадан толстолистный, кислица обыкновенная, мхи и лишайники. Горно-таежные экосистемы отличаются высоким биоразнообразием и устойчивостью к изменениям, играют важную роль в поддержании водного баланса и климатической стабильности региона.

**Подтаежный ландшафт (светлохвойная тайга)** – располагается в среднегорном поясе на абсолютных высотах 500–800 м. Представлен лиственницей, сосной обыкновенной, пихтой, елью с примесью березы, осины и рябины, с более разреженным травяным покровом. Густой подлесок создает труднопроходимые заросли. В долинах рек встречаются аллювиальные и лугово-черноземные, дерново-подзолистые почвы.

**Лесостепной** – переходный ландшафт, располагается на склонах невысоких гор, предгорий и холмов, занимая пограничную полосу между степными равнинами и таежными лесами, пересекается речными долинами. Климат более влажный и теплый, чем в степи. Зима мягче, лето прохладнее с большим количеством осадков. Почвы черноземы и каштановые почвы, благоприятные для сельского хозяйства. Лесная растительность представлена соснами, березами, осинами, лиственницами с подлеском из рябины, калины, малины и шиповника. Экологические проблемы: неконтролируемая вырубка и пожары лесов.

Изучение и сохранение этого ландшафтного разнообразия имеют большое значение для понимания природных процессов и сохранения биоразнообразия региона.

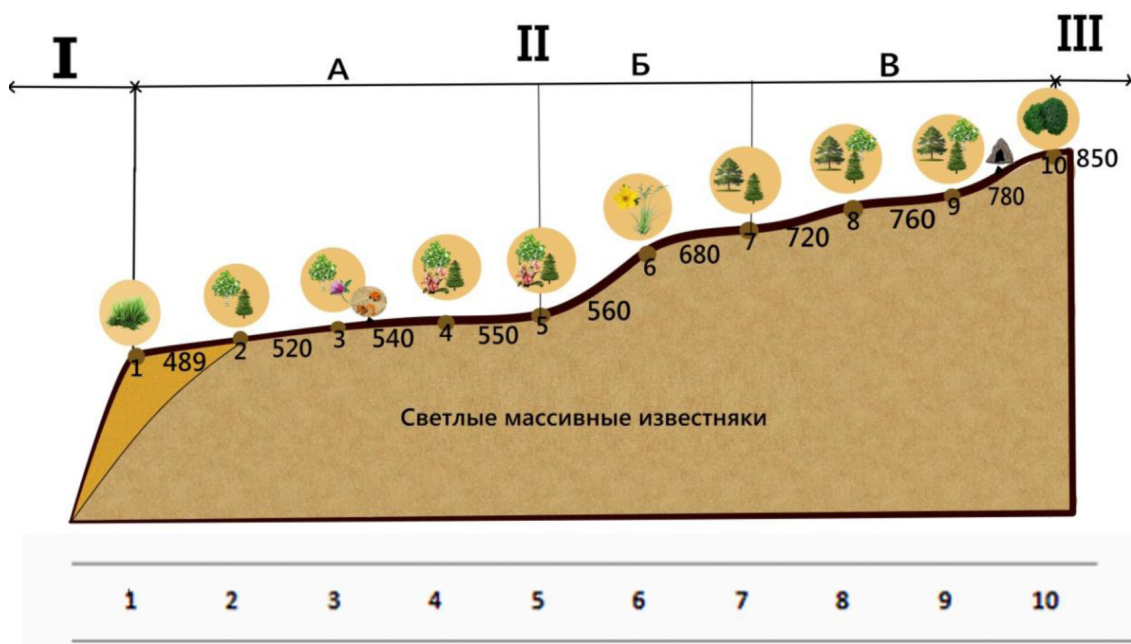


Рис. 1. Ландшафтный профиль Сыйского хребта по линии Известковый карьер – пещера Крест [3]:

- – лёссовидные суглинки с погребенными почвами долины р. Белый Июс.
- 🕒 – пещера Крест. 🏠 – известковый карьер. I – лесостепь; II – лесная зона: А – смешанный вторичный лес, Б – подтаежный пояс светлохвойной тайги, В – темнохвойная тайга; III – горные тундры и голыцы. Масштаб: 120 м.





т. 1 – около дороги, 489 м н. у. м. Граница ландшафтов – лесостепного и лесного. Растительность: лютик едкий, змееголовник, гвоздика, подорожник, одуванчик, василистник, клевер белый, герань лесная, зопник клубненосный, вороний глаз, кровохлебка, чина луговая, незабудка, курильский чай кустарниковый (*Dasiphora fruticosa*), дазифора кустарниковая, лапчатка кустарниковая, береза, лиственница (подрост).



т. 2. – зона леса, 520 м н. у. м. Растительность: береза, лиственница, лобзник вязолистный, клевер, земляника лесная, герань лесная, крыжовник, ветреница лесная, акация, лютик едкий, яснотка.



т. 3 – Известковый карьер, 540 м н. у. м. Растительность (вторичная) на антропогенно нарушенном участке представлена замещенными видами: березой, василистником, змееголовником, клевером белым, кипреем узколистным.



т. 4 – зона леса, 550 м н. у. м. Растительность: чемерица Лобеля, подмаренник северный, лилия кудреватая, пион уклоняющийся, купена лекарственная, купальница азиатская, фиалка одноцветковая, зопник клубненосный, козелец лучистый, роза иглистая, василистник, астра, герань лесная, орхидея, спирея иволистная, незабудка, молочай двуцветный.



т. 5 – открытое пространство, скальный участок, 560 м над у. м. Растительность: лапчатка, ковыль, колокольчик, полынь, купена лекарственная, звездчатка.

т. 6 – граница леса, 680 м н. у. м.



т. 7 – разреженный лес с одиночными лиственницами, березами и сосной обыкновенной, перемежающийся с открытыми пространствами в районе пещеры Крест, 720 м н. у. м. Растительность: лапчатка, сурепка, заячья капуста, чабрец, астра, полынь, ковыль, лютик едкий, ирис.



т. 8 – 760 м н. у. м. – горно-таежный ландшафт

т. 9 – 780 м н. у. м. – горно-таежный ландшафт



т. 10 – 850 м н. у.м. – горная тундра и гольцы.

## Библиографический список

1. Березовский А.Я., Владимиров В.В., Дмитриев В.Е. Природа Ширинского района. Абакан: Изд-во Хакас. ун-та, 1999. 112 с.
2. Кондратьева А.С. Влияние золотодобычи на ландшафты восточного макросклона Кузнецкого Алатау (на примере юго-запада Ширинского района): магистерская диссертация. Томск, 2017. 94 с.
3. Отчет по полевой практике 1 курса. КГПУ им. В.П.Астафьева. Красноярск, 2024. 198 с.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ВОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

## CLASSIFICATION OF NATURAL-ANTHROPOGENIC AND ANTHROPOGENIC WATER LANDSCAPES IN THE CITY OF KRASNOYARSK

С.Д. Тарабрин

S.D. Tarabrin

Научный руководитель Н.А. Лигаева  
Scientific supervisors N.A. Ligaeva

*Ландшафты, городские водоемы, пруды.*

В статье рассматриваются природно-антропогенные и антропогенные водные ландшафты города Красноярск: пруды, озера, реки, используемые для целей рекреации, водоснабжения, промышленного использования. Выполнена классификация водных антропогенных ландшафтов города Красноярск.

*Reservoirs, landscapes, reservoirs, ponds.*

The article is devoted to the study of the aquatic anthropogenic landscapes of Krasnoyarsk, which are formed under the influence of human economic activity. Artificial reservoirs such as ponds and reservoirs created for the purposes of hydropower, water supply, recreation and industrial use are considered. Special attention is paid to their role in the transformation of the natural environment and ecosystems of the city.

Город Красноярск обладает разнообразными водными ресурсами, которые имеют как естественное, так и антропогенное происхождение.

Водные ландшафты, преобразованные или созданные человеком, выполняют в городской среде несколько ключевых функций.

1. Экологическое назначение (поддержание биоразнообразия, регулирование микроклимата).

2. Инженерно-техническое назначение. Искусственные каналы и водохранилища регулируют сток, предотвращая подтопления. Осуществляют дренаж городских территорий.

3. Социально-рекреационное назначение. Выступают зонами отдыха для жителей и гостей города. Выполняют эстетическую роль, украшая городское пространство и повышая его привлекательность [Меньшова, 2023].

4. Хозяйственно-экономическое назначение. Водоснабжение: Некоторые водоемы служат резервными источниками воды для промышленности [Кузнецова, 2020].

В ходе выполненного исследования природно-антропогенные и антропогенные водные ландшафты города Красноярск были распределены на классы (табл. 1).

**Классификация водных антропогенных ландшафтов города Красноярск**

| Классы                        | Типы                | Водоемы                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| По происхождению              | Естественные        | руч. Бугачевский, руч. Серебряный, р. Бугач, р. Нанжуль, оз. Песчанка, р. Пониковка                                                                        |
|                               | Искусственные       | оз. в парке Прищепка, оз. Мясокомбината, Теплая речка, Серебряниковский пруд, пруды на о. Татышев, Юдинский пруд, оз. Северное, водоемы в парке Роев ручей |
| По функциональному назначению | Декоративные        | водоемы в парке Роев ручей, пруды на острове Татышев, оз. в парке Прищепка, р. Нанжуль, Юдинский пруд                                                      |
|                               | Эксплуатационные    | Юдинский пруд, оз. Мясокомбинат, Теплая речка, р. Бугач, Серебряниковский пруд                                                                             |
|                               | Рекреационные       | оз. Северное, оз. Песчанка, Теплая речка, р. Бугач, Серебряниковский пруд                                                                                  |
|                               | Экологические       | руч. Бугачевский, рек. Пониковка, руч. Серебряный, р. Нанжуль                                                                                              |
| По размерам                   | Малые               | руч. Бугачевский, руч. Серебряный, оз. в парке Прищепка, оз. Мясокомбината, Серебряниковский пруд, Юдинский пруд, водоемы в парке Роев ручей               |
|                               | Средние             | р. Бугач, р. Нанжуль, оз. Песчанка, Теплая речка, пруды на о. Татышев                                                                                      |
|                               | Крупные             | р. Пониковка, оз. Северное                                                                                                                                 |
| По экологическому состоянию   | Чистые              | оз. Северное, Теплая речка, пруды на о. Татышев, водоемы в парке Роев ручей                                                                                |
|                               | Загрязненные        | р. Бугач, р. Нанжуль, оз. Мясокомбината, Серебряниковский пруд, Юдинский пруд, руч. Бугачевский, руч. Серебряный                                           |
|                               | Рекультивированные  | оз. Песчанка, оз. в парке Прищепка, р. Пониковка                                                                                                           |
| По типу использования         | Транспортные        | р. Пониковка, Теплая речка                                                                                                                                 |
|                               | Спортивные          | оз. Песчанка, пруды на о. Татышев, оз. Северное, водоемы в парке Роев ручей, Серебряниковский пруд, Юдинский пруд                                          |
|                               | Аварийно-защитные   | оз. Мясокомбината, р. Бугач, р. Нанжуль, руч. Бугачевский, руч. Серебряный                                                                                 |
|                               | Историко-культурные | Юдинский пруд, оз. в парке Прищепка                                                                                                                        |

Изучение малых водоемов в городе Красноярске имеет важное экологическое и социальное значение. Малые реки и водоемы являются источниками питания крупнейшей водной артерии региона – реки Енисей, которая формирует природный и экономический облик края. Они играют ключевую роль в поддержании биологического разнообразия, обеспечивают среду обитания для многих видов рыб и других водных организмов, а также способствуют сохранению природного ландшафта и рекреационных зон.

## **Библиографический список**

1. Меньшова А. О. и др. Комплексная оценка современного состояния уникальных озер Иткуль и Шира // География и геоэкология на службе науки и инновационного образования: материалы XVIII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Красноярск, 17 ноября 2023 года / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2023. С. 71–75.
2. Кузнецова О.А., Лигаева Н.А. Введение в геоэкологию: учебное пособие / Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2020. 100 с.

# ГЕОМОРФОЛОГИЯ ГРОТА КОМАРИНЫЙ (ТОХЗАССКИЙ МАССИВ)

## GEOMORPHOLOGY OF KOMARIN GROTTO (TOKHZASSKY MASSIF)

Д.В. Яковлев

D.V. Yakovlev

Научный руководитель Т.Н. Мельниченко  
*Scientific supervisor T.N. Melnichenko*

*Тохзасский массив, гроты, карст, пещеры, грот Комариный.*

В статье приводится информация по исследованию во время полевой практики студентами грота Комариный, располагающегося на туристическом маршруте «Тропа предков» (Тропа шамана) на Тохзасском массиве гор Кузнецкого Алатау в Хакасии.

*Tokhzassky massif, grottos, karst, caves, Komarin grotto.*

The article provides information on the study of the Komarin grotto during field practice by students, located on the Ancestral Trail (Shaman's Trail) tourist route in the Tokhzassky massif of the Kuznetsk Alatau mountains in Khakassia.

**В** Тохзасском массиве (Тогуз Аз – 9 ртов) гор Кузнецкого Алатау находится множество небольших пещер и гротов, которые с противоположного берега выглядят, как раскрытые рты. Массив Тогуз-Аз расположен на Ефремкинском карстовом участке неподалеку от села Ефремкино. Площадь участка около 130 км<sup>2</sup>, в него входит 39 изученных пещер [Отчет., 2014]. Участок расположен на крутых склонах верхнего и среднего течения реки Белый Июс со множеством скальных выходов и горной тайгой. Пещеры образовались в известняках верхнего рифея (тюримской свиты) – венда нижнего кембрия (таржульской свиты) и частично – в доломитах верхнего рифея. Для этого участка довольно явно выражен спелеогенез неогенчетвертичного возраста под влиянием гидрологических циклов Белого Июса [Отчет., 2014]. Карбонатные породы выходят на поверхность в среднегорном (более 1500 м н. у. м.), низкогорном (1000–1500 м) и предгорном ярусах рельефа. Большинство пещер и гротов имеют следы стоянок древних людей.

Одним из малоизученных гротов является Комариный, который расположен рядом с Тохзасской пещерой по дороге к гроту Трехглазка на несколько метров выше туристической тропы слева. Названием обязан скоплению комаров и мелких мошек на сырых стенах в глубине грота в сухой сезон лета.

Грот – поверхностная форма рельефа, неглубокая горизонтальная пещера со сводчатым потолком и широким входом [Большая Российская., 2025].



Грот Комариный относится к карстовым гротам, образованным деятельностью воды – растворением и выщелачиванием известняка, вымыванием с образованием пустот. Состоит из двух частей: входная часть высокая и просторная, вторая – небольшая и узкая (рис. 1, 3). По мере продвижения по гроту вглубь ширина на протяжении всего грота почти одинаковая, а высота уменьшается с каждым метром.

Длина всего грота составляет 13 м. Длина узкой части грота – 2,7 м, ширина – 1,69 м, общая высота – от 0,66 до 1,7 м (рис. 2).



Рис. 1. Вид грота снаружи

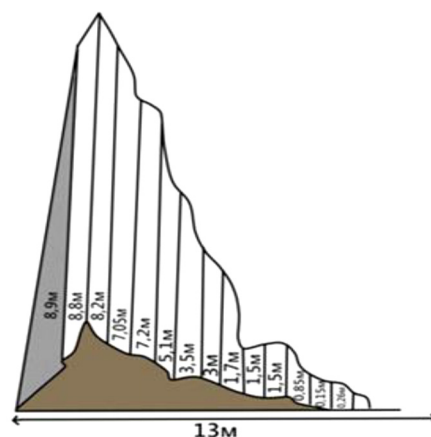


Рис. 2. Вид сбоку  
(серым цветом слева показан вход с обвалившейся частью свода)

Внутри грот покрывают накипные лишайники и мох. Потолок грота имеет следы сажи и копоти, а также следы пребывания птиц (стрижей и ласточек). На стенках грота присутствуют капли влаги конденсата. На выходе из грота на юго-восток открывается вид на долину реки Белый Июс и часть горной системы Тагыз-Аз (рис. 4).



Рис. 3. Узкая часть грота



Рис. 4. Вид из грота

Все исследованные за время полевой практики гроты и пещеры имели следы обрушения кровли. Мониторинг карстовых процессов важен для оценки и прогнозирования карстовых явлений, а также для своевременного выявления угроз и рисков, связанных с ними.

### **Библиографический список**

1. Большая Российская энциклопедия 2004-2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://old.bigenc.ru/geography/text/1932096> (дата обращения: 03.03.2025).
2. Отчет о прохождении туристского спортивного спелеомаршрута второй категории сложности в районе Восточных отрогов Кузнецкого Алатау, Ефремовский карстовый участок (с. Ефремово и д. Малая Сыя, Респ. Хакасия), совершенном группой туристов г. Томска, ТГУ т/к «Берендеи» в период с 02 по 07 января 2014 года. [Электронный ресурс]. URL: [https://berendei.tsu.ru/uploads/reports/efremov\\_speleo\\_2014\\_2.pdf](https://berendei.tsu.ru/uploads/reports/efremov_speleo_2014_2.pdf) (дата обращения: 03.03.2025).

---

Секция 5.  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ,  
ПОЛИТИЧЕСКАЯ  
И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

---

# **АЧИНСКИЙ ГЛИНОЗЕМНЫЙ КОМБИНАТ: ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФЛАГМАН РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**

## **ACHINSK ALUMINA REFINERY: INDUSTRIAL FLAGSHIP DRIVING REGIONAL DEVELOPMENT**

**А.Е. Акимова**

**A.E. Akimova**

*Научный руководитель М.В. Прохорчук*  
*Scientific supervisor M.V. Prokhorchuk*

*Ачинский глиноземный комбинат, стратегия развития Ачинска, промышленная модернизация, экологизация производства, градообразующее предприятие.*

Статья представляет аналитический обзор промышленного развития города Ачинска с акцентом на деятельности градообразующего предприятия – Ачинского глиноземного комбината (АО «РУСАЛ Ачинск»). Цель работы – рассмотреть текущее состояние и перспективы развития промышленного комплекса Ачинска в рамках реализации Стратегии социально-экономического развития до 2030 года.

*Achinsk alumina refinery, Achinsk development strategy, industrial modernization, production greening, city-forming enterprise.*

The article provides an analytical review of Achinsk's industrial development with focus on the city-forming enterprise – Achinsk alumina refinery (RUSAL Achinsk). The research aims to examine the current state and development prospects of Achinsk's industrial complex within the framework of the Socio-economic development strategy until 2030.

**Г**ород Ачинск, расположенный в Красноярском крае, заслуженно считается одним из ключевых промышленных центров Сибири. Исторически сложившаяся экономика города базируется на мощном промышленном потенциале, где особое место занимает Ачинский глиноземный комбинат (АО «РУСАЛ Ачинск») – градообразующее предприятие, обеспечивающее тысячи рабочих мест и значительные налоговые поступления.

Ачинский глиноземный комбинат, введенный в эксплуатацию в 1980 году, является крупнейшим в России производителем глинозема. Ежегодно предприятие выпускает около 1,07 млн тонн этой продукции, которая служит сырьем для алюминиевой промышленности. Кроме того, комбинат производит кальцинированную соду для стекольной и химической отраслей, а также гидроксид алюминия, используемый в производстве катализаторов и системах очистки воды.

В последние годы предприятие проводит масштабную модернизацию: внедряются экологически чистые технологии, строится новое газоочистное оборудование, создаются современные очистные сооружения. Особого внимания заслуживает переход на замкнутый водооборот, позволивший полностью прекратить сброс сточных вод в реку Чулым [Годовой отчет., 2023]. Среди инновационных

проектов – производство высокодисперсного осажденного гидроксида алюминия (ВОГА) для кабельной промышленности.

Промышленный потенциал Ачинска дополняют другие значимые предприятия:

- ООО «Ачинский Цемент» – входит в тройку лидеров Сибирского федерального округа по производству цемента [Промышленность Красноярского края];
- ООО «Красноярский завод пропантов» – производит конкурентоспособную продукцию для нефтегазовой отрасли;
- Сохранившиеся предприятия пищевой промышленности (молочный завод, зерноперерабатывающее производство ООО «Хозяин»), хотя многие пищевые фабрики прекратили работу в 2000-х годах.

Принятая стратегия социально-экономического развития определяет несколько ключевых направлений преобразования Ачинска в современный промышленный центр с комфортной городской средой.

Основой экономической политики станет глубокая модернизация промышленного сектора. Особое внимание будет уделено внедрению ресурсосберегающих технологий на предприятиях, прежде всего на Ачинском глиноземном комбинате. Планируется развитие кооперации между крупными и малыми предприятиями, создание новых перерабатывающих производств [Стратегия социально-экономического развития...].

Программа диверсификации экономики включает:

- развитие зерноперерабатывающих комплексов;
- расширение предприятий строительной индустрии;
- поддержку деревообрабатывающих производств;
- стимулирование инновационного предпринимательства в сфере IT- и биотехнологий.

Экологическая политика предусматривает комплекс мер по снижению промышленных выбросов, рекультивации земель и восстановлению нарушенных территорий. Особое значение придается проектам РУСАЛа по очистке воздуха и водных ресурсов.

Развитие кадрового потенциала – важнейший элемент стратегии. Планируется:

- укрепление сотрудничества предприятий с учебными заведениями;
- снижение безработицы через поддержку малого бизнеса;
- привлечение квалифицированных специалистов.

Реализация этой комплексной стратегии позволит Ачинску к 2030 году укрепить позиции одного из ведущих промышленных центров Сибири. Успех преобразований будет зависеть от слаженной работы власти, бизнеса и активного участия жителей в развитии своего города.

Перспективы Ачинска связаны с сохранением промышленного лидерства при одновременном создании комфортной городской среды и диверсификации экономики. Это позволит городу стать одним из самых привлекательных промышленных центров Красноярского края.



## Библиографический список

1. Стратегия социально-экономического развития муниципального образования «Город Ачинск» на период до 2030 года [Электронный ресурс]: утв. постановлением администрации г. Ачинска от 15.12.2021 № 1234-п. Ачинск, 2021. URL: <http://адм-ачинск.рф/documents/strategiya-2030> (дата обращения: 01.07.2024).
2. Годовой отчет 2023 [Электронный ресурс]. Красноярск: РУСАЛ, 2024. URL: <https://usal.ru/investors/reports> (дата обращения: 01.07.2024).
3. Промышленность Красноярского края: статистический сборник / Красноярскстат; ред. кол.: А.И. Петров [и др.]. Красноярск: Красноярскстат, 2024. 98 с.: ил., табл.

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НОВЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TOURIST AND RECREATIONAL POTENTIAL OF NEW REGIONS OF RUSSIA

В.А. Балахчина

V.A. Balakhchina

*Научный руководитель М.В. Прохорчук*  
*Scientific supervisors M.V. Prokhorchuk*

*Туризм, туристско-рекреационный потенциал, новые регионы РФ.*

Статья посвящена вопросу туристско-рекреационного потенциала новых регионов Российской Федерации: Запорожская обл., Херсонская обл., Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика. Их вхождение в состав России открывает новые возможности для развития туризма. SWOT-анализ показал, что каждый из регионов обладает ресурсами для развития туризма в следующей градации: Херсонская обл., Запорожская обл., Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика.

*Tourism, tourism and recreational potential, new regions of the Russian Federation.*

The article is devoted to the issue of the tourist and recreational potential of the new regions of the Russian Federation: Zaporizhzhia region, Kherson region, Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic. Their entry into Russia opens up new opportunities for the development of tourism. The SWOT analysis showed that each of the regions has resources for tourism development in the following gradation of these regions: Kherson region, Zaporizhzhia region, Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic.

**Т**уристско-рекреационный потенциал – это совокупность туристско-рекреационных ресурсов и инфраструктуры, которые способны привлекать туристов и обеспечивать их отдых. 30 сентября 2022 года в состав Российской Федерации были включены четыре новых субъекта: Донецкая и Луганская Народные Республики, Запорожская и Херсонская области. Несмотря на ущерб от военных действий, регионы обладают перспективами развития, включая туристический потенциал [Газета «Известия»].

На территории ДНР находится Кальмиусский заповедник. Это каменистая степь с обнажениями гранитов и скал возрастом 560 млн лет. Многие растения заповедника занесены в Красную книгу, как и некоторые животные. В перспективе заповедник может стать центром альпинистского туризма и скалолазания.

В состав территории ЛНР входит Луганский природный заповедник, основанный в 1968 году. В его состав входят четыре кластера: «Станично-Луганский», «Стрельцовская степь», «Провальская степь», «Трехизбенская степь».

Его предназначение – сохранение генетических фондов растений и животных. Он может стать основой для развития в регионе экологического туризма.

В Запорожской области располагаются заповедники Приазовский национальный парк и национальный парк «Великий Луг». Приазовский национальный парк занимает территорию Мелитопольского и Бердянского муниципальных округов у Молочного лимана и Бердянского залива. Национальный парк «Великий Луг» расположен на территории Васильевского муниципального округа на берегу Днепра. Они являются основой для развития экотуризма в Запорожье.

В Херсонской области располагается биосферный заповедник Аскания-Нова, основанный в 1828 году герцогом Фердинандом Фридрихом Ангальт-Кетенским. В условиях, приближенных к естественным, содержатся дикие копытные с разных континентов: бизоны, сайгаки, лань европейская, лошадь Пржевальского, туркменские куланы, ослы, благородные олени. Этот заповедник имеет огромное экологическое значение для страны.

К сходствам рассматриваемых регионов относятся:

- пострадавшая в ходе военных действий инфраструктура;
- однообразный равнинный рельеф;
- пограничное расположение и военные угрозы.

К различиям четырех регионов, выявленным в ходе анализа, можно отнести:

- ЛНР не имеет выхода к морю, в отличие от остальных регионов;
- Херсонская область омывается водами двух морей и имеет наиболее продолжительную береговую линию;
- В Херсонской области аграрный сектор и сельское хозяйство наиболее развито, в ДНР и ЛНР больше развита промышленность;
- ДНР и ЛНР являются вододефицитными территориями;
- Запорожская и Херсонская области утратили туристско-рекреационный объект – Каховское водохранилище.

Результатом анализа является следующая градация этих регионов по уровню туристско-рекреационного потенциала: Херсонская область, Запорожская область, ДНР, ЛНР.

## **Библиографический список**

1. Ветитнев А.М., Журавлева Л.Б. Курортное дело: учебное пособие. М.: КНОРУС, 2006. 528 с.
2. Газета «Известия»: Место силы: каким потенциалом обладают четыре новых региона России // В состав РФ вошли крупные промышленные и аграрные территории [Электронный ресурс]. URL: <https://iz.ru/1402390/aigul-khabibullina/mesto-sily-kakim-potencialom-obladaiut-chetyre-novykh-regiona-rossii> (дата обращения: 22.11.2024).

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

## FUNDAMENTAL BASIS OF THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

В.А. Быкова, С.Е. Баянова

V.A. Bykova, S.E. Bayanova\*

Барнаул, Алтайский государственный университет,  
vera-bykova-22@mail.ru

\*Павлодар, Торайгыров Университет

*Устойчивое развитие, региональные экосистемы, индикаторы устойчивости.*

Цели устойчивого развития (ЦУР) были приняты государствами – членами Организации Объединенных Наций в 2015 году в рамках Повестки дня на период до 2030 года по обеспечению устойчивого развития (УР) планеты. Концепция устойчивого развития основывается на идее обеспечения потребностей настоящего поколения без ущерба для способности будущих поколений удовлетворять свои потребности. Это понятие включает в себя три ключевых аспекта: экономический, социальный и экологический.

*Sustainable development, regional ecosystems, sustainability indicators.*

United Nations (UN) Member States adopted the Sustainable Development Goals (SDGs) in 2015 as part of the 2030 Agenda to achieve sustainable development (SD) for the planet. The concept of sustainable development is based on the idea of meeting the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs. This concept includes three key aspects: economic, social and environmental.

**Д**ля того чтобы концепция устойчивого развития была успешной, важно, чтобы экономическая, социальная и экологическая устойчивость не рассматривались изолированно, а являлись частью единого подхода. Это требует комплексных решений и взаимодействия различных секторов общества, включая государственные органы, бизнес, гражданские организации и международное сообщество. Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) определила новый стратегический план на 2022–2025 годы (ПРООН, 2022). В плане больше внимания уделяется роли инноваций и разработке мер, направленных на достижение поставленных целей, чтобы ни одна территория не была оставлена без внимания [Jovovic, 2017, с. 255].

Правила, установленные для соблюдения ЦУР, должны обеспечивать пространственное и временное равенство, чтобы устранить любые возможные проблемы, которые могли возникнуть при их реализации на региональном уровне. В дополнение к оценке на национальном уровне территориям требуются количественные методы на других уровнях, чтобы облегчить более детальную оценку прогресса, достигнутого в достижении ЦУР.

Высокий статус концепции устойчивого развития не гарантирует ее эффективной реализации. Принципиальное значение здесь будет иметь именно региональный уровень, так как переход к новой парадигме управления связан с комплексной оценкой социально-экономического и экологического состояния региона и разработкой новых критериев обновления региональной социально-экономической стратегии на основе принципов УР. Проведенный анализ выделяемых учеными факторов, влияющих на устойчивое развитие регионов, показал, что большинство из них указывает на первостепенное значение экономической, экологической и социальной составляющих (твбл. 1).

*Таблица 1*

**Индикаторы для расчета показателей устойчивости  
региональной социально-экономической системы [D'Adamo, 2021]**

| Экономические                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Социальные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Экологические                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Валовой региональный продукт на душу населения.<br>2. Объем промышленного производства на душу населения.<br>3. Объем инвестиций в основной капитал на душу населения.<br>4. Доля инновационных товаров, работ и услуг в общем объеме товаров, работ и услуг, %.<br>5. Степень износа основных производственных фондов, % | 1. Соотношение денежных доходов на душу населения и величины прожиточного минимума.<br>2. Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, %.<br>3. Розничный товароборот на душу населения.<br>4. Уровень безработицы, %.<br>5. Уровень ЭАН, %.<br>6. Доля занятых, имеющих высшее и незаконченное высшее профессиональное образование, в общей численности занятых, %.<br>7. Коэффициент депопуляции населения.<br>8. Удельный вес аварийного жилищного фонда, %.<br>9. Число преступлений на 100 тыс. чел. населения | 1. Удельный вес исследованных проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, %.<br>2. Удельный вес исследованных проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, %.<br>3. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, тонн на 1000 чел. населения.<br>4. Площадь зеленых массивов и насаждений в городах, кв. м в расчете на одного городского жителя.<br>5. Лесовосстановление, га на 1000 чел. населения |

Оценка уровня развития региона по каждому показателю является важным шагом для понимания общей картины развития региона и его места в контексте общенационального и мирового развития. В целом, многомерный сравнительный анализ, основанный на методе евклидовых расстояний, может быть полезным инструментом для оценки уровня развития регионов по нескольким показателям. Он позволяет учитывать не только абсолютные величины показателей каждого региона, но и степень их близости (дальности) к показателю-эталону. Однако для достижения наиболее точных результатов, необходимо учитывать все факторы, влияющие на развитие регионов, и использовать различные методы анализа для проверки полученных результатов [Алинов, 2013]. Регионы, ориентированные на устойчивое развитие, должны не только поддерживать высокий уровень



экономической активности, но и активно работать над улучшением социальной инфраструктуры, экологической безопасности и качества жизни. Использование индикаторов позволяет эффективно анализировать текущие достижения и выявлять направления для дальнейшего развития и улучшения устойчивости региональных систем. Индикаторы устойчивого развития позволяют отслеживать, насколько эффективно реализуются цели устойчивого развития на различных уровнях (глобальном, национальном, региональном и локальном). Они служат инструментом для регулярной оценки изменений и измерения прогресса в достижении установленных целей, таких как снижение бедности, улучшение здоровья, защита окружающей среды и т. д. Представленная методика оценки различных факторов, включая экологические, экономические, социологические и другие, является очень востребованной в настоящее время для анализа устойчивости социально-экономической системы. Кроме экономических факторов, оценка устойчивости социально-экономической системы должна учитывать и социальные факторы: уровень доходов населения, доступность здравоохранения, образования, жилья, социальной защиты, уровень безработицы, уровень экономической активности населения, демографические показатели и т. д.

### **Библиографический список**

1. Алинов М.Ш. Основы устойчивого развития. Алматы: Бастау, 2013. С. 2–6.
2. Алферова Т.В. Концептуальное моделирование определения категории «устойчивое развитие» // Журнал экономической теории. 2012. № 4. С. 46–52.
3. D'Adamo I., Gastaldi M., Imbriani C. et al. Assessing regional performance for the Sustainable Development Goals in Italy/Sci Rep 11. 24117. 2021.
4. Jovovic R., Draskovic M., Delibasic M., Jovovic M. The concept of sustainable regional development – institutional aspects, policies and prospects. Journal of International Studies. 10(1). 2017. P. 255.

# ТОПОНИМЫ ПИРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА

## TOPONYMS OF THE PIROVSKY MUNICIPAL DISTRICT

Д.С. Гащенко

D.S. Gashchenko

Научный руководитель Т.Н. Мельниченко

Scientific supervisor T.N. Melnichenko

*Топонимы, Пировский муниципальный округ, антропонимия.*

Статья посвящена изучению топонимов Пировского муниципального округа. Автором выделены основные названия и история их происхождения, а также проведен анализ происхождения этих названий.

*Toponyms, Pirovsky Municipal District, anthroponymy.*

The article is devoted to the description of the toponyms of the Pirovsky Municipal District. The author identifies the main names and the history of their origin, as well as analyzes the origin of these names.

**П**ировский муниципальный округ расположен в северо-западной части центрального региона Красноярского края, в междуречье рек Кеть и Енисей, хранит в своих топонимах богатейший пласт информации о прошлом. Названия населенных пунктов, рек, озер и других географических объектов – это не просто имена, а свидетели исторических событий, отражение этнического состава населения, хозяйственной деятельности и культурных традиций.

Анализ топонимов Пировского округа позволяет выделить несколько основных источников их происхождения.

**1. Этнонимное происхождение.** Многие названия могут иметь корни в именах древних племен или народов, населявших эти земли. Например, название деревни Большая Кеть произошло от расположения на берегу реки Кеть, где проживал народ кеты [Фасмер, 1986].

**2. Топографические особенности.** Названия отражают ландшафтные особенности местности. Например, река Белая получила свое название от глинистого дна, которое размывало весной, и вода становилась белой.

**3. Антропонимические особенности.** Топонимы связаны с именами выдающихся личностей, сыгравших роль в истории данного региона. Например, село Пировское получило свое название от фамилии боярина Пирова, который в 1664 году отвечал за ссыльных на этой территории.

Результаты изучения топонимов Пировского муниципального округа представлены в таблице 1 [Виртуальный Краеведческий Музей].

Таблица 1

| Название | Откуда произошло                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                                                                                                                                                |
| Сибирь   | Историческая часть азиатской территории России. В преданиях тобольских татар говорится о народе «сывыр» или «сыбыр», занимавшем земли по среднему течению Иртыша |

| 1                 | 2                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. Кетский        | Название связывается с рекой Кетью                                                                                                                                                              |
| с. Бельское       | Бель – березняк, выросший на выгоревшем месте; бельник – лиственный лес, в основном березовый                                                                                                   |
| с. Пировское      | В 1668 году в Енисейский уезд было прислано из Тобольска 30 семей ссыльных людей, поселены слободой на реке Белой. Учреждение слободы было возложено на сына боярского А. Пирова                |
| с. Троица         | Названо в честь церкви Святой Троицы                                                                                                                                                            |
| с. Кириково       | По названию заимки, которую основал человек по фамилии Кириков                                                                                                                                  |
| п. Омский         | Пировский леспромхоз принадлежал тресту «Омскцелинстрой»                                                                                                                                        |
| с. Икшурма        | В начале XX века переселенцы из Казанской губернии прибыли из мест на реке Ик («Ик» со старотюркского языка – «текущая вода», созвучно с названием реки Яик (река Урал)                         |
| с. Солоуха        | По преданию сюда приехали из деревни Кузнецово мужики за мхом. Недалеко от поселения у них утонула лошадь соловой масти. Только уши одни были видны. Так и возникло название Солоуха            |
| с. Чайда          | Название от тюркского «чай» – «река»                                                                                                                                                            |
| с. Коврига        | Коврига – небольшая круглая гора, по форме напоминающая круглый хлеб                                                                                                                            |
| с. Долгово        | 1 версия – по фамилии основателя Долгова, 2 – от одноименного названия речки Долгово, на берегах которой было отведено место для строительства деревни, когда сюда прибыли переселенцы          |
| с. Усковское      | По фамилии владельца заимки Ускова                                                                                                                                                              |
| с. Раменское      | Сырые места – рамень                                                                                                                                                                            |
| с. Волоковое      | По названию ручья, возле которого «курили» самогон, по-другому – волокли                                                                                                                        |
| с. Светлицк       | В честь населенного пункта в Белоруссии, откуда прибыли переселенцы                                                                                                                             |
| с. Куренная Ошма  | В 1912 году татары-переселенцы прибыли в сибирскую тайгу из деревень Нижняя и Верхняя Ошма Казанской губернии. Переселенческий участок назывался Куренный по протекавшему рядом ручью Куренному |
| с. Шагирислам     | Возможно, связано с именем Ислам – с арабского языка «преданность», в другом значении – «здоровый», «исправный»                                                                                 |
| с. Новый Сатыш    | Сатыш – имя, в переводе «продаваемый ребенок»                                                                                                                                                   |
| с. Игнатово       | Старожильческая деревня Михайло-Архангельская, переименована в 1923 году, названа в честь убитых бандой товарищей Игнатовых                                                                     |
| с. Филипповка     | По фамилии владельца заимки – Филиппова                                                                                                                                                         |
| с. Михайловка     | По фамилии владельца заимки – Михайлова                                                                                                                                                         |
| с. Комаровка      | В 1911 году из Казанской губернии с. Комаровка прибыли 46 семей поселенцев в п. Величкина Енисейского уезда, на сходе переименовали в с. Комаровка                                              |
| с. Алтат          | По названию реки (длина реки 34 км)                                                                                                                                                             |
| с. Новый Тимершик | Переселенцы из Казанского края называли поселение по названию своей деревни                                                                                                                     |
| Река Кемь         | Гидроним Кемь происходит от слова «кем», или «хем», означающего «большая река»                                                                                                                  |
| Река Кеть         | Название связано с именем народа кеты, который еще в XVI–XVII веках проживал в бассейне этой реки                                                                                               |
| Река Третья       | Третий крупный приток реки Белая, отсюда и название                                                                                                                                             |

| 1                | 2                                                                                                                                                                                |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Озеро Судейкино  | Искусственный водоем, созданный рабочими Пировского леспромхоза под руководством Г.И. Судейкина                                                                                  |
| Река Белая       | Приток Кеми. По 1 версии связано с обилием кустов черемухи по берегам, по 2 – во время дождей и таянья снега из-за размыва глинистых берегов вода в реке становится белого цвета |
| Река Бобровка    | Приток Белой. По-видимому, на ее берегах жили бобры                                                                                                                              |
| Река Громышевка  | Приток Большой Кети. Во время большой воды гремит камешками                                                                                                                      |
| Река Грязновка   | Приток Большой Кети. Названа так из-за грязной воды во время половодья и длительных осадков                                                                                      |
| Ручей Березовый  | Ручей протекает по березовым чащам                                                                                                                                               |
| Река Чойда       | Название от тюркского «чай» – «река»                                                                                                                                             |
| Ручей Чистый     | Приток Большой Кети. Называется так из-за чистой воды в ручье                                                                                                                    |
| Ручей Лиственный | Приток Чойды. На берегах ручья растут лиственницы                                                                                                                                |
| Река Черничная   | Приток Большой Кети, на берегах этой реки в обилии растет черника                                                                                                                |
| Пруд Светлицкий  | Находится рядом с бывшей деревней Светлицкое                                                                                                                                     |
| Река Бернасов Яр | Приток р. Карповки. По фамилии зажиточного крестьянина. На крутом берегу ручья стояла его заимка                                                                                 |
| Ручей Сосновый   | Приток Кеми. Берега ручья заросли соснами                                                                                                                                        |
| Ручей Куренный   | Приток Белой, возможно, на берегу ручья гнали смолу, деготь, самогон – «курили»                                                                                                  |
| Ручей Каменный   | Приток Кеми. Дно ручья каменистое                                                                                                                                                |
| Река Тихоновка   | Приток Кеми. По названию деревни, стоящей на берегу реки                                                                                                                         |
| Болото Макеево   | Неподалеку находился хутор Макеевский                                                                                                                                            |
| Руч. Ягодный     | Приток Белой. На берегах ручья много ягоды                                                                                                                                       |
| Река Алтат       | Приток Малой Кети, с тюрского «нижняя речка»                                                                                                                                     |
| Ручей Амосов Лог | Приток реки Алтат. По фамилии или имени владельца заимки или зимовья, располагавшихся на берегу ручья                                                                            |

Изучение топонимики Пировского муниципального округа выявило множество интересных и уникальных названий, которые могут стать основой для более глубоких исследований в области этнографии, истории и географии. Создание баз данных топонимов и их дальнейшее исследование открывают перспективы для научных изысканий и учебных проектов.

Топонимы Пировского муниципального округа являются не только важным элементом культурного наследия, но и живым свидетельством истории региона. Дальнейшее внимание к данной теме может способствовать более полному пониманию идентичности территории и ее жителей.

### Библиографический список

1. Виртуальный Краеведческий Музей С.А. Вишнякова (с. Пировское). Топонимы Пировского округа [Электронный ресурс]. URL: [https://ok.ru/pirovskyvi/album/52595557138597?st.\\_aid=Groups\\_Photo\\_Album\\_List\\_openAlbum&st.\\_aid=GroupAlbumsList\\_Albums\\_OverTitle](https://ok.ru/pirovskyvi/album/52595557138597?st._aid=Groups_Photo_Album_List_openAlbum&st._aid=GroupAlbumsList_Albums_OverTitle) (дата обращения: 12.01.2025).
2. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка: в 4 т. / под ред. Б.А. Лебедева. М., 1986.

# ИЗМЕРЯЯ БЛАГОСОСТОЯНИЕ: КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В ЦИФРАХ

## MEASURE OF WELFARE: QUALITY OF LIFE IN NUMBERS

С.С. Грийцаровская

S.S. Griitsarovskaia

Научный руководитель Л.А. Дорофеева  
Scientific supervisor L.A. Dorofeeva

*Качество жизни, благосостояние.*

В статье рассматривается качество жизни стран мира по данным Евростата. Дано определение понятия «качество жизни». Проведен анализ несоответствия между уровнем ВВП и качеством жизни.

*Quality of life, welfare.*

The article discusses the quality of life in the countries of the world according to Eurostat. The definition of the concept of quality of life is given. An analysis of the discrepancy between the level of GDP and the quality of life was conducted.

**П**оказатели качества жизни, направленные на измерение прогресса в обществе, должны отражать его многомерность и охватывать условия жизни людей, способствующие удовлетворенности жизнью, такие как работа, состояние здоровья, социальные отношения, свободное время, уровень образования, качество окружающей среды и безопасность. Измерение качества жизни требует одновременного рассмотрения всех этих элементов и расчета экономических и неэкономических, субъективных и объективных, а также средних значений и различий между группами населения.

Агрегированные национальные счета стали важным показателем экономических показателей и уровня жизни наших обществ. Это связано с тем, что они позволяют легко проводить прямые сравнения. Валовой внутренний продукт (ВВП), один из таких агрегатов, является наиболее распространенным показателем экономической активности региона или страны в данный момент. Многие лица, принимающие решения и определяющие политику, используют его в качестве стандартного ориентира, часто основывая на нем свои решения или рекомендации. ВВП очень полезен для измерения рыночного производства (выраженного в денежных единицах). Однако хотя он и не задумывался как показатель социального прогресса, считается, что он тесно связан с благосостоянием граждан.

Однако ВВП не дает всеобъемлющей картины того, насколько благоустроена жизнь граждан. Дополнительными показателями, которые используются для измерения качества жизни населения, кроме доходов являются: образование, здоровье, природная среда и среда обитания, социальные отношения и досуг, экономическая и физическая безопасность. Они дают представление о том, как доходы позволяют повысить или снизить качество жизни.



### Индекс качества жизни по странам к 2025 году

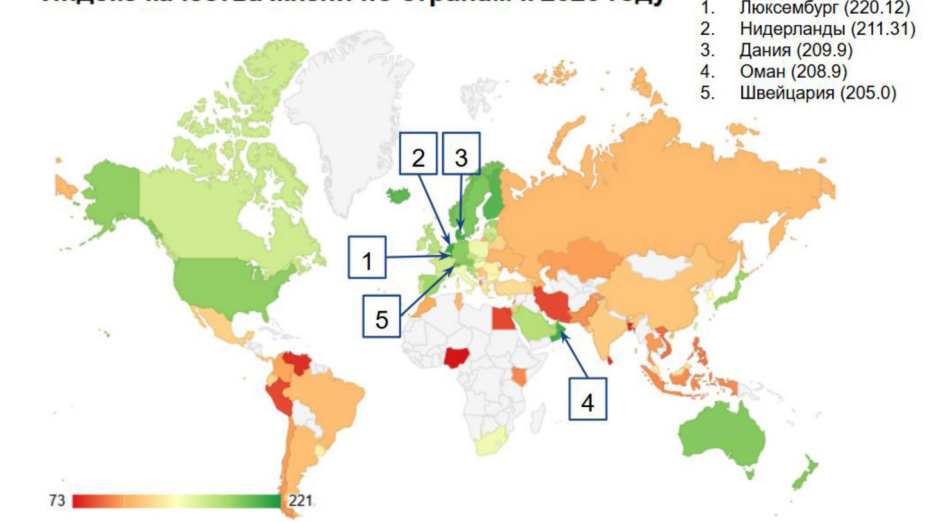


Рис. 1. Страны-лидеры по качеству жизни в мире на 2025 год по данным Евростата [1]

Индекс качества жизни населения заметно варьируется между странами (рис. 1). На вершине рейтинга уверенно расположился Люксембург, демонстрируя самый высокий индекс качества жизни среди представленных стран. За ним следуют Нидерланды, Дания, Швейцария и Финляндия – страны, широко известные высоким уровнем социального обеспечения, развитой системой здравоохранения, стабильной экономикой и благоприятной экологией.

На рис. 2 показаны страны-лидеры по номинальному ВВП на 2025 год на карте качества жизни в мире. Несмотря на то что данные страны являются лидерами по ВВП, по качеству жизни они занимают весьма не лидирующие позиции. Германия (190.2 – 14 место), США (188.8 – 15 место) и Япония (185.2 – 17 место), хоть и не являются лидерами, но качество жизни в них лучше, чем в большинстве стран. Индия (124.0) и Китай (121.4) занимают 60 и 61 место соответственно, что в очередной раз доказывает, что ВВП не является показателем качества жизни населения.

### Индекс качества жизни по странам к 2025 году

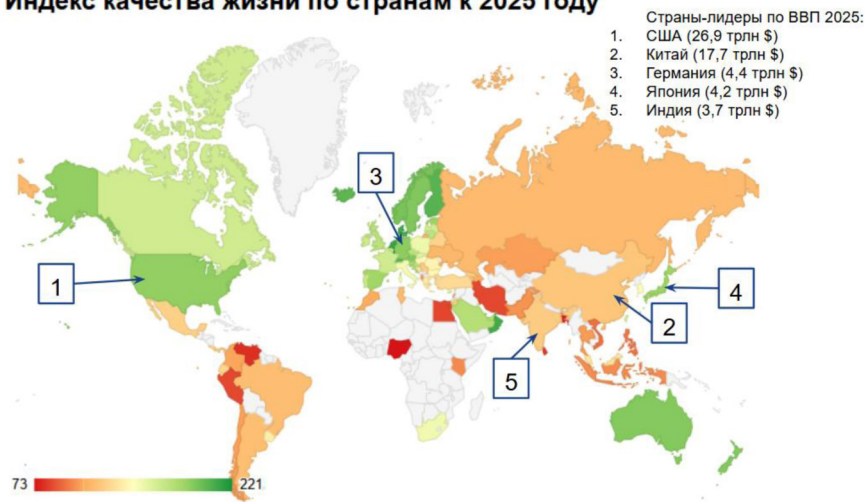


Рис. 2. Страны-лидеры по ВВП 2025 на карте качества жизни в мире на 2025 год по данным Евростата

Хотя валовой внутренний продукт остается одним из ключевых экономических индикаторов, он не отражает всей полноты картины человеческого благополучия. ВВП измеряет объем производства и потребления, но игнорирует неравенство, экологические издержки, уровень образования, здравоохранения и общее качество жизни. Таким образом, опираясь исключительно на ВВП, легко упустить из вида те аспекты, которые действительно формируют устойчивое развитие и человеческое счастье. Настоящее благосостояние общества требует более комплексных и чувствительных индикаторов, способных отразить как материальные, так и нематериальные измерения жизни.

### **Библиографический список**

1. Официальный сайт Евростата. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat>

# СОСТОЯНИЕ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РОССИИ

## THE STATE AND PRIORITY DIRECTIONS OF RUSSIAN TOURISM DEVELOPMENT

А.Д. Деманова

A.D. Demanova

Научный руководитель М.В. Королева  
Scientific supervisor M.V. Koroleva

*Туризм, направления, внутренний и выездной туризм.*

В современных условиях развития мировой экономики туристическая отрасль приобретает все большее значение, становясь одним из ключевых драйверов экономического роста многих стран. Результаты исследования свидетельствуют о значительном потенциале дальнейшего развития туристической отрасли России. Современное состояние туристической отрасли России в период 2022–2024 годов демонстрирует устойчивую положительную динамику развития как внутреннего, так и выездного туризма.

*Tourism, destinations, domestic and outbound tourism.*

In modern conditions of global economic development, the tourism industry is becoming increasingly important, becoming one of the key drivers of economic growth in many countries. The results of the study indicate a significant potential for further development of the Russian tourism industry. The current state of the Russian tourism industry in the period 2022–2024 demonstrates a steady positive trend in the development of both domestic and outbound tourism.

**В** структуре современной экономики туризм выступает как сложная социально-экономическая система, включающая множество взаимосвязанных компонентов. К основным видам туризма, согласно целям путешествия, относятся: рекреационный, познавательный, деловой, спортивный, этнический, религиозный, транзитный, гастрономический и образовательный.

Туризм в современном мире выполняет множество важнейших функций – экономическую, социальную, культурную, рекреационную, экологическую и инновационную. Значение туристической отрасли как фактора экономического роста, создания рабочих мест и развития территорий неуклонно растет. Многофункциональный характер туризма определяет его существенный вклад в развитие национальных экономик и мирового хозяйства в целом.

Выездной туризм в Российской Федерации демонстрирует устойчивую динамику восстановления после глобальных вызовов последних лет. По статистическим данным Росстата, в 2022 году россияне совершили 23,2 млн поездок за рубеж. Существенный рост выездного туризма наблюдался в 2023 году, достигнув 29 млн поездок. В 2024 году наблюдается дальнейшее укрепление позиций выездного туризма, россияне совершили более 29 млн поездок за рубеж.

Также в России активно развит внутренний туризм. В 2024 году россияне совершили около 92–96 млн поездок (рис. 1).

На территорию РФ активно приезжают туристы из других стран. Согласно статистическим данным, в 2024 году зафиксировано 6,4 млн иностранных туристов.

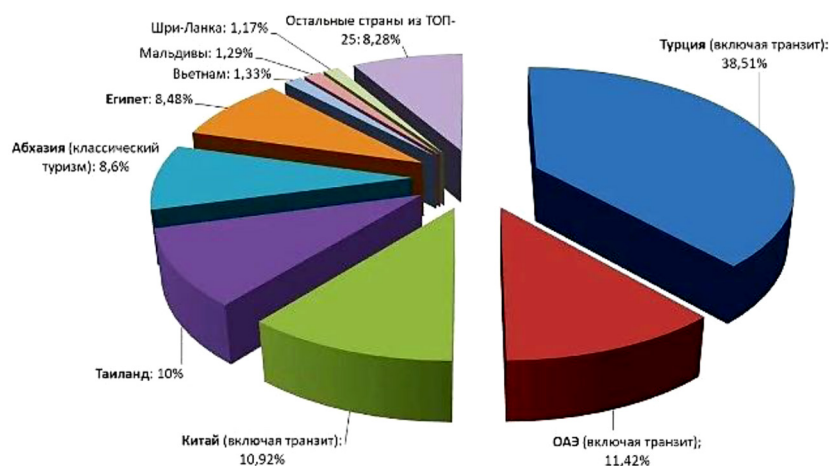


Рис. 1. Основные туристические направления выездного туризма в 2024 году [Полухина, 2023]

Таблица 1

**Динамика туристического потока по основным направлениям (2022–2024)**  
[Полухина, 2023, с. 58]

| Направление                | 2022 (млн чел.) | 2023 (млн чел.) | 2024 (млн чел.) |
|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. Краснодарский край      | 16,8            | 19,2            | 22,4            |
| 2. Крым                    | 6,2             | 5,8             | 6,0             |
| 3. Москва и МО             | 8,4             | 9,1             | 10,2            |
| 4. Санкт-Петербург         | 7,1             | 8,0             | 9,3             |
| 5. КавМинВоды              | 4,2             | 4,8             | 5,6             |
| 6. Калининградская область | 2,1             | 2,4             | 2,8             |
| 7. Алтайский край          | 1,8             | 2,2             | 2,6             |
| 8. Карелия                 | 1,6             | 1,9             | 2,3             |
| 9. Татарстан               | 1,4             | 1,7             | 2,0             |
| 10. Байкал                 | 1,2             | 1,5             | 1,8             |

Таблица 2

**Структура международных туристических прибытий в РФ (2024)**  
[Туризм – Росстат]

| Страна происхождения             | Количество туристов<br>(тыс. чел.) | Доля в общем потоке<br>(%) |
|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1. Китайская Народная Республика | 1280                               | 20,0                       |
| 2. Республика Казахстан          | 896                                | 14,0                       |
| 3. Турецкая Республика           | 768                                | 12,0                       |
| 4. Объединенные Арабские Эмираты | 512                                | 8,0                        |
| 5. Исламская Республика Иран     | 448                                | 7,0                        |
| 6. Республика Индия              | 384                                | 6,0                        |
| 7. Республика Беларусь           | 320                                | 5,0                        |
| 8. Другие страны                 | 1792                               | 28,0                       |

Исследование современного состояния туристической отрасли России с помощью данных Росстата в период 2022–2024 годов (табл. 1, 2) демонстрирует устойчивую положительную динамику развития как внутреннего, так и выездного туризма. Внутренний туристический поток достиг рекордных показателей, составив 95 млн поездок в 2024 году, что на четверть превышает показатели предыдущего периода. Выездной туризм также демонстрирует тенденцию к восстановлению, достигнув отметки в 29 млн поездок, из которых 11,6 млн совершены с туристическими целями.

### **Библиографический список**

1. Полухина А.Н. Санкции и туризм: перспективы развития туристской сферы в российских регионах // Эффективное управление экономикой: проблемы и перспективы: сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Симферополь, 13–14 апреля 2023 года / науч. ред. В.М. Ячменева, ред.кол.: М.В. Высочина, А.А. Антонова, Р.А. Тимеев. Симферополь: Ариал, 2023. С. 55–59.
2. Туризм – Росстат статистика [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm> (дата обращения: 18.03.2025).



# **ФАКТОРЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

## **FACTORS OF NATURAL MOVEMENT OF THE POPULATION OF THE KRASNOYARSK TERRITORY**

**Г.В. Кибирев**

**G.V. Kibirev**

*Научный руководитель И.Х. Усманова*  
*Scientific supervisor I.H. Usmanova*

*Естественное движение населения, Красноярский край, половозрастная пирамида.*

Население – единственный и главный производитель и потребитель материальных благ. Состояние населения определяет масштабы, структуру и уровень развития экономики страны. Учет и изучение населения были начаты еще в рабовладельческих обществах в IV–III тысячелетиях до н. э., в XIX в. зародилась наука демография.

Демография как наука существует на основе информации о населении и о процессах, которые в нем происходят. Жизнь конкретного человека ограничена во времени. Однако общество продолжает существовать по самым скромным оценкам в течение нескольких тысячелетий. Все это напрямую связано с процессом воспроизводства, потому что одни люди умирают, другие – рождаются, происходят территориальные перемещения жителей, а в результате население не только не исчезает, но и повсюду оставляет следы своей жизнедеятельности. Данные о населении и замещении поколений необходимы в научно-исследовательских и практических целях, для прогнозирования населения и выработки государственных планов и программ.

Естественное движение населения (ЕДН) – один из главных показателей, характеризующих воспроизводство населения, поэтому его изучение крайне важно для понимания текущей демографической ситуации в целом по миру, в какой-нибудь стране или субъекте России. На ЕДН Красноярского края влияют некоторые факторы, которые будут рассмотрены в данной статье.

*Natural population movement, Krasnoyarsk Krai, sex-age pyramid.*

The population is the only and main producer and consumer of material goods. The state of the population determines the scale, structure and level of development of the country's economy. The accounting and study of the population began in slave-owning societies in the IV-III millennia BC, in the XIX century the science of demography was born.

Demography as a science exists on the basis of information about the population and the processes that take place in it. Each individual's life is limited in time. However, the society has continued to exist, according to the most conservative estimates, for several millennia. All this is directly related to the process of reproduction, because some people die, others are born, territorial movements of residents occur, and as a result, the population not only does not disappear, but leaves traces of its vital activity everywhere. Data on population and generation replacement are necessary for research and practical purposes, for population forecasting and the development of government plans and programs.

The natural movement of the population (EDN) is one of the main indicators characterizing the reproduction of the population, therefore, its study is extremely important for understanding the current demographic situation in the whole world, in any country or subject of Russia. The EDN of the Krasnoyarsk Territory is influenced by some factors, the influence of which will be discussed in this article.

Основными факторами ЕДН Красноярского края являются уровень жизни, половозрастная структура населения, миграция, экологическая обстановка.

Уровень жизни населения характеризуется разными показателями: доходы и расходы населения (рис. 1), обеспеченность постоянной работой, жильем, развитие системы здравоохранения, уровень образования. Например, при анализе доходов населения прослеживается определенная закономерность: чем выше средняя заработная плата в регионе, тем лучше демографическая ситуация. Поэтому самая высокая средняя заработная плата в 2023 году зафиксирована в Эвенкийском, Туруханском, Северо-Енисейском, Таймырском Долгано-Ненецком районах и в г. Норильске [1].

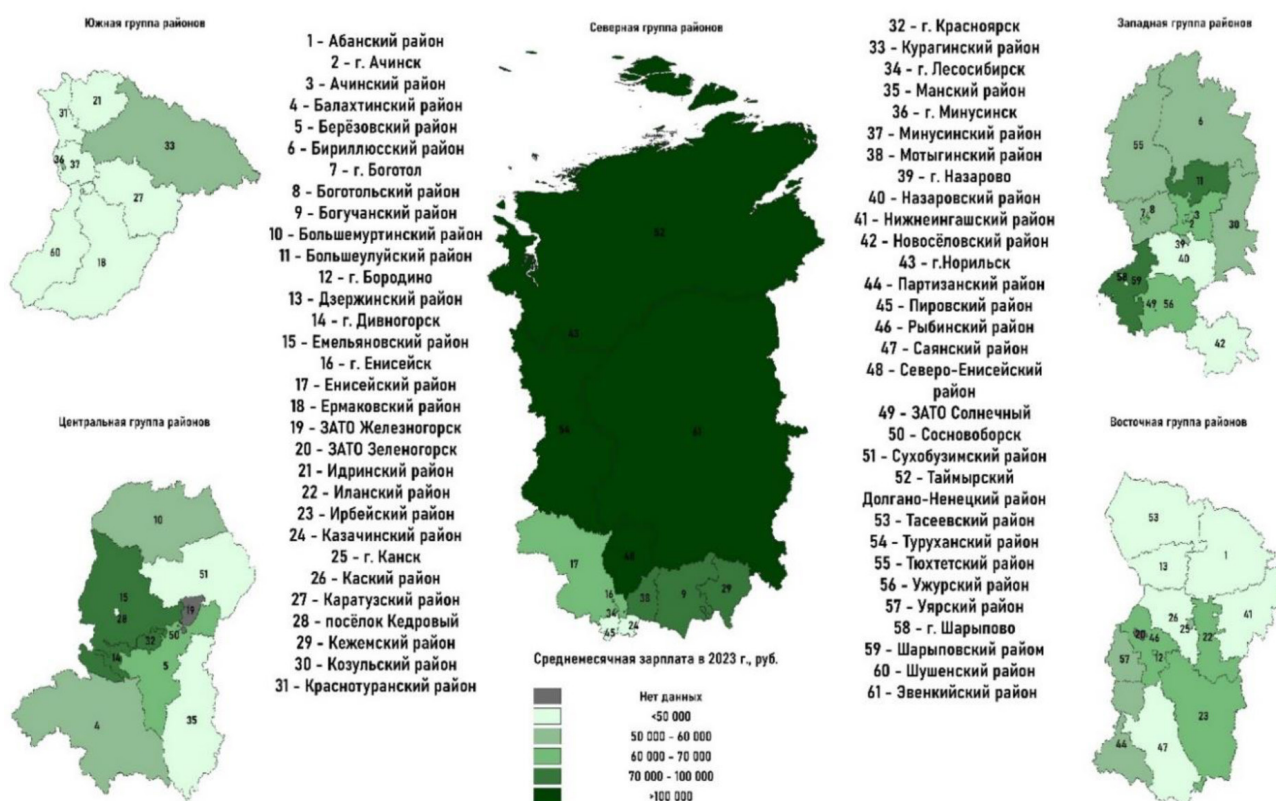


Рис. 1. Уровень среднемесячной заработной платы в Красноярском крае по районам в 2023 году

По уровню обеспеченности жильем на человека лидируют центральные и западные районы, восточные и южные – отстают. Наибольшие показатели наблюдаются в регионах, тяготеющих к крупным городам (Емельяновский, Шарыповский, Партизанский районы), наименьшие – в депрессивных МО (Таймырский Долгано-Ненецкий, Назаровский, Канский районы, гг. Норильск, Ачинск, п. Солнечный).

#### Половозрастная структура населения

Во-первых, последние 20 лет отмечается усиливающийся гендерный дисбаланс в сторону женского населения. Во-вторых, в половозрастной пирамиде 2023 года отмечалось несколько «провалов»: в возрастных группах 15–19, 20–24, 50–54, 55–59 лет находится меньше населения, чем в соседних возрастных группах. Первые две возрастные когорты – детородные, и уменьшение их численности ведет к снижению рождаемости.

### *Внешняя и внутренняя миграция.*

Благоприятная социально-экономическая ситуация сделала г. Красноярск одним из главных центров притяжения трудовой миграции. Крупными местами притяжения мигрантов в 2022 году являлись гг. Сосновоборск, Дивногорск, Енисейск, Назарово, Бородино. Положительное сальдо миграции также наблюдалось в Березовском, Шушенском, Минусинском, Ачинском, Богучанском и Балахтинском районах. Это связано с острым дефицитом кадров, а также низкой квалификацией работников. Как правило, мигрантами является население из стран СНГ и республик по соседству: Хакасии, Тувы, Бурятии.

Самый сильный миграционный отток населения в 2022 году был зафиксирован в гг. Норильск, Шарыпово, Нижнеингашском, Назаровском и Дзержинском районах. Это связано с неблагоприятными экологическими условиями, близостью к крупным городам, оттоком населения в крупные урбанизированные районы.

### *Экологическая обстановка*

Красноярский край является лидером в России по количеству выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ: 2,6–2,8 млн т в 2020–2023 годах. Самыми грязными городами в крае являются Норильск и Красноярск, они стабильно входят в топ-15 грязнейших городов России. Также в крае высокий уровень выбросов в пересчете на одного жителя: чуть менее 1 т. в 2019–2023 годах – 3 место в России.

Таким образом, вышеописанные факторы имеют прямое влияние на демографическую ситуацию муниципальных образований Красноярского края. Благополучной ситуацию можно назвать только в Северном подрайоне за счет г. Норильска, Эвенкийского и Таймырского Долгано-Ненецкого районов. В остальных подрайонах демографическая ситуация крайне неблагоприятная.

## **Библиографический список**

1. База данных показателей муниципальных образований (БД ПМО): [сайт] / Красноярскстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst04/DBInet.cgi> (дата обращения: 21.02.2024).
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023: Стат. сборник / Алексеев К.А., Гарин В.В., Гохберг Л.М., Дробышева М.А. [и др.]; под общ.ред. С.Н. Егоренко. М., 2023. 1126 с.

# СОВРЕМЕННЫЕ МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

## MODERN MIGRATION PROCESSES OF THE RURAL POPULATION OF THE KRASNOYARSK REGION

А.А. Матей

А.А. Матей

Научный руководитель О.А. Кузнецова  
Scientific supervisor O.A. Kuznetsova

*Красноярский край, сельское население, сельское хозяйство, численность жителей села, миграционные процессы.*

В статье рассмотрены результаты анализа особенностей миграционных процессов сельского населения Красноярского края за период 1990–2023 гг.

*Krasnoyarsk region, rural population, agriculture, number of rural population, migration processes.*  
The article considers the results of an analysis of the features of migration processes of the rural population of the Krasnoyarsk Territory for the period 1990–2023.

**Н**а протяжении всей истории человеческого развития миграция играет значимую роль в демографических процессах, не менее, чем естественное движение населения. Негативные последствия общественно-экономических преобразований ряда десятилетий в России ввели сельские территории в состояние затяжного кризиса. Несмотря на то что миграционная убыль сельского населения в последние годы несколько сократилась, сельская глубинка продолжает испытывать значительную миграционную убыль. В связи с этим исследование тенденций и факторов современных миграций сельского населения в теоретическом и практическом плане является актуальным.

Целью работы стало изучение особенностей современных миграционных процессов сельского населения Красноярского края. Работа основана на материалах, полученных в отделе статистики населения Управления федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасии и Республике Тыве в 2024 г., и обработанных архивных данных за период 1990–2023 гг.

Красноярский край – второй по площади субъект РФ, занимающий 2366,8 тыс. км<sup>2</sup> (13,86 % территории страны). Агропромышленный комплекс и сельское хозяйство являются одними из ведущих системообразующих сфер экономики края. Сельскохозяйственным производством занимается более 400 сельскохозяйственных организаций и почти 20 тыс. жителей села. Регион формирует более 10 % объема сельскохозяйственного производства по СФО и 1,5 % общероссийского объема.

Из 544 муниципальных образований края 457 – сельские поселения. Численность сельского населения на 1 января 2025 г. составила 569,237 тыс. чел. (более 20 % от общей численности населения региона) [Росстат]. Общая плотность



сельского населения края – 0,24 чел./км<sup>2</sup>. За период 1990–2023 гг. численность сельских жителей снизилась на 246,4 тыс. чел. за счет естественной и миграционной убыли.

На современные миграционные потоки сельских жителей в Красноярском крае оказывают значительное влияние его агропромышленная направленность и связанная с ней особая социально-экономическая ситуация в регионе: дотационный характер экономики, еще слабо развитая инфраструктура, относительно низкий уровень жизни сельского населения и др.

В 2023 г. положительный миграционный прирост сельских жителей наблюдался лишь в 8 муниципальных районах: Емельяновском (1562), Березовском (779), Туруханском (231), Шушенском (199), Ачинском (97), Минусинском (83), Уярском (40) и Ужурском (1). Наименьшие показатели отмечены в Абанском (-210), Шарыповском (-219), Кежемском (-253), Назаровском (-254), Иланском (-277), Нижнеингашском (-291) и Таймырском районах (-325).

Анализ миграционных процессов сельского населения в регионе за период 1990–2023 гг. выявил определенные тенденции: увеличение интенсивности объема миграции как за счет прибывших, так и за счет выбывших мигрантов; преобладание доли внутрикраевых миграционных потоков сельских жителей в общей краевой миграции населения (более 60 % всех мигрантов) и увеличение их объемов; миграция сельского населения внутри края, исключая причины личного, семейного характера, на четверть обусловленная учебой в организациях профессионального образования; среди основных возрастных групп максимальная миграционная активность населения трудоспособного возраста, при этом наибольшая подвижность мужчин; уровень образования прибывших мигрантов ниже, чем выбывших, и более высокий уровень образования женщин-мигрантов по сравнению с мужчинами-мигрантами. Преобладающими типами современной миграции сельского населения в города являются: безвозвратная и маятниковая миграция рабочей силы и безвозвратная миграция учащейся молодежи.

Неравномерность экономического и социального развития муниципальных районов Красноярского края увеличила интенсивность внутренней миграции, оказавшей влияние на перераспределение численности населения между сельскими территориями края.

Сельские населенные пункты являются одним из резервуаров, из которого города активно черпают население. При этом отток населения из сельской местности в значительной степени сглаживается за счет разнонаправленных процессов: сельская глубинка продолжает испытывать сильную миграционную убыль, в то время как пригородное село интенсивно прирастает за счет миграции. Миграция из сельской местности в города приводит к «вымыванию» трудовых ресурсов, репродуктивного населения и молодежи из сельской местности, что замедляет темпы социально-экономического развития сельских районов.

### **Библиографический список**

1. Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасии и Республике Тыве. [Электронный ресурс]. URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/95045> (дата обращения: 29.12.2024).



# ЭТНОГРАФИЧЕСКИЕ И СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИБИРСКИХ ЭСТОНЦЕВ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

## ETHNOGRAPHIC AND SOCIOCULTURAL FEATURES OF SIBERIAN ESTONIANS IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

Е.С. Понамарчук

E.S. Ponamarchuk

Научный руководитель Л.А. Дорофеева  
Scientific supervisor L.A. Dorofeeva

*Эстонцы, сету, миграционные процессы, культурные традиции, этнические сообщества, Красноярский край, д. Хайдак.*

В статье рассматриваются история и культурное развитие эстонцев и сету в Красноярском крае с 1820-х годов до современности, особенности демографических процессов и сохранения их культурной идентичности.

*Estonians, Setu, migration processes, cultural traditions, ethnic communities, Krasnoyarsk Territory, village of Haidak.*

The article examines the history and cultural development of the Estonians and Setu peoples in the Krasnoyarsk Territory from the 1820s to the present day, the features of demographic processes and the preservation of cultural identity.

**И**сследование этнодемографических процессов и культурных особенностей эстонцев и сету в Красноярском крае представляет значительный научный интерес для понимания механизмов формирования многонационального населения Сибири. Для всестороннего изучения историю появления этих народов на территории Красноярского края и их культуру целесообразно рассматривать в комплексе, учитывая общие исторические корни и особенности развития. Важно понимать, что считать сету частью эстонцев некорректно, так как между этими народами имеются различия в религии, языке и некоторых аспектах культуры.

Исторический анализ показывает, что процесс расселения эстонцев на территории края начался в 1820-х годах с появлением первых ссыльных поселенцев в Минусинском уезде, где были образованы лютеранские колонии – Верхний Суэтук и Верхняя Буланка [Рафиков, 2008]. Массовая миграция усилилась в XIX веке, особенно после строительства Транссибирской магистрали и Столыпинской реформы, что привело к формированию специфических поселений с национальной топонимикой: Нарва, Хайдак, Ряпина, Эстония, Новая Печора [Медведева, Рафиков, Шубникова, 2006].

К 1920 году численность эстонцев в Енисейской губернии достигла 9,3 тысяч человек, включая 5 тысяч сету. В 1926 году зафиксировано 660 эстонских населенных пунктов. После 1940 года произошла масштабная депортация около 30 тысяч эстонцев, большинство из которых вернулись на родину в 1950-х годах [Медведева, Рафиков, Шубникова, 2006].

Особого внимания заслуживает этнографическая группа сето, которая впервые была официально признана самостоятельным этносом в переписи 2002 года (7 человек). К 2010 году их численность составила 75 человек, а к 2020 – 58. Однако эти данные могут быть неполными из-за самоидентификации части сето как эстонцев [Итоги..., 2023].

За период с 1989 по 2020 год численность эстонцев в регионе сократилась на 84 %, что обусловлено процессами ассимиляции и миграцией молодежи (рис. 1).

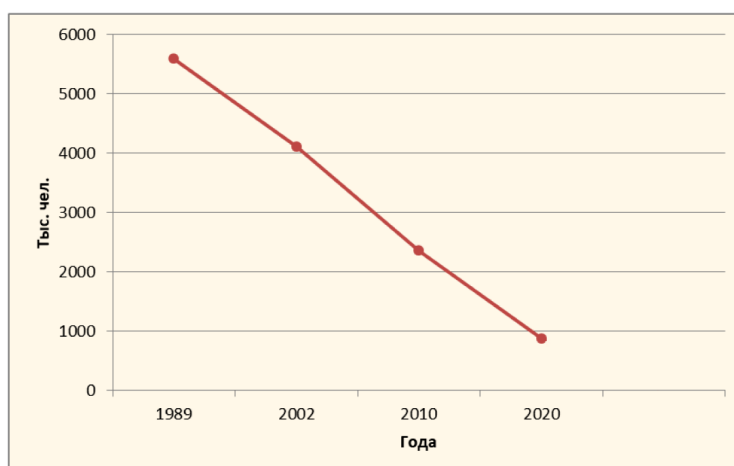


Рис. 1. Динамика численности эстонцев в Красноярском крае с 1989 по 2020 г.

Этнокультурный комплекс народов сето, несмотря на демографическую малочисленность, характеризуется высокой сохранностью традиционных элементов культуры. В хозяйственно-бытовой деятельности доминировало сельское хозяйство, сопровождавшееся развитой системой ремесленного производства, специфической архитектурой, декоративно-прикладным искусством и изготовлением традиционных костюмов. Гастрономические традиции базируются на продукции мукомольного хозяйства, различных видах каш и похлебок, а также традиционных напитках. Совокупность этих элементов формирует уникальный культурный феномен, отражающий многовековые традиции и адаптацию к местным условиям.

Центром сохранения культуры сето является деревня Хайдак Партизанского района, основанная в 1900 году [Ткачева, 2015]. Население деревни, по данным 2020 года, составляет 129 человек [Итоги..., 2023]. Уникальность Хайдака определяется особой культурой, языком и фольклором, отличающимися от других групп сето.

Важным элементом сохранения культурного наследия является музей сибирских сето в д. Хайдак, открытый в 2001 году, ставший единственным в Сибири центром сохранения культуры сето [Рафиков, 2008]. Особую роль в развитии культурной жизни играет ежегодный фестиваль «День сибирских сето», включающий традиционные мероприятия и межнациональное общение.

Результаты исследования демонстрируют сложную динамику этнодемографических процессов и культурного развития эстонцев и сето в Красноярском крае. Несмотря на сокращение численности, сохраняется высокая степень культурной идентичности и активная работа по сохранению традиционного наследия.

## **Библиографический список**

1. Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года по Красноярскому краю / Росстат, 2023. URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/66693> (дата обращения: 06.04.2025).
2. Медведева Т.П., Рафиков Р.Г., Шубникова Ю.Н. Этническая история народов Красноярского края. Красноярск: КаСС, 2006. 207 с.
3. Рафиков Р.Г. Этноатлас Красноярского края. Издание второе, переработанное и дополненное. Красноярск: Платина, 2008. 224 с.
4. Ткачева Н. С юбилеем, Хайдак! // Вместе с вами. URL: <https://gazeta-vmeste.ru/news/s-iubileem-khaidak/> (дата обращения: 06.04.2025).

# АНАЛИЗ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СЕЛА ХАТАНГА

## ANALYSIS OF THE CULTURAL AND HISTORICAL RESOURCES OF THE VILLAGE OF KHATANGA

В.М. Савосина

V.M. Savosina

Научный руководитель Л.А. Дорофеева  
Scientific supervisors L.A. Dorofeeva

*Село Хатанга, культурно-исторические ресурсы, туристско-рекреационный потенциал.*  
В настоящее время одним из стратегических направлений является развитие Арктического региона, а также роль культурно-исторического наследия в содействии развитию рекреации и туризма в арктических областях. Благодаря своему уникальному расположению за полярным кругом и богатому культурно-историческому наследию, село Хатанга обладает значительным потенциалом для привлечения туристов, особенно в рамках развития северных маршрутов и программ, связанных с изучением традиций коренных народов.

*Khatanga village, cultural and historical resources, tourism and recreation potential.*  
Currently, one of the strategic priorities is the development of the Arctic region, including the role of cultural and historical heritage in promoting tourism and recreation in Arctic areas. Due to its unique location above the Arctic Circle and rich cultural and historical heritage, the village of Khatanga has significant potential for attracting tourists, particularly through the development of northern routes and programs related to the study of indigenous traditions.

**Д**ля успешного развития туризма и рекреации в определенной местности важное значение имеют рекреационные ресурсы. Их исследование позволяет выявить туристско-рекреационный потенциал региона, что открывает возможности для его использования в рекреационных целях.

Культурно-исторические рекреационные ресурсы, наряду с природными, составляют основу для развития туристского и рекреационного потенциала, являясь незаменимой частью туристских и рекреационных систем. Существует множество методов оценки культурно-исторических ресурсов в качестве компонента системы обслуживания туристов. В условиях отсутствия единой методики, эти подходы часто основываются на анализе как количественных, так и качественных характеристик объектов.

Хатанга – одно из самых старинных поселений края. История Хатанги – это история изучения и освоения суровых полярных областей. В советское время Хатанга стала центром преобразования жизни кочевых народов Севера.

В ходе анализа «Туристического паспорта Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района» [Туристские паспорта] и во время полевых исследований были определены объекты для исследования (табл. 1).

## Количество культурно-исторических объектов села Хатанга

| Населенный пункт | Количество объектов культурного наследия | Количество памятников архитектуры | Количество памятников истории | Количество музейно-выставочных учреждений | Туристско-значимые события |
|------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|
| п. Хатанга       | 1                                        | 6                                 | 5                             | 2                                         | 3                          |

Для оценки культурно-исторических ресурсов были использованы следующие критерии: доступность; аттрактивность (способность вызывать эмоции); функциональность (вариативность использования); комплексность; информационная обогащенность; емкость (потенциальный запас); надежность.

Оценка культурно-исторических рекреационных ресурсов показала, что все объекты можно разделить на тематические группы: об истории поселения, природной и культурной специфике территории и экономическом потенциале села. В результате исследования может быть разработана экскурсия по селу Хатанга, которая позволит раскрыть все культурные, исторические, природные особенности территории и познакомить туристов с селом.



Рис. 1. Карта культурно-исторических рекреационных объектов

Все рассматриваемые объекты находятся в пешеходной доступности, комфортный размер туристической группы для осмотра – 5–10 человек. К некоторым объектам трудно подойти (заросли кустарников или травы), а также в зимнее время. Лучше посещать памятники и объекты в летнее время, при хороших погодных условиях (отсутствие дождя и ветра). На большинстве объектов отсутствует какая-либо информация о них. Почти все объекты в селе расположены группами, иногда связаны тематически (рис. 1). Вид деятельности: познавательная, созерцательная. Также в Хатанге действуют два музея. Это музей мамонта и музей природы и этнографии Таймырского заповедника.

### Библиографический список

1. Троицкий В.А. Хатанга. Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1987. 184 с.
2. Туристские паспорта районов Красноярского края. URL: <https://visitsiberia.info/assets/manager/tajmyirskij-dolgano-neneczkiy-municipalnyj-rajon.doc> (дата обращения: 05.04.2025).



# **КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЭРОПОРТА КРАСНОЯРСК И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

## **A BRIEF DESCRIPTION OF THE ECONOMIC INDICATORS OF KRASNOYARSK AIRPORT AND ITS ROLE IN THE DEVELOPMENT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY**

**Н.С. Соколовская**

**N.S. Sokolovskaya**

*Научный руководитель М.В. Прохорчук*  
*Scientific supervisor M.V. Prokhorchuk*

*Аэропорт Красноярск, Красноярский авиационный узел, транспортно-логистический хаб, экономические показатели работы аэропорта, Красноярский край.*

В статье дана краткая характеристика современных экономических показателей одного из важнейших авиатранспортных узлов Сибири – международного аэропорта Красноярск. Отмечена положительная экономическая динамика работы предприятия, раскрыта его важная роль в социально-экономическом развитии Красноярского края.

*Krasnoyarsk Airport, Krasnoyarsk aviation hub, transport and logistics hub, economic performance of the airport, Krasnoyarsk Territory.*

The article provides a brief description of the current economic indicators of one of the most important air transport hubs in Siberia – Krasnoyarsk International Airport. The positive economic dynamics of the company's work was noted, and its important role in the socio-economic development of the Krasnoyarsk Territory was revealed.

**А**эропорты играют важную роль в развитии транспортной инфраструктуры и экономики регионов, обеспечивая связь между различными частями страны и мира. На территории Красноярского края расположено 20 аэропортов, из них 3 федерального значения: Красноярск (Емельяново), Норильск (Алыкель), Тура (Горный) [Транспортная инфраструктура., 2025].

Международный аэропорт Красноярск имени Д.А. Хворостовского (код IATA: KJA, до 2019 года – аэропорт Емельяново) – один из важнейших авиатранспортных узлов региона, играет огромную роль в развитии торгово-экономических связей Красноярского края, входит в десятку крупнейших региональных аэропортов России. По объему пассажиро- и грузоперевозок он относится к крупнейшим аэропортам Центральной и Восточной Сибири, что способствует экономическому развитию не только самого аэропорта, но и прилегающих территорий. В 2017 году был введен в эксплуатацию новый пассажирский терминал с пропускной способностью до 5 млн пассажиров в год [Новый пассажирский терминал., 2017]. С 1 июня 2021 года аэропорт Красноярск стал второй базовой площадкой авиакомпании «Аэрофлот» (после Шереметьево) [Современный Красноярский

край: Транспорт, 2025]. В 2024 году аэропорт Красноярск занял восьмое место в рейтинге 20 самых удобных аэропортов страны [Красноярский аэропорт., 2025].

Из аэропорта Красноярск осуществляются международные рейсы в города и курорты зарубежных стран: Астану, Алма-Ату, Анталию, Баку, Бангкок, Бишкек, Душанбе, Камрань, Коломбо, Маньчжурию, Наманган, Ош, Паттайю, Пекин, Пхукет, Санью, Ташкент, Улан-Батор, Фергану, Харбин и Худжанд. Аэропорт Красноярск является базовым для авиакомпаний «Аэрофлот», «NordStar», «Pegas Fly», «КрасАвиа» и «Azur Air».

Из российских городов наиболее интенсивное авиасообщение аэропорт Красноярск осуществляет с Москвой, Новосибирском, Норильском, Екатеринбург, Хабаровском, Владивостоком, российскими курортами Анапа, Краснодар, Сочи.

Роль Красноярского авиаузла для Красноярского края заключается в следующем.

1. Развитие торгово-экономических связей с другими регионами страны и мира. Аэропорт Красноярск формирует ядро авиатранспортного узла региона и создает условия для формирования транспортно-логистического хаба. Прямые авиационные рейсы позволяют сократить время на поездку, что расширяет рынок труда и сбыта. Это, в свою очередь, привлекает в регион новые кадры и увеличивает инвестиционную привлекательность края.

2. Стратегический транзитный узел в воздушном сообщении между Европой и Азией. Географическое положение Красноярска позволяет обеспечивать удобный транзит пассажиров и грузов из Южной, Восточной и Юго-Восточной Азии в западную часть России и страны СНГ.

3. Обеспечение качественного и бесперебойного авиасообщения в труднодоступных территориях на севере края, а также развитие межрегиональных пассажирских перевозок.

4. Развитие туризма. Расширение маршрутной сети, увеличение количества вылетов и улучшение качества обслуживания пассажиров создают условия для развития как внутреннего, так и выездного туризма.

5. Создание собственной базы технического обслуживания самолетов сократит негативные последствия от введения ограничительных мер в отношении отечественной авиации и приведет к созданию новых рабочих мест.

6. Стимулирование социально-экономического развития региона. Развитие аэропорта позволит решить проблемы, связанные с транспортными расходами, и дополнительно увеличить пассажиропоток.

Таким образом, ООО «Аэропорт Красноярск», расположенный в одном из ключевых регионов России, показывает положительную экономическую динамику. Анализ экономических показателей деятельности аэропорта свидетельствует о его стабильном развитии и значительном вкладе в местную экономику. Увеличение пассажиропотока и грузовых перевозок подтверждает растущий интерес к данному транспортному узлу, что, в свою очередь, способствует развитию смежных отраслей, таких как туризм и логистика.

Помимо своей основной функции, аэропорт «Красноярск» выполняет торговые, гостиничные, логистические функции и функции бизнес-центра, что делает его не только транспортным узлом, но и важным центром для бизнеса и торговли, что способствует развитию региона и улучшению качества обслуживания пассажиров.

ООО «Аэропорт Красноярск» не только выполняет функции транспортного узла, но и способствует социально-экономическому развитию региона, что подчеркивает его важность в системе транспортной инфраструктуры России.

### **Библиографический список**

1. Красноярский аэропорт попал в топ Forbes самых удобных в России. URL: <https://ngs24.ru/text/business/2025/04/25/75383657/> (дата обращения: 27.04.2025).
2. Новый пассажирский терминал Международного аэропорта Красноярск открыт. 27.12.2017. URL: <https://www.aviaport.ru/news/510905/> (дата обращения: 12.04.2025).
3. Современный Красноярский край: Транспорт. 24.04.2025. URL: <http://www.krskstate.ru/about/kray> (дата обращения: 27.04.2025).
4. Транспортная инфраструктура. Авиационный транспорт. Красноярский край. URL: <https://nbcrs.org/regions/krasnoyarskiy-kray/aviatsionnyy-transport> (дата обращения: 11.04.2025).

---

Секция 6.  
МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ  
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЦИКЛА

---

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## USING HEALTH-SAVING TECHNOLOGIES IN BIOLOGY LESSONS AND EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

Ю.А. Архипова

Yu.A. Arkhipova

Научный руководитель О.В. Бережная  
Scientific supervisor O.V. Bereznaya

*Здоровьесберегающие технологии, биология, воспитание.*

В последние десятилетия вопросы сохранения здоровья школьников стали важным аспектом образовательного процесса. В связи с этим все большую популярность приобретают здоровьесберегающие технологии, направленные на улучшение физического и психоэмоционального состояния учащихся. Эти технологии включают в себя различные методики, стратегии и инструменты, которые помогают минимизировать стресс, улучшать физическое и психическое здоровье школьников, а также создавать условия для формирования здорового образа жизни. Особое значение использование здоровьесберегающих технологий имеет на уроках биологии, где учащиеся изучают не только основы анатомии, физиологии и экологии, но и получают знания, способствующие формированию здорового образа жизни.

*Health-saving technologies, biology, education.*

In recent decades, issues of preserving the health of schoolchildren have become an important aspect of the educational process. In this regard, health-saving technologies aimed at improving the physical and psycho-emotional state of students are becoming increasingly popular. These technologies include various methods, strategies and tools that help minimize stress, improve the physical and mental health of schoolchildren, and create conditions for the formation of a healthy lifestyle. The use of health-saving technologies is of particular importance in biology lessons, where students study not only the basics of anatomy, physiology and ecology, but also gain knowledge that contributes to the formation of a healthy lifestyle.

**В**ажная составляющая здоровьесберегающих технологий – их многообразие и адаптивность. На уроках биологии, например, учащиеся могут быть вовлечены в проектную деятельность, связанную с исследованием местной экосистемы, что способствует не только улучшению знаний, но и формированию активной жизненной позиции [Бычкова, 2005; Волошина, 2004].

Во внеурочной деятельности здоровьесберегающие технологии могут проявляться через организацию тематических мероприятий, где акцент делается на здоровье и экологии. Например, посадка деревьев и уход за ними не только повышают уровень социальной ответственности у учащихся, но и способствуют укреплению их здоровья через физическую активность и взаимодействие с природой [Петрова, 2015].



Роль преподавателей в этом контексте неоценима. Они должны не только передавать знания, но и служить образцом здорового образа жизни. Применение разнообразных методов обучения, таких как активные формы работы, сотрудничество в группах и проекты, направленные на изучение здоровья и экологии, способствует созданию более живой и интерактивной образовательной среды [Стафеев,2012].

Использование здоровьесберегающих технологий на уроках биологии и во внеурочной деятельности представляет собой важный аспект современного образовательного процесса. Эти методы способствуют не только достижению образовательных целей, но и улучшению здоровья учащихся, что влияет на их успеваемость и качество жизни.

### **Библиографический список**

1. Волошина Л.В. Организация здоровьесберегающего пространства // Дошкольное воспитание. 2004. № 1. С. 114–117.
2. Петрова Л.В. Психолого-педагогическая программа формирования ценностей здорового образа жизни учащихся // КПЖ. 2015. № 5-1. С. 82–87.
3. Стафеев В.Ф., Васильева Г.В. Опыт внедрения инновационных подходов в системе здоровьесбережения школьников // Здоровье и образование в XXI веке. 2012. № 1. С. 185–186.

# К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

## ON THE ISSUE OF FORMATION AND DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL CONCEPTS

У.А. Асташкевич

U.A. Astashkevich

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisor T.V. Golikova

*Понятие, термин, теория развития биологических понятий Н.М. Верзилина, условия развития понятий, методика закрепления терминов и понятий.*

В статье рассматривается ключевая роль формирования системы взаимосвязанных биологических понятий в школьном курсе биологии. Особое внимание уделяется вкладу выдающегося методиста Н.М. Верзилина, чьи принципы последовательного и логичного изложения материала легли в основу современной методики преподавания биологии. Отмечается фундаментальное значение биологических терминов для точного описания явлений и структурирования знаний, а также традиционные методы их объяснения.

*Concept, term, theory of the development of biological concepts by N.M. Verzhilina, conditions for the development of concepts, methods of fixing terms and concepts.*

This paper examines the key role of the formation of a system of interrelated biological concepts in the school biology. Special attention is paid to the contribution of the outstanding methodologist N.M. Verzhilin, whose principles of consistent and logical presentation of the material formed the basis of modern methods of teaching biology. The fundamental importance of biological terms for accurately describing phenomena and structuring knowledge, as well as traditional methods of explaining them, is noted.

**Б**иология как наука представляет собой сложную систему знаний, основанную на взаимосвязанных понятиях, законах и теориях, исследует разнообразные формы жизни от простейших микроорганизмов до сложных многоклеточных существ, включая человека. Именно поэтому в школьном курсе важно выстроить четкую систему понятий, позволяющую связывать разные элементы знаний в единую научную картину.

По мнению выдающегося методиста Н.М. Верзилина, «формирование понятия – это сложный поэтапный процесс, требующий активного участия учащихся и умелого руководства со стороны учителя» [Верзилин, 1988].

Н.М. Верзилин сыграл значительную роль в становлении и развитии отечественной методики преподавания биологии. Особое внимание он уделял важности последовательного и логичного изложения материала, что позволит ученикам глубже понимать и усваивать сложные биологические понятия.

Таким образом, благодаря фундаментальному вкладу Н.М. Верзилина в современную Россию курс построен таким образом, чтобы понятия формировались

постепенно, от простого к сложному. Каждое понятие связано с другими понятиями, образуя целую систему знаний.

Термины в биологии представляют собой специальные слова или выражения, которые точно обозначают конкретные понятия, явления или процессы, характерные для этой науки. Они необходимы для четкого и однозначного описания объектов и явлений, что особенно важно в науке, где точность формулировок имеет решающее значение. Умение оперировать специальными терминами способствует развитию логического мышления и аналитических способностей, необходимых для успешного освоения любой научной дисциплины.

Традиционный метод объяснения и закрепления терминов включает классические приемы, проверенные временем и широко используемые в образовательных учреждениях со времен Н.М. Верзилина и В.М. Пакуловой. Одним из наиболее распространенных методов является устное объяснение, когда учитель подробно разъясняет точным и абстрактным словом с помощью примеров и наглядного материала, что позволяет отточить правильность восприятия.

Для закрепления термина используют упражнения на запоминание, узнавание и различение. На занятии учитель задает учащимся вопросы, дает возможность самостоятельно зарисовать схему, рисунок, составить словарь. Весьма популярный метод – составление кроссвордов и ребусов, которые стимулируют активность учащихся и делают процесс обучения увлекательным. Эти средства помогут обеспечить правильность представления [Пакулова, 1990].

Для обеспечения образного понимания необходима наглядность: использование плакатов, схем и таблиц помогает визуально закрепить новые термины. Учителя также применяют иллюстрации и демонстрации, чтобы показать практические примеры использования терминов. Можно поставить в начале урока проблемный вопрос, требующий обобщения, организовать практическую работу, из результатов работы вывести термин.

Эффективное запоминание материала достигается путем активного вовлечения учащихся в учебный процесс. Использование различных методов обучения, таких как игровые формы, проекты, дискуссии и практические работы, способствует лучшему усвоению и запоминанию информации.

### **Библиографический список**

1. Биология: 9 класс, базовый уровень: учебник / В.В. Пасечник, А.А. Каменский, Г.Г. Швецов, З.Г. Гапонюк. М.: Просвещение, 2023. 272 с.
2. Верзилин Н.М. Общая методика преподавания биологии. М.: Просвещение, 1988. 256 с.
3. Пакулова В.М. Работа с терминами на уроках биологии. М.: Просвещение, 1990. 128 с.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ 7-го КЛАССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ КЛАССА ДВУДОЛЬНЫЕ

## ORGANIZING PROJECT ACTIVITIES OF GRADE 7 STUDENTS WHEN STUDYING PLANT SYSTEMATICS USING THE EXAMPLE OF THE DICOTYLOID CLASS

Д.Г. Бадзагуа

D.G. Badzagua

Научный руководитель О.В. Бережная  
Scientific supervisors O.V. Berezhnaya

*Двудольные, систематика растений, проектная деятельность, исследование.*

В статье рассматривается организация проектной деятельности учащихся 7-го класса при изучении систематики растений на примере класса двудольные. Основное внимание уделяется целям проектной работы, таким как углубление знаний о двудольных растениях, развитие исследовательских и командных навыков, а также креативности.

*Dicotyledons, plant taxonomy, project activities, research.*

This article examines the organization of project activities for 7th-grade students when studying plant taxonomy using the example of the Dicotyledonous class. The main focus is on the goals of project work, such as deepening knowledge of dicotyledonous plants, developing research and team skills, and creativity.

**И**зучение систематики растений является важной частью курса биологии в 7 классе. Одним из эффективных методов обучения является проектная деятельность, которая способствует более глубокому пониманию материала и развитию навыков самостоятельной работы.

Основной целью проектной деятельности является развитие у учащихся умения исследовать, анализировать и систематизировать информацию о двудольных растениях [Баранов, 2022]. Задачи, которые помогут достичь этой цели, включают: 1) изучение основных характеристик двудольных растений; 2) исследование их разнообразия и экологической роли; 3) развитие навыков работы в группе и презентация результатов [Коваленко, 2018]. Проектная деятельность по изучению систематики растений направлена на достижение следующих целей: 1) углубление знаний о классе Двудольные: их характеристиках, значении в экосистемах и экономике; 2) развитие исследовательских навыков: умение собирать, анализировать и обобщать информацию; 3) формирование навыков работы в команде: учащиеся учатся распределять роли и обязанности, работать над общим результатом; 4) развитие креативности: создание презентаций, постеров или моделей растений. Организация проектной деятельности включает несколько этапов.

1. Подготовительный этап. Учитель знакомит учащихся с темой проекта, объясняет цели и задачи. Учащимся предлагается выбрать подгруппы (по 4–5 человек), которые будут работать над проектом. Каждая группа выбирает конкретные растения из класса двудольные для изучения.

2. Исследовательский этап. Группы занимаются сбором информации о выбранных растениях: изучают литературу (учебники, научные статьи, интернет-ресурсы), проводят полевые исследования (если это возможно), собирают образцы (листья, цветы) для дальнейшего анализа.

3. Анализ и обобщение данных. Учащиеся анализируют собранную информацию, выделяют ключевые характеристики растений, их место в экосистеме и значение для человека. Группы готовят презентации, в которых отражают результаты своей работы.

4. Презентация проектов. Каждая группа представляет свой проект перед классом в форме мультимедийной презентации, постера или даже мини-выставки с образцами растений. Учащиеся должны продемонстрировать свои знания и навыки, а также ответить на вопросы одноклассников и учителя.

5. Рефлексия. После завершения презентаций важно провести рефлексию. Учитель может задать вопросы о том, что было самым интересным в процессе работы над проектом, какие трудности возникали и как они были преодолены. Это поможет учащимся осознать полученные знания и навыки.

В качестве примеров можно привести такие проекты, как «Двудольные растения нашего региона» (исследование местных видов двудольных растений, их распространение и экология); «Экономическое значение двудольных» (изучение использования двудольных растений в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве); «Анатомия и морфология» (создание моделей или рисунков различных частей двудольных растений с описанием их функций) и др.

Организация проектной деятельности при изучении систематики растений на примере класса двудольные не только способствует углублению знаний учащихся, но и развивает их практические навыки. Такой подход делает обучение интересным и увлекательным, а также помогает формировать устойчивый интерес к биологии и природе в целом. Проектная деятельность не только повышает интерес учащихся к биологии, но и формирует у них навыки самостоятельной работы, критического мышления и презентации знаний. Такой подход делает обучение более эффективным и способствует развитию устойчивого интереса к природе [Петров, 2019].

### **Библиографический список**

1. Баранов А.П., Громова Т.С. Экологические аспекты изучения двудольных растений // Журнал экологической науки. 2022. Т. 15, № 2. С. 78–84.
2. Коваленко Л.В. Методы и технологии проектной деятельности в обучении биологии М.: Наука, 2018. 150 с.
3. Петров И.В. Проектная деятельность как средство формирования исследовательских умений у школьников // Вестник образования. 2019. Т. 12, № 3. С. 45–50.



# **ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСОВ ОПОРЫ И ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В 9-м КЛАССЕ**

## **FEATURES OF STUDYING THE ISSUES OF HUMAN SUPPORT AND MOVEMENT IN THE PROCESS OF BIOLOGY EDUCATION IN THE 9TH GRADE**

**Д.М. Белокуров**

**D.M. Belokurov**

*Научный руководитель* **Т.В. Голикова**  
*Scientific supervisor* **T.V. Golikova**

*Учебник биологии, тексты и внетекстовые компоненты, опорно-двигательная система, скелет, позвоночник, грудная клетка, плечевой пояс, мышцы.*

В статье раскрыта роль учебников и учебных пособий в образовательном процессе по изучению организма человека. Тексты учебника служат каркасом, вокруг которого строится вся структура учебника, особенности специфики изучения понятийного аппарата и специфики изучения вопросов, в том числе и по теме опоры и движения человека. Иллюстративный материал, такой как диаграммы, графики, фотографии и схемы, помогает визуализировать информацию и облегчает понимание сложных тем. Эти элементы часто используются для объяснения процессов, структур и взаимосвязей различных компонентов изучаемой темы.

*Biology textbook, texts and extra-textual components, musculoskeletal system, skeleton, spine, chest, shoulder girdle, muscles.*

The article reveals the role of textbooks and teaching aids in the educational process of studying the human body. The textbook texts serve as a framework around which the entire structure of the textbook is built, the specifics of the study of the conceptual apparatus and the specifics of the study of issues, including the topic of human support and movement. Illustrative material such as diagrams, graphs, photographs, and diagrams helps visualize information and facilitates understanding of complex topics. These elements are often used to explain the processes, structures, and relationships between the various components of the topic being studied.

**В** настоящее время существует большой выбор учебников и учебных пособий, призванных обеспечить реализацию образовательных программ. Учебник отражает содержание учебной дисциплины в соответствии с требованиями стандарта к минимуму содержания биологического образования и к учебной программе. Форма представления учебного материала в учебнике включает основной, дополнительный и пояснительный тексты, иллюстративный материал.

Основной текст характеризуется строгим соответствием программе. Это каркас структуры учебника. Назначение дополнительного текста состоит в подкреплении доказательности основного текста необходимой конкретизацией,

позволяющей лучше понять основное содержание. Примером пояснительного текста могут служить комментарии к схемам, гистограммам, иллюстрациям, примечания, словари терминов. Иллюстративный материал раскрывает свойства изучаемого объекта и частично заменяет текст. Он выполняет функцию обслуживания текста [Сонин, 2021].

Внетекстовые компоненты учебников включают инструктивно-методические материалы, вопросы и задания в конце и в начале параграфов, тем, разделов, лабораторный практикум, условные выделения шрифта в тексте и аппарат ориентировки.

Анализ учебников по биологии (раздел «Человек и его здоровье») позволил установить, что основным носителем знаний о здоровье и здоровом образе жизни является текст, представленный во всех учебниках терминами, сквозными (ключевыми) понятиями, фактами, явлениями, процессами, а также характеристикой основных идей, биологических закономерностей, связанных с ведением здорового образа жизни и сохранением здоровья. В тексте уделяется внимание вопросам профилактики и предупреждения заболеваний всех систем организма, рассматриваются приемы оказания первой медицинской помощи при неотложных состояниях, а также факторы риска для работы всех систем органов тела [Сухова, 2021].

Так, например, в учебнике А.А. Вахрушева понятийный аппарат при изучении вопросов опоры и движения человека включает такие термины, как опорно-двигательная система, скелет и мышцы, позвоночник и позвонки, грудная клетка, плечевой пояс конечностей и др. [Вахрушев, 2022].

Специфика изучения темы заключается в том, чтобы познакомить учащихся со строением отделов скелета человека: головы, туловища, верхних и нижних конечностей, а также раскрыть значение и функции опорно-двигательного аппарата (опорная, двигательная, защитная, участие в минеральном обмене и кроветворении).

Анализ учебников и учебных пособий по изучению организма человека показал следующие особенности подачи материала о здоровье и здоровом образе жизни:

- Основной текст является основным носителем знаний и представлен ключевыми терминами, понятиями, фактами, явлениями и процессами, характеризующими биологию человека и здоровый образ жизни.

- Ключевыми аспектами рассмотрения являются здоровье и профилактика заболеваний, при чем акцентируется внимание на профилактике и предупреждении болезней всех систем организма; первая медицинская помощь (рассматриваемые приемы оказания первой помощи при острых заболеваниях и травмах способствуют развитию практических навыков); факторы риска, где описаны негативные воздействия факторов окружающей среды и поведения человека на работу всех систем органов [Алексеев, 2018].

– При изучении вопросов, посвященных изучению опорно-двигательной системы человека, необходимо четко разделять информацию на основную и дополнительную, что обеспечивает последовательное и глубокое освоение материала, а также использовать иллюстрации и наглядные средства, которые облегчают восприятие теоретических положений.

Таким образом, раздел «Человек и его здоровье» в современных учебниках эффективно формирует комплексные знания и умения, направленные на сохранение и укрепление здоровья школьников.

### **Библиографический список**

1. Алексеев С.В., Никитин Н.И. Биология: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2018. 256 с.
2. Вахрушев А.А., Родионов О.А. Биология. Биология и здоровье человека. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Баласс, 2022. 304 с.
3. Сонин Н.И. Биология. Человек. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2021. 285 с.
4. Сухова Т.С. Биология. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Вентана-Граф, 2021. 272 с.

# **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ЗООЛОГИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ**

## **METHODOLOGY OF CONDUCTING LABORATORY CLASSES IN ZOOLOGY TO STUDY BIOGEOGRAPHICAL REGULARITIES**

**А.Н. Биль**

**A.N. Bil**

*Научный руководитель* **О.Н. Бучнева**  
*Scientific supervisors* **O.N. Buchneva**

*Зоология, биогеографические закономерности, биогеография, биогеографические зоны.*

Статья посвящена изучению биогеографических зон Земли и особенностей фауны, обитающей в различных климатических условиях. В рамках работы описана методика, которая включает использование карты мира и создание таблиц с описанием адаптации животных к специфическим условиям среды.

*Zoology, biogeographical patterns, biogeography, biogeographical zones.*

The article is devoted to the study of the biogeographical zones of the Earth and the characteristics of the fauna living in different climatic conditions. The work describes a methodology that includes the use of a world map and the creation of tables describing animal adaptations to specific environmental conditions.

**Б**иогеография – это наука о географическом распространении и размещении на Земле организмов и их сообществ [Устабаева и др., 2016]. Изучение биогеографических закономерностей важно для понимания того, как различные экологические, климатические и географические факторы влияют на жизнь животных. Лабораторные занятия по зоологии, направленные на исследование этих закономерностей, помогают обучающимся глубже осознать связь между экологическими условиями и жизнедеятельностью животных, а также развить навыки научного наблюдения и анализа. В федеральной рабочей программе по биологии в 8-м классе на изучение раздела отводится 68 часов, среди которых 26 – практических и лабораторных работ по зоологии [ФРП ООО, 2023]. Методика проведения лабораторных занятий по зоологии для изучения биогеографических закономерностей может включать этапы актуализации знаний, интеллектуально-преобразовательной деятельности, решения задач, работы с биогеографическими картами. При актуализации знаний можно провести фронтальный опрос о причинах различия живого мира разных континентов земного шара и влиянии геологической истории материков на эволюцию их флоры и фауны. На этапе интеллектуально-преобразовательной деятельности можно задать вопросы

о причинах выделения биогеографических областей на Земле, о впервые выделивших их ученых, биомах, встречающихся в большинстве областей. В работе с биогеографическими картами обучающиеся учатся подбирать подходящую основу, условные обозначения, масштаб для изображаемого, чтобы грамотно нанести информацию на карту [Щеголева и др., 2020].

Рассмотрим применение вышеописанной методики на примере темы «Знакомство с основными биогеографическими зонами». Цель занятия: изучение биогеографических зон Земли и характеристик животных, которые их населяют. С помощью карты биогеографических зон (Неоарктика, Палеарктика, Афротропика, Индомалайская зона, Австралазия, Неотропики, Океания, Антарктика) обучающиеся составляют таблицу, в которой указывают виды животных, особенности адаптации к климатическим условиям. Например, северный олень выживает в тундре благодаря особенностям терморегуляции, особенности пищеварения помогают ленивцу приспособиться к жизни в тропических лесах.

В ходе изучения биогеографических зон Земли обучающиеся осваивают разнообразие фауны, характерной для различных климатических условий, а также способы адаптации животных к этим условиям. Работа с картой мира и создание таблицы, в которой указаны виды животных и их особенности, наглядно демонстрирует, как живые организмы приспосабливаются к различным зонам, таким как тундра или тропические леса. Через анализ приспособлений северного оленя к тундровым условиям или ленивца к жизни в тропических лесах обучающиеся формируют представление о важности адаптивных механизмов (терморегуляция, пищеварение и т. д.) для выживания в специфических условиях и эволюционирования. Этот подход способствует развитию навыков анализа и систематизации информации, а также углубляет понимание взаимосвязей между климатом, животным миром и экосистемами планеты.

### **Библиографический список**

1. Устабаева Е.В., Филиппова А.В., Канакова А.А. Биогеография: практикум для студентов направлений подготовки 050306 Экология и природопользование и 060301 Биология. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2016. 47 с.
2. Федеральная рабочая программа основного общего образования по биологии (базовый уровень). М., 2023. 97 с.
3. Щеголева Н.В., Ревушкин А.С., Зверев А.А. Практикум по биогеографии: учебное пособие. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2020. 190 с.



# **ДИДАКТИЧЕСКАЯ ИГРА НА УРОКАХ БИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

## **DIDACTIC GAME IN BIOLOGY LESSONS AS A MEANS OF ENHANCING COGNITIVE ACTIVITY**

**Л.И. Бочарова**

**L.I. Bocharova**

*Научный руководитель Т.В. Голикова*  
*Scientific supervisor T.V. Golikova*

*Биологическая игра, игровые технологии, животные, природное сообщество.*

В статье рассматривается роль дидактических биологических игр при изучении темы «Животные в природных сообществах» в 8-м классе. Представлена авторская игра по теме «Животные в лабиринте». Эффективность игровой технологии аргументируется тем, что игра является средством повышения познавательной активности, формирования экологического мышления и осознанного усвоения биологического материала.

*Biological game, game technology, animals, natural community.*

The article examines the role of didactic biological games in the study of the topic “Animals in natural communities” in the 8th grade. The author’s game on the theme “Animals in a maze” is presented. The effectiveness of game technology is justified by the fact that the game is a means of increasing cognitive activity, forming ecological thinking and conscious assimilation of biological material.

**С**овременное образование требует от учителя применения в образовательном процессе методов активного включения обучающихся, так как традиционные методы подачи материала не всегда эффективны для активизации познавательной деятельности. Поэтому педагоги используют в своей деятельности дидактические игры, с помощью которых образовательный процесс можно перевести в увлекательное и исследовательское действие.

В.А. Сухомлинский сравнивал игру с искрой, зажигающей огонек пытливости и любознательности. Он отмечал, что без игры нет и не может быть полноценного умственного развития. Игра – это огромное светлое окно, через которое в духовный мир ребенка вливается живительный поток представлений, понятий [Сухомлинский, 1999, с. 114]. К.М. Викторова, М.А. Ткачук охарактеризовали игровую технологию как «группу приемов организации педагогического процесса в форме разных педагогических игр» [Викторова и др., 2016]. Дидактические игры по биологии играют важную роль в развитии мыслительной деятельности школьников, способствуют активизации познавательной деятельности, развитию творческого мышления и повышению интереса к предмету [Ленских, 2025].

Тема «Животные в природных сообществах», которая изучается в 8-м классе, является содержательно насыщенной, так как требует понимания биологических и экологических связей. В ней обсуждаются такие вопросы, как классификация животных по типу питания и месту в трофической цепи; связи между различными видами; роль животных в биогеоценозах; приспособления к условиям среды обитания и др. При изучении этой темы обучающиеся чаще всего сталкиваются с затруднениями в понимании абстрактных понятий, а также установлении причинно-следственных связей. Биологическая игра направлена на развитие образного мышления. Игра проводится с целью изучения разнообразия животных в природных сообществах, а также для развития логического и образного мышления через моделирование путей движения животного в природной среде. Обучающиеся-исследователи дикой природы должны помочь животным выбраться из сложного лабиринта. Они следуют по дорожкам лабиринта по очереди, выбирая один из возможных путей. На развилках отвечают на вопросы, решают задания, связанные с животными. Движение продолжается, если дается правильный ответ. При неверном ответе школьники получают подсказку и пробуют снова. Побеждает тот, у кого больше правильных ответов. При одинаковом количестве баллов выигрывает тот, кто прошел лабиринт за наименьшее количество времени.

Примеры вопросов для игры

1. Какие организмы относятся к редуцентам и какова их роль в биоценозе?
2. Какие животные ведут одиночный образ жизни, а какие – общественный?
3. Какие из перечисленных животных ведут общественный образ жизни: термиты, тигры, белые медведи, киты, морские черепахи, зебры?

С помощью игры обучающиеся активизируют внимание, повышают интерес, повторяют и обобщают материал о животных, живущих в разных сообществах. Биологическая игра – это эффективный инструмент в обучении темы «Животные в природных сообществах», потому что она способствует активизации познавательной деятельности и формированию экологического мышления. Периодическое применение игр на уроках биологии позволяет создать увлекательную и продуктивную образовательную среду.

### **Библиографический список**

1. Викторова К.М., Ткачук М.А. Роль игровых технологий в формировании общих и профессиональных компетенций обучающихся // Образование, карьера, общество. 2016. № 4-1. С. 80.
2. Ленских К.Ю. Дидактическая игра на уроках биологии как средство повышения эффективности обучения // Материалы V Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». URL: <https://scienceforum.ru/2013/article/2013008238> (дата обращения: 11.01.2025).
3. Сухомлинский В.А. Проблемы воспитания всесторонне развитой личности // История педагогики в России. М., 1999. С. 377.

# ИНФОГРАФИКА КАК СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

## INFOGRAPHICS AS A MEANS OF VISUALISING BIOLOGICAL MATERIAL

Н.А. Войтенко

N.A. Voitenko

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisors T.V. Golikova

*Инфографика, визуализация, биологический материал, учебный процесс по биологии.*

В реалиях современного образования педагогу важно дать обучающимся как можно больше информации за короткий срок времени. Не менее важно, чтобы данная информация усваивалась обучающимися максимально эффективно. Существует множество способов изучения учебного материала, облегчающих процесс усвоения его школьниками различного возраста. Одним из таких средств визуализации является инфографика.

*Infographics, visualization, biological material, educational process in biology.*

In the realities of modern education, it is important for a teacher to provide students with as much information as possible in a short period of time. It is equally important that this information is absorbed by students as efficiently as possible. One of these visualization tools is infographics.

**И**нфографика – это особым образом иллюстрированная информация, которая представлена одновременно в виде текстов, а также диаграмм, графиков, различных рисунков и схем. В современном коммуникативном процессе присутствие инфографики повышает качество предлагаемого материала, а также увеличивает его значимость и наглядность [Коджаспирова, 2004].

Инфографика в отечественном образовательном процессе активно начала появляться в начале 2000-х годов, что связано в целом с изменением стратегии образования. Визуализация учебного процесса, в частности инфографика, имеет важное значение для улучшения качества образования. Чтобы правильно и качественно применять инфографику в образовательном процессе, важно понять, как с ней работать, то есть выстроить алгоритм. Можно выделить 7 этапов работы над инфографикой [Королева, 2012]:

- 1) *выбор темы* (важно учитывать ее актуальность и востребованность);
- 2) *выявление целей инфографики* (следует учитывать ключевую проблему, возраст обучающихся, их психолого-физиологические особенности);
- 3) *сбор данных для инфографики* (использование литературы, интернет-ресурсов и пр.);
- 4) *систематизация данных* (от логичности и связности инфографики будет зависеть качество ее усвоения);

- 5) *определение вида инфографики* (диаграмма, схема, таблица и др.);
- 6) *создание эскиза* (предполагаемый результат работы);
- 7) *создание готового варианта инфографики* (основной и второстепенные объекты).

Примеры инфографики представлены на рисунке и в таблице.



Рис. Инфографика в виде круговой диаграммы «Соотношение отделов высших растений»

**Жизненные формы растений [Пасечник, 2024]**

| Жизненная форма      | Признаки                                                                                       | Схематический рисунок | Примеры                                                |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| Деревья              | Многолетнее растение с одним одревесневшим стволом                                             |                       | Ель, осина, береза, сосна, кипарис, тополь, дуб, ясень |
| Кустарники           | Многолетнее древесное растение без главного ствола, но с несколькими стволиками                |                       | Жасмин, барбарис, черемуха, жимолость, смородина       |
| Кустарнички          | Небольшое (до 50 см) древесное многолетнее растение без главного ствола с ветвящимися побегами |                       | Вереск, водяника, брусника                             |
| Травянистые растения | Однолетнее, двулетнее или многолетнее растение, у которого надземная часть травянистая         |                       | Одуванчик, крапива, пырей ползучий, борщевик, осоки    |

Таким образом, инфографика – это один из простых и визуальных способов представления информации, а также наглядное представление данных и знаний. Использовать инфографику очень удобно, когда нужно быстро и эффективно донести большой объем информации, лучше понять и запомнить сложный материал.

## **Библиографический список**

1. Биология: 6 класс: базовый уровень: учебник / под ред. Пасечника В.В. М.: Просвещение, 2024. 160 с.
2. Коджаспирова Г.М. Педагогика: учебник для СПО. М.: Юрайт, 2004. 11 с.
3. Королева М.А. Формирование универсальных учебных действий при обучении биологии в школе // Биологическое и экологическое образование: традиции и инновации: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции 26–29 ноября 2012 г., Вып. 11. СПб.: ТЕССА, 2012. С. 241–244.



# **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

## **METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF CREATING DIGITAL EDUCATIONAL CONTENT FOR TRAINING AGRONOMICAL SPECIALISTS**

**В.О. Волков**

**V.O. Volkov**

*Научный руководитель С.О. Потапова*  
*Scientific supervisor S.O. Potapova*

*Цифровые технологии, цифровизация образования, агрономия, методика создания образовательного контента.*

**В статье обсуждается проблема цифровизации агрономического образования, обусловленная технологической трансформацией АПК и когнитивными особенностями современного обучающегося контингента.**

*Digital technologies, digitalization of education, agronomy, methods of creating educational content.*  
**The article discusses the problem of digitalization of agronomic education, due to the technological transformation of agriculture and the cognitive characteristics of modern students.**

**С**оздание цифровых образовательных ресурсов в области агрономического образования базируется на основных дидактических принципах и технологических подходах.

Предметом исследования является процесс разработки и применения цифровых учебных материалов по агрономии, интегрирующих педагогические теории, когнитивные механизмы восприятия информации и практические аспекты видеоподачи для повышения эффективности обучения. Цель работы – разработка научно обоснованного подхода создания цифровых учебных материалов в области агрономической науки, интегрирующую педагогические теории, когнитивные механизмы восприятия информации и практические аспекты видеоподачи.

Разработана методика создания цифровых учебных материалов по агрономии, основанная на трех ключевых принципах: наглядности (макросъемка, анимация), доступности (адаптивные технологии) и системности (теория-практика-закрепление). Методика учитывает когнитивные аспекты: минимизацию информационной нагрузки, двойное кодирование (вербальный+визуальный каналы) и интерактивное вовлечение. Практическая реализация включает структурированный видеоурок с мотивацией, теорией, экспериментом, анализом и интерактивными элементами [Хлыбова, 2024].

Технологическая реализация основана на специализированном оборудовании: 4К документ–камеры фиксируют морфологические изменения, макрообъективы (5:1) детализируют ключевые процессы прорастания, а система стабилизации обеспечивает четкость изображения при длительных наблюдениях.

Процесс съемки строится по строгому алгоритму, отражающему все этапы эксперимента согласно ГОСТ 30556-98. На подготовительном этапе осуществляется детальная съемка исходного материала – семян, размещенных на фильтровальной бумаге в стандартной растительной среде, с обязательной демонстрацией процедуры калибровки используемого оборудования (термостата, измерительных приборов). Основной этап съемки включает пошаговую фиксацию процесса закладки опыта с акцентом на ключевых технологических нюансах: равномерности распределения семян, точности дозирования воды, правильности установки температурного режима. Для создания эффекта «живого наблюдения» применяется таймлапс-съемка с интервалом 1 кадр в 10 минут, что позволяет впоследствии наглядно продемонстрировать динамику прорастания в ускоренном режиме [Волков, 2024].

Методика визуализации экспериментальных данных включает: цветовое выделение ключевых элементов, сравнительные кадры разных сроков наблюдения и анимационные вставки скрытых процессов (набухание семян, рост зародыша), синхронизированные с голосовым сопровождением ( $\leq 150$  слов/мин). Профессиональная терминология сопровождается пояснениями, ключевые моменты специально акцентируются, что соответствует принципам когнитивной нагрузки.

Технология монтажа учебного видео строится на принципах нелинейного редактирования с сохранением хронологии эксперимента, где особое внимание уделяется дидактическим элементам: логическим паузам для усвоения, цветовым акцентам смысловых блоков и интерактивным вставкам (контрольные вопросы, практические задания). Такой подход обеспечивает три ключевых преимущества: максимальную достоверность эксперимента для формирования профессиональных компетенций; оптимальные условия визуального изучения методики; универсальность использования (аудиторные и самостоятельные занятия). Разработанная технология служит эталоном для создания аналогичных агрономических материалов.

## Библиографический список

1. Волков В.О. Принципы создания эффективных видеоинструкций по работе измерительных устройств на примере приборов для экологического мониторинга // Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век: материалы региональной научной конференции школьников, студентов и молодых ученых, Красноярск, 31 октября 2023 года / Красноярск. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2024. С. 194–197.
2. ГОСТ 30556-98 Семена эфирномасличных культур. Методы определения всхожести.
3. Хлыбова М.А. Анализ принципов мультимедийного обеспечения электронного обучения // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 85-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-printsipov-multimediynogo-obespecheniya-elektron-nogo-obucheniya> (дата обращения: 19.04.2025).

# ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

## FORMATION OF PRACTICAL SKILLS OF STUDENTS IN THE SCHOOL BIOLOGY COURSE

В.А. Головизнина

V.A. Goloviznina

Научный руководитель О.В. Бережная  
Scientific supervisor O.V. Berezhnaya

*Практические умения, школьный курс биологии, учебная деятельность, биологические понятия.*

В контексте школьного курса биологии практические умения являются неотъемлемой частью образовательного процесса. Подчеркивается значимость систематического формирования умений у школьников, ориентируясь не только на теоретические знания, но и на практическое применение этих знаний через разнообразные работы.

*Practical skills, school biology course, educational activities, biological concepts.*

In the context of a school biology course, practical skills are an integral part of the educational process. The importance of the systematic formation of skills among schoolchildren is emphasized, focusing not only on theoretical knowledge, but also on the practical application of this knowledge through a variety of work.

**П**роблему формирования практических умений авторы рассматривали с разных сторон. Н.М. Верзилиным и Н.Н. Пономаревой были выделены практические умения. А.Н. Леонтьев выявил структуру умений. П.Я. Гальперин, А.А. Люблинская и А.И. Раева определили условия формирования практических умений. Е.П. Бруновт и Е.Т. Бровкина разработали систему формирования умений.

Практические умения являются важной частью содержания биологического образования. К данной группе относят умения: пользоваться увеличительными приборами и препаровальной иглой, готовить временные микропрепараты и рассматривать их под микроскопом, пользоваться определителями, ставить простейшие опыты, проводить наблюдения и самонаблюдения, строить цепи питания, высушивать растения и монтировать из них гербарий [Дьячкова, 2023].

Содержание школьного курса биологии имеет большие возможности для формирования системы умений навыков. На уроках по изучению растений, животных и человека школьники часто анализируют те или иные объекты, выделяют их признаки. Например, определяют главные системы органов растения, устанавливают связи между ними, делают обобщающий вывод о целостности организма и зависимости его жизнедеятельности от функционирования корня и побега.

Подобного материала в школьном курсе биологии много. Поэтому важно систематически ориентировать учащихся не на формальное знание учебного материала, а на усвоение его путем оперирования различными интеллектуальными и практическими умениями [Магомедов, 2029].

Практические работы физиологического характера сложны и требуют для выполнения длительного времени. Поэтому они могут быть в форме лабораторных работ или демонстрациями опыта, постановленного учащимися на уроке.

### Понятия школьной биологии

| Зоологические понятия          | Натуралистические умения                                                                                                                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Морфологические                | Пользование лупой и микроскопом, приготовление препарата. Распознавание животного по внешним признакам                                                                 |
| Систематические, экологические | Элементарное определение животных. Определение места обитания (биоценоз) животного и его образа жизни (питания) по внешним признакам (у птиц по клюву, ногам, крыльям) |
| Анатомические                  | Ознакомление с внутренним строением животных, пользование скальпелем, иглами, пинцетом, лупой, микроскопом                                                             |
| Эмбриологические               | Нахождение и определение животных (бабочек, лягушек и др.) в разные фазы развития (составление схем развития)                                                          |
| Физиологические                | Наблюдения за животными и постановка опытов с ними. Выработка условных рефлексов у рыб и других животных                                                               |

Анализ таблицы показал, что учащиеся, знакомые с морфологическими понятиями в разделе «Животные», умеют пользоваться лупой и микроскопом, готовить препарат, распознавать животное по внешним признакам и т. д.

Таким образом, все умения, образуемые в связи с развитием понятий по разделам «Бактерии. Грибы. Растения» и «Животные», могут быть сведены к практическим умениям, общих для всех биологических курсов. Перечисленные практические умения развиваются на протяжении всего курса обучения биологии.

### Библиографический список

1. Дьячкова Т.В., Хиценко А.В. Формирование практических умений на уроках биологии с помощью метода педагогических мастерских // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 80. С. 12–18.
2. Магомедов Г.А. Развитие практических умений у учащихся при проведении лабораторных работ по общей биологии (тема «Клетка») // Вестник СПИ. 2019. № 4. С. 15–17.

# ПРИМЕНЕНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

## THE USE OF DIDACTIC GAMES TO ENHANCE LEARNING ACTIVITIES IN BIOLOGY LESSONS

К.А. Гузова

K.A. Guzova

Научный руководитель О.В. Бережная  
Scientific supervisor O.V. Berezhnaya

*Биология, дидактические игры, формы учебной деятельности, взаимодействие с учениками.*  
В статье описываются основные методические приемы использования дидактических игр на уроках биологии в условиях современной школы. Рассматриваются особенности применения игровых способов ведения урока и отличительные черты, способствующие усвоению материала.

*Biology, didactic games, forms of educational activity, interaction with students.*

The article describes the main methodological techniques, the use of didactic games in biology lessons, in the conditions of a modern school. The features of the use of game methods of conducting a lesson and distinctive features that contribute to the assimilation of the lesson material by schoolchildren are revealed.

**И**зучать биологию – значит изучать большое количество понятий и определений, законов и закономерностей, систем и взаимосвязей. Сделать уроки биологии интересными и увлекательными и в то же время познавательными – главная задача учителя. С помощью игры можно увлекать, а не принуждать. Игра оказывает положительное влияние на процессы мышления, запоминания, повышая данную способность и усиливая прочность запоминаемого [Шашенкова, 2004, с. 27].

Игровая ситуация способствует более быстрому и доступному усвоению знаний и умений. Это необходимо, поскольку современные условия характеризуются гуманизацией образовательного процесса. Современная школа требует научить каждого ребенка самостоятельно учиться.

Основная задача при этом состоит в том, чтобы ввести обучаемого в игровую ситуацию, как правило, с элементами проблематизации, для выхода из которой ему не хватает имеющихся знаний, и он вынужден сам активно формировать новые знания с помощью учителя и с участием других ребят [Матяш, 2010, с. 53].

Первый и самый важный этап в использовании игр на уроках биологии определение цели и задач, которые вы хотите достичь с помощью дидактической игры.

Сформулировав цель использования дидактических игр, можно приступить к выбору игрового формата. К примеру, ролевые игры могут быть направлены



на изучение экологии, где учащиеся принимают на себя роли различных участников экосистемы. Это может помочь им лучше понять взаимодействие в природе и важность для сохранения экологического баланса.

Использование кейс-метода также будет эффективным. Создайте игровую ситуацию, в которой ученики должны решать конкретные биологические проблемы, такие как сохранение редких видов или борьба с эпидемиями. Это развивает их критическое мышление.

Использование дидактических игр требует от ребенка внимания, сообразительности, вырабатывает умение быстро ориентироваться и находить правильное решение [Мельник, 2022, с. 4].

Командные игры могут быть организованы в виде викторин, где учащиеся делятся на группы и отвечают на вопросы по биологии. Это развивает дух командности и сотрудничества.

Еще одним методом являются «интерактивные лаборатории», где ученики могут проводить эксперименты в игровой форме. Это может быть выполнено в виде соревнований: кто быстрее и точнее проведет эксперимент, получит бонусные баллы. Современные технологии, такие как виртуальная реальность или симуляторы, также могут быть использованы для создания погружающего опыта, позволяя учащимся исследовать сложные биологические процессы в трехмерном формате.

Кроме того, для повышения интереса к изучаемой теме можно вводить элементы геймификации. Настройка системы очков или значков за активность и достижения в процессе игры может мотивировать учеников глубже вникать в материал.

После завершения игр полезно провести рефлексию, обсуждая, что нового каждый узнал и как полученные знания можно применить в реальной жизни.

Таким образом, применение дидактических игр на уроках биологии в современных школах является адаптивным и многогранным процессом. Игры позволяют создавать условия для практического освоения материала, что особенно актуально в естественно-научных дисциплинах, где важно не только знать теорию, но и уметь применять ее на практике. Также стоит отметить, что использование дидактических игр требует от педагогов тщательной подготовки и адаптации материалов под конкретные цели и задачи урока. Однако не стоит забывать, что, несмотря на всю важность и значение игры в процессе урока биологии, она не самоцель, а средство развития интереса к предмету.

### **Библиографический список**

1. Матяш Н.В. Методы активного социально-психологического обучения: учеб. пособие для высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2010. С. 96.
2. Мельник А.О., Бухалина Н.М., Тетеркина С.П., Журавлева Е.А. Сущность понятия «дидактическая игра» и роль дидактических игр в процессе обучения // Интерактивная наука. 2022. № 6 (71). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-ponyatiya-didakticheskikh-igr-i-rol-didakticheskikh-igr-v-protssesse-obucheniya> (дата обращения: 05.02.2025).
3. Шашенкова Е.А. Исследовательская деятельность: словарь. М.: МГУТУ, 2004. URL: <http://didacts.ru/termin/aktivizacija.html> (дата обращения: 04.02.2025).

# **ВНЕДРЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ «ЗЕЛЕННОЙ ПЕДАГОГИКИ» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА «ЗЕЛЕНОЕ СЕРДЦЕ»**

## **IMPLEMENTATION OF THE BASIC PRINCIPLES OF “GREEN PEDAGOGY” IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF STUDENTS OF A PEDAGOGICAL UNIVERSITY USING THE EXAMPLE OF THE “GREEN HEART” PROJECT**

**С.И. Гундарева**

**S.I. Gundareva**

*Научные руководители: Е.А. Моисеева, Л.Д. Благородова*  
*Scientific supervisors: E.A. Moiseeva, L.D. Blagorodova*

*Экологическое образование, общее образование, среднее профессиональное образование, высшее образование, непрерывное образование..*

Экологическое образование стало приоритетным направлением для устойчивого развития России, включая ХМАО-Югру. Низкий уровень экологической культуры среди населения представляет собой серьезную проблему для стратегии экологической безопасности страны. В связи с этим цель данной работы заключается в исследовании возможности внедрения основных принципов «Зеленой педагогики» в образовательный процесс студентов педагогического университета.

*Environmental education, general education, secondary vocational education, higher education, continuing education.*

Environmental education has become a priority for the sustainable development of Russia, including Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra. The low level of ecological culture among the population is a serious problem for the country's environmental security strategy. In this regard, the purpose of this work is to explore the possibility of introducing the basic principles of “Green Pedagogy” into the educational process of students of the pedagogical University.

**В** условиях глобальных вызовов возрастает необходимость в образовании, способствующем формированию культуры устойчивого развития. В связи с этим одним из способов достижения поставленных целей в рамках ФГОС ВПО для подготовки студентов педагогических вузов может стать внедрение практик «Зеленой педагогики» через сотрудничество с образовательными организациями в формате наставничества [Ниязова, 2022; Токарев, 2019]. «Зеленая педагогика» представляет собой подход, ориентированный на предоставление знаний, навыков, ценностей и мировоззрения, которые помогут активно участвовать в охране и улучшении окружающей среды. Это не просто обучение экологическим вопросам, но и продвижение комплексного и междисциплинарного подхода, который объединяет экологические, социальные и экономические аспекты устойчивого развития страны. Экологическая педагогика является

современным направлением в педагогической теории, которое интегрирует данные о человеке из различных наук и на их основе разрабатывает системы природосообразного и культуросообразного воспитания, образования и обучения [Пустовалова, Осипова, Казадаева, 2018]. Внедрение принципов «Зеленой педагогики» рационально использовать при формировании культуры проектной деятельности будущих педагогов [Воровщиков, 2009; 2021].

Для решения актуальных задач в области экологического воспитания и просвещения нами был разработан междисциплинарный проект «Зеленое сердце» для воспитанников образовательных учреждений ХМАО-ЮГРЫ. Проект состоит из трех этапов: подготовительного, который включает планирование тем и подготовку материалов; основного, на котором осуществляется реализация подготовленных тем; заключительного, состоящего из итоговой рефлексии и подведения итогов проведенных занятий. Этот проект представляет собой один из вариантов инновационного сотрудничества вуза, дошкольных и школьных образовательных учреждений. В рамках проекта будет сформирована студенческая группа из обучающихся по педагогическому направлению «Учитель биологии и географии» и педагогов вуза, которые займутся подбором потенциальных участников образовательного процесса, разработкой методических материалов и организацией учебных и исследовательских мероприятий в соответствии с социальным запросом партнера. Данный вид инновационного взаимодействия создаст связь между всеми уровнями образовательных учреждений, которые занимаются популяризацией биологических знаний и воспитанием экологической культуры у подрастающего поколения. В результате реализации проекта будущие педагоги приобретают опыт профессиональной деятельности и развивают навыки общения и взаимодействия в обществе.

Таким образом, применение основных принципов «Зеленой педагогики» через проектную деятельность будущих учителей биологии и географии способствует формированию образовательных маршрутов в контексте непрерывного экологического обучения современных педагогов XXI века.

### **Библиографический список**

1. Воровщиков С.Г. Экология мышления: самопознание и самореализация исследовательской и проектной компетентности старшеклассника: практикум метапредметного курса «Индивидуальный проект» для учащихся основной и средней школы. М.: Изд-во АНО НШУОС, 2021. 106 с.
2. Ниязова А.А. Специфика профессиональной подготовки будущего учителя к непрерывному социально-экологическому образованию // Вестник МАН РС. 2022. № S2. Вестник Международной академии наук. Русская секция, (S2), С. 67–70.
3. Пустовалова В.В., Осипова О.А., Казадаева Т.В. Интеграция образовательных областей на основе «зеленых аксиом» как одна из профессиональных задач современного педагога // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2018. № 4 (32). Профессиональное образование в России и за рубежом. (4 (32)). С. 82–88.
4. Токарев А.А. Роль устойчивого развития в системе образования в России // Исследования молодых ученых: материалы II Междунар. науч. конф. г. Казань, июль 2019 г. Казань: Молодой ученый, 2019. С. 53–55.

# МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

## METHODOLOGY OF COMPLEX USE OF PLANT OBJECTS IN THE PROCESS OF TEACHING BIOLOGY

Л.В. Денеко

L.V. Deneko

Научный руководитель **О.В. Бережная**  
Scientific supervisor **O.V. Berezhnaya**

*Растительные объекты, уроки с использованием натуральных объектов, школьный курс биологии, особенности изучения растительных организмов.*

Статья посвящена актуальности широкого использования натуральной наглядности в учебном процессе по биологии. Рассматривается применение растительных объектов на примерах уроков биологии раздела «Растения».

*Plant objects, lessons using natural objects, school biology course, features of the study of plant organisms.*

The article is devoted to the relevance of the widespread use of natural visual expression in the educational process in biology. The application of plant objects is considered on the examples of biology lessons in the section «Plants».

Особенность преподавания биологии заключается в широком использовании естественных наглядных пособий, экспериментов и наблюдений за животными и растениями. Поэтому важную роль в решении учебных и воспитательных задач играет умелое использование природных объектов как основного средства наглядности, а также их сочетание с другими средствами обучения, облегчающими организацию самостоятельной работы учащихся во время и после уроков.

Растительные объекты – целые предметы и их части (корни, стебли, листья, плоды, семена), а также опилки, стружка, сено. Природные объекты (гербарии, влажные препараты, микропрепараты, коллекции, комнатные растения) являются типичным видом оборудования для биологии. Эти пособия предназначены для использования при проведении лабораторных и практических работ. Желательно предоставлять их каждому ученику или иметь одно пособие на двух учащихся. Только в этом случае целесообразно проводить лабораторные работы, целью которых является изучение строения, свойств живых организмов. Растительные объекты – гербарии, комнатные растения, коллекции семян используются при изучении разделов «Основы селекции и биотехнологии», «Основы экологии», микропрепараты при изучении разделов «Учение о клетке» [Валик, 2020]. При изучении голосеменных растений используют побеги ели и сосны, гербарии

лиственниц, шишки этих растений, спилы деревьев. При изучении покрытосеменных растений по теме «Цветковые растения» целесообразно использовать комнатные растения, гербарий крестоцветных растений, гербарий тюльпанов, цветы: вишня, черемуха, яблоня, картофель. В теме «Однодольные и двудольные растения» проводится лабораторная работа, где обучающиеся используют сухие и набухшие семена фасоли разных сортов, проростки фасоли, плоды-бобы, гербарный образец растения фасоли, проростки пшеницы, зерновки пшеницы, специально подготовленные к уроку, коллекции семян однодольных и двудольных растений [Белов, 1974].

При изучении растений школьная программа предусматривает ряд навыков, которые можно разделить на несколько групп: приготовление микроскопических препаратов и просмотр их под микроскопом; распознавание органов растений и их частей; определение принадлежности растений к различным систематическим группам; проведение простых опытов, раскрывающих физиологические процессы растительных организмов и необходимые им условия; наблюдение за сезонными явлениями в природе; выявление взаимосвязи растений с внешней средой; правильное использование растительных ресурсов, их воспроизводство, охрана природы; выращивание и уход за культурными растениями.

В методике обучения биологии проблема организации учебной деятельности с использованием природных объектов в учебном процессе разработана достаточно полно. А.Н. Бекетов предложил широко использовать наглядные пособия при изучении естествознания, в том числе эксперименты. Н.И. Раевский рекомендовал изучать растения так: «Учитель раздает живые растения, просит описать отдельные части, особое внимание обращает на устройство цветка. Затем рисует на доске, а ученики срисовывают за ним или прямо с живой части». По методу Любена, учащиеся сначала знакомятся с отдельными характерными представителями органического мира, выбранными из местной природы. Эти объекты ученики самостоятельно описывают по плану, учитель лишь ставит вопросы, на которые они отвечают, соотносясь со своими собственными наблюдениями. А.Я. Герд считал, что естествознание должны преподавать, начиная с экскурсии в сад, лесу, поле в осенние месяцы в начале учебного года. После того, как учащиеся освоят окружающую среду, растительные объекты можно будет наблюдать в самой школе, а в классах дети смогут более полно обсудить явления, которые их застали во время прогулки.

Так, в работах Н.М. Верзилина рассматриваются вопросы развития ботанических понятий и условия их формирования с опорой на натуральные средства; Н.А. Пугал отводила ведущую роль наглядности в оформлении кабинета биологии как учебной среды; Д.И. Трайтак считал, что использование натуральной наглядности обогащает организацию внеклассной работы по предмету; Н.Ф. Падалко, Г.С. Калинова, А.Н. Мягкова, В.Н. Федорова, В.С. Конюшко и др. при разработке методики изучения отдельных разделов, в том числе и раздела «Растения», считали обязательным и преимущественным использование натуральной наглядности.



Таким образом, использование природных объектов на уроках биологии развивает эмпирическое мышление, совершенствует речь, наблюдательность, навыки самооценки и самоконтроля, творческое воображение, навыки учебной работы. Наглядные пособия могут использоваться на различных этапах учебного процесса: при объяснении учителем нового учебного материала, его закреплении учащимися, повторении изученного материала и проверке учителем знаний учащихся, а также во внеклассной и кружковой работе.

### **Библиографический список**

1. Белов И.Г., Корчагина В.А. Уроки ботаники в 5–6 классах: пособие для учителей. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Просвещение, 1974. 123 с.
2. Валик М.В. Влияние натуральных средств наглядности на формирование биологических знаний. Красноярск, 2020. 145 с.

# **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА «БАЙКАЛОВЕДЕНИЕ. РАЗДЕЛ ВОДОРΟΣЛИ»<sup>1</sup>**

## **THE STRUCTURE AND CONTENT OF THE METHODOLOGICAL SUPPORT OF THE SCHOOL COURSE “BAIKAL STUDIES. THE ALGAE SECTION”**

**К.С. Дуброва**

**K.S. Dubrova**

*Научный руководитель Е.Н. Максимова*  
*Scientific supervisor E.N. Maksimova*

*Курс «Байкаловедение», элективный курс, атлас-определитель, водоросли.*

В статье рассматриваются вопросы методического обеспечения школьного курса «Байкаловедение. Раздел Водоросли», разработанного авторами. Предлагаются новые подходы к преподаванию темы «Водоросли озера Байкал» с учетом их экологической значимости и роли в экосистеме озера.

*Baikal Studies course, atlas determinant, elective course, algae.*

The article discusses the issues of methodological support for the school course “Baikal Studies”, in particular the section devoted to the algae of Lake Baikal. The authors analyze existing educational materials and propose new approaches to teaching the topic, taking into account the ecological significance of Baikal algae and their role in the ecosystem of the lake.

**Н**а сегодняшний день «Байкаловедение» как региональная краеведческая дисциплина внедряется в учебные планы многих школ Иркутской области. Одной из целей изучения «Байкаловедения» в школе является формирование экологического мышления учащихся. Учебный материал, посвященный озеру Байкал, дает возможность обучающимся знакомиться с неповторимыми природными ландшафтами, животным и растительным миром нашего региона, осознать ценность и значимость окружающей природы.

Имеющаяся методическая и учебная литература по «Байкаловедению» содержит преимущественно теоретическую информацию и мало заданий для практического изучения, ориентированных на возможности общеобразовательной школы [Беркин, 2009; Галазий, 2017; Климентьева, 2012; Кузеванова, 2012; 2019], а научная литература содержит много сложной терминологии и ориентирована на специалистов [Байкаловедение, 2012].

В связи с этим для обучающихся профильных классов общеобразовательной школы было разработано пособие «Методическое сопровождение курса “Байкаловедение. Водоросли”». В пособии содержится информация о важном компоненте

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» для молодых ученых № 091-24-335.

экосистемы озера Байкал – фитопланктоне, представленном микроскопическими свободноплавающими в толще воды водорослями. Пособие содержит общую характеристику водорослей и авторский ключ по определению широко распространенных видов фитопланктона для проведения практических занятий со школьниками в рамках элективного курса или для организации проектно-исследовательской деятельности во внеурочное время. Оно включает рабочую программу курса «Водоросли оз. Байкал: разнообразие и экология» и авторские методические материалы по организации и проведению теоретических и практических занятий. На уроках «Байкаловедения» в рамках элективного курса можно развивать универсальные учебные действия (УУД) через различные формы работы, включая лабораторные с использованием определительных таблиц.

Элективный курс по изучению водорослей в профильных классах может быть структурирован следующим образом: 1. Роль водорослей в биосфере и их значение для человека. 2. Строение клетки водорослей: особенности, отличающие их от других организмов. 3. Разнообразие форм и структур: одноклеточные, колониальные, многоклеточные водоросли. 4. Эволюция водорослей и их место в возникновении высших растений. 5. Роль водорослей в круговороте веществ (кислород, углерод, азот). 6. Водоросли как биоиндикаторы состояния окружающей среды. 7. Угрозы для биоразнообразия водорослей: загрязнение, изменение климата, инвазивные виды. 8. Водоросли в пищевой промышленности, медицине и фармакологии. 9. Современные методы молекулярной биологии в изучении водорослей. 10. Лабораторный практикум по изучению водорослей (микро- и макроводорослей) предполагает знакомство с методами сбора, обработки, идентификации и анализа видового разнообразия.

### **Библиографический список**

1. Байкаловедение: в 2 кн. Новосибирск: Наука, 2012. Кн. 1. 468 с.; Кн. 2. 644 с.
2. Беркин Н.С. Байкаловедение: учеб. пособие. Иркутск: Изд-во Ирк. гос. ун-та, 2009. 291 с.
3. Введение в байкаловедение: учебное пособие. Иркутск, 2019. 184 с.
5. Галазий Г.И. Байкал в вопросах и ответах. Иркутск: Добрый свет, 2017. 340 с.
6. Климентьева Т.Н. Байкальские забавы: учебно-методическое пособие. Иркутск: Репро-центр А1, 2012. 179 с.
7. Кузеванова Е.Н. Байкаловедение. Живой мир Байкала. Человек и Байкал. Иркутск: Байкал-ЭкоСеть, 2012. 224 с.

# МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В РАЗДЕЛЕ «ЧЕЛОВЕК» ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА БИОЛОГИИ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

## INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS IN THE «HUMAN» SECTION WHEN STUDYING A SCHOOL BIOLOGY COURSE AS A WAY OF FORMING COGNITIVE UNIVERSAL LEARNING ACTIONS AMONG STUDENTS

А.В. Дятлов

A.V. Dyatlov

Научный руководитель Е.А. Галкина  
Scientific supervisor E.A. Galkina

*Межпредметные связи, раздел «Человек», школьный курс биологии, познавательные универсальные учебные действия.*

В статье приведены примеры формирования межпредметных связей биологии с физикой и химией. Описываются формируемые познавательные универсальные учебные действия в ходе изучения межпредметного содержания раздела «Человек» школьной биологии.

*Interdisciplinary connections, the «Human» section, school biology course, cognitive universal learning activities.*

The article provides examples of the formation of interdisciplinary links between biology, physics and chemistry. The formed cognitive universal learning actions are described in the course of studying the interdisciplinary content of the «Human» section of school biology.

**В** условиях решения современных задач формирования у обучающихся познавательных универсальных учебных действий важнейшее социально-педагогическое значение приобретают вопросы включения в образовательный процесс интегрированных межпредметных связей [Вдовин, Галкина, 2024].

Несмотря на то что учебные предметы в школе изучаются отдельно друг от друга, закономерно возникают вопросы: Как идет усвоение обучающимися системных знаний о природе, обществе, человеке? Каковы механизмы формирования у обучающихся современной естественно-научной картины мира?

По мнению И.В. Пушкарева, О.А. Завальцевой, содержание учебных предметов, соответствуя определенным областям научных знаний о реальном мире, может раскрываться педагогически правильно только с учетом объективных взаимосвязей [Пушкарев, Завальцева, 2020]. Межпредметные связи в процессе изучения школьной биологии формируют не только знания о месте и роли биологии

в системе естественных наук, но и способствуют формированию универсальных учебных действий (УУД) у обучающихся. Данный механизм активизирует познавательную деятельность и развивает критическое мышление и креативность у обучающихся.

Далее рассмотрим установленные межпредметные связи и формируемые УУД на примере раздела «Человек» школьного курса биологии (табл.).

Соотнесение межпредметных связей и формируемых познавательных универсальных учебных действий у обучающихся на уроках биологии при изучении раздела «Человек»

| Название темы                                              | Основные понятия межпредметного характера                                          | Способы установления межпредметных связей                                                  | Формируемые УУД      |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Дыхание и газообмен                                        | Физика: газообмен, энергия, горение<br>Химия: кислород, углекислый газ, фотосинтез | Беседа, рассказ, построение схемы газообмена                                               | Моделирование        |
| Кожа                                                       | Химия: pH баланс, химические ожоги кислотой, щелочью                               | Беседа, объяснение                                                                         | Критическое мышление |
| Роль кожи в терморегуляции организма                       | Химия: белки, органические вещества.<br>Физика: тепло, температура, теплоотдача    | Беседа, объяснение, демонстрация изобразительных средств обучения                          | Синтез информации    |
| Выделительная система                                      | Химия: органические, неорганические вещества                                       | Беседа, рассказ, заполнение таблицы «Сравнение состава плазмы крови и вторичной мочи ( %») | Аналитические навыки |
| Железы внешней, внутренней и смешанной секреции            | Химия: белки, органические вещества                                                | Описание, объяснение                                                                       | Классификация        |
| Роль гормонов в обмене веществ, росте и развитии организма | Физика: энергия<br>Химия: АТФ, глюкоза                                             | Объяснение, беседа                                                                         | Обобщение            |

Организация межпредметных проектов во внеурочной работе по биологии является действенным способом формирования познавательных универсальных учебных действий у обучающихся. Например, проект, сосредоточенный на решении проблем здоровьесбережения, может объединять содержание различных учебных предметов: биология охватывает изучение заболеваний и их профилактику, химия – анализ состава и действия лекарственных средств, география – сравнение состояния здоровья человека в различных территориях, технология – создание или использование материалов. Совместная работа обучающихся в группах развивает навыки сотрудничества, критического анализа, позволяет обучающимся синтезировать информацию из нескольких областей знаний.



## **Библиографический список**

1. Вдовин П.А., Галкина Е.А. Содержание и способы межпредметной интеграции на уроках биологии // Инновации в естественно-научном образовании: материалы XVI Всероссийской научно-методической конференции / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева; отв. ред. Н.М. Горленко. Красноярск, 2024. С. 160–163.
2. Пушкарев И.В., Завальцева О.А. Особенности применения межпредметных связей на уроках биологии // Проблемы современного педагогического образования. 2020. №. 68-4. С. 116–119.

# ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО БИОЛОГИИ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

## LABORATORY PRACTICAL TRAINING IN BIOLOGY AS A CONDITION FOR THE FORMATION OF PRACTICAL RESULTS

Е.В. Зима

E.V. Zima

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisors T.V. Golikova

*Лабораторные работы по биологии, навыки, практическое применение.*

В статье основное внимание уделено анализу различных типов лабораторных работ, их эффективности и примерам успешной интеграции лабораторных практикумов в образовательный процесс.

*Lab work on biology, skills, practical application.*

This article focuses on the analysis of different types of laboratory work, their effectiveness and examples of successful integration of laboratory workshops into the educational process.

Лабораторные работы по биологии играют ключевую роль в развитии практических навыков и компетенций у обучающихся и являются важным элементом учебного процесса, формируя практические навыки и используя разные педагогические приемы и технологии, такие как интерактивное обучение, применение теоретических знаний, развитие практических навыков, формирование исследовательского мышления, подготовка к будущей профессии [Алексеев, 2019].

Эффективная организация лабораторных занятий требует изучения традиционных и современных методов. Это позволяет лучше освоить навыки, которые они применяют в своей учебной и практической деятельности. В ходе лабораторных работ проводятся эксперименты для изучения теории и получения научных данных [Арбузова, Лошенко, Опарин, Сахаров, 2019]. Практические работы также включают применение знаний на практике, но могут быть менее формализованными и охватывать широкий диапазон действий. Оба подхода взаимосвязаны, так как направлены на развитие навыков и углубление понимания предмета через практическое применение знаний [Белухин, 1996].

Федеральной программой по биологии (на базовом уровне) рекомендовано проведение лабораторных и практических работ. Так, в 5-м классе учащиеся должны выполнить 16 таких работ, в 6-м – их количество увеличивается до 24, в 7-м – 12. Все они направлены на отработку умений работать с увеличительными приборами, выполнять приемы микроскопирования, распознавать, определять и вести наблюдения за объектами живой природы и т. п. Школьники в 8 и 9-х

классах изучают животных, строение и физиологию человека, поэтому все лабораторные работы направлены на отработку умений, связанных с морфо-анатомическими особенностями строения и функционирования этих организмов. Общее количество работ составляет 29 и 38 соответственно.

В 10–11-х классах их количество сокращается (15 работ на два года обучения). Это происходит по причине особенностей содержания программы школьной биологии и невозможности провести материально затратные и сложные лабораторные работы в условиях школы, они более усложнены проведением комплексных экспериментов, сравнительных исследований.

В каждой лабораторной работе предлагается отработка практических умений: наблюдение, эксперимент, микроскопирование.

Например, при изучении раздела «Человек и его здоровье» восьмиклассники чаще всего проводят самонаблюдение, выясняя физиологические особенности и изменения своего организма.

Так, изучая тему «Функциональные изменения в организме при статических усилиях», учащиеся фиксируют с помощью функциональных проб, те изменения, которые возникают в организме при статических усилиях, определяют время восстановления и тип реакции пульса и артериального давления на физическую нагрузку. В процессе работы им необходимы: тонометр, фонендоскоп, секундомер. Задания выполняются по следующему алгоритму.

1. В положении сидя определите частоту сердечных сокращений (ЧСС) за 1 мин, показатели артериального давления (АД): систолическое (САД), диастолическое (ДАД) и пульсовое (ПД), частоту дыхания (ЧД) за 1 мин.

2. Обследуемый производит первое статическое усилие – угол в упоре (время выполнения до 1 мин). Сразу после нагрузки определите ЧСС, САД, ДАД, ПД, ЧД. Повторить измерение через каждые 2 мин до восстановления исходных показателей. Обследуемый производит второе статическое усилие – стойка на кистях (время выполнения до 1 мин). Сразу после нагрузки определите ЧСС, САД, ДАД, ПД, ЧД, силу мышц. Повторите измерение через каждые 2 мин до восстановления исходных показателей.

3. Занесите результаты работы в таблицу:

| Время       | Покой | Нагрузка | Восстановительный период (мин) |   |   |   |   |
|-------------|-------|----------|--------------------------------|---|---|---|---|
|             |       |          | 1                              | 2 | 3 | 4 | 5 |
| За 1 минуту |       |          |                                |   |   |   |   |

4. Заполните таблицу, указав в ней артериальное давление в покое, при работе и восстановительный период:

| Давление       | Покой | Нагрузка | Восстановительный период |   |   |   |   |
|----------------|-------|----------|--------------------------|---|---|---|---|
|                |       |          | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Систолическое  |       |          |                          |   |   |   |   |
| Диастолическое |       |          |                          |   |   |   |   |
| Пульсовое      |       |          |                          |   |   |   |   |

Таким образом, в проведении лабораторных работ по биологии в школе самое главное заключается в практическом применении теории, что способствует развитию аналитических навыков, критического мышления и интереса к науке, а также формирует умение работать в команде и соблюдать правила безопасности и этические нормы.

### **Библиографический список**

1. Алексеев В.В. Проектно-исследовательская деятельность по биологии в образовательном процессе: дис. ... канд. биол. наук. Чебоксары, 2019. 54 с.
2. Арбузова Е.В., Лошенко В.А., Опарин Р.А., Сахаров А.С. Методика обучения биологии. Для подготовки кадров высшей квалификации: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2019. 380 с.
3. Белухин Д.А. Основы личностно ориентированной педагогики. Воронеж: МОДЭК, 1996. 318 с.

# ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

## FORMATION OF ENVIRONMENTAL LITERACY AMONG STUDENTS IN THE PROCESS OF STUDYING BIOLOGY

Д.В. Ивонина

D.V. Ivonina

Научный руководитель **О.В. Бережная**  
*Scientific supervisors O.V. Bereznaya*

*Экологическая грамотность, экология, биология, воспитание.*

Экологическое воспитание – это составная часть воспитания нравственности у обучающихся. На формирование экологического сознания оказывают большое влияние экологические знания и убеждения, которые формируются в школе на уроках биологии.

*Environmental literacy, ecology, biology, education.*

Environmental education is an integral part of moral education among students. The formation of ecological consciousness is greatly influenced by environmental knowledge and beliefs that are formed in biology lessons at school.

**К**ак говорил Н.К. Рерих: «К сожалению, соображения бережного отношения к природе нельзя ни навязать, ни внушить насильно; только само по себе оно может незаметно войти в обиход каждого и стать никому снаружи незаметным, но неперенным стимулом созидателя».

Люди стремятся извлекать выгоду из всего, не думая об ущербе, который наносят природе и обществу. Это указывает на достаточно низкий уровень или вообще отсутствие общей экологической культуры взаимоотношения с окружающей средой.

В детском, а также подростковом возрасте человек не проводит резкой грани между людьми и окружающим его растительным и животным миром. Можно обратить внимание на то, что ребенок искренне боится причинить природе вред. Этим объясняется активное участие школьников в различных экологических акциях, мероприятиях и движениях [Леднева, 2015].

Экологическим воспитанием и образованием в школе в основном занимаются учителя биологии, географии и классные руководители.

Современная экологическая обстановка на планете требует особого внимания к проблемам взаимодействия человека и природы. Чрезмерное использование природных ресурсов, ухудшение качества окружающей среды и изменение климата ставят перед обществом новые вызовы, требующие комплексного подхода к решению. Одним из ключевых направлений в решении этих проблем является экологическое воспитание и образование, начиная с раннего школьного возраста. Биология, как школьный предмет, играет ключевую роль в формировании



экологической грамотности у учащихся, развивая понимание взаимосвязей живых организмов и их окружения.

Проблема взаимоотношений человека и природы возникла давно, задолго до появления термина «экология». Уже в XVII веке философы и педагоги обращали внимание на необходимость гармоничного сосуществования человека и природы. Ян Амос Коменский подчеркивал важность природосообразности в обучении и воспитании, утверждая, что обучение человека наиболее эффективно проходит в раннем детстве. Его идеи нашли продолжение в трудах других педагогов, включая Жан-Жака Руссо, который предлагал воспитывать детей на природе.

Современные подходы к экологическому воспитанию в образовательных учреждениях включают использование разнообразных методов и форм работы, направленных на развитие экологической грамотности. Учителя биологии имеют возможность интегрировать экологические знания в учебные программы, делая акцент на практическое применение теоретических знаний [Сиднева, 2022].

Одним из эффективных подходов к формированию экологической грамотности является использование интерактивных методов обучения. Игровые формы занятий, лабораторные работы, экскурсии и проекты способствуют активному вовлечению учащихся в процесс познания. Важными элементами становятся практические задания, направленные на анализ экологических ситуаций и поиск решений экологических проблем.

В результате изучения курса биологии учащиеся должны освоить основные экологические термины и знания, развить познавательный интерес и интеллектуальные способности, а также научиться применять полученные знания для обеспечения экологической безопасности в повседневной жизни. Особое внимание уделяется развитию экологического мышления и готовности участвовать в общественной деятельности экологической направленности.

Формирование экологической грамотности у школьников является сложным и многогранным процессом, требующим интеграции различных педагогических подходов и методик. Уроки биологии предоставляют уникальную возможность для развития у учащихся понимания важности сохранения окружающей среды и ответственности за свои действия. Экологическое воспитание становится неотъемлемой частью современного образования, способствуя подготовке экологически грамотных граждан, способных решать актуальные проблемы современности.

### **Библиографический список**

1. Леднева О.С. Экологическое воспитание школьников // Проблемы и перспективы развития образования: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, сентябрь 2015 г.). Краснодар: Новация, 2015. С. 74–79. URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/203/8674/> (дата обращения: 01.03.2025).
2. Сиднева О.Ф. Экологическое воспитание школьников на уроках биологии // Молодой ученый. 2022. № 42 (437). Т. 1. С. 31–33. URL: <https://moluch.ru/archive/437/96217/> (дата обращения: 02.03.2025).

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ПРИЕМА «ДОМИНО» НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

## USING A METHODOLOGICAL TECHNIQUE «DOMINO» IN BIOLOGY LESSONS

А.Ф. Казюлина

A.F. Kazulina

Научный руководитель Н.М. Горленко  
Scientific supervisors N.M. Gorlenko

*Методический прием «Домино», закрепление знаний, развитие логических умений.*

В статье описан методический прием «Домино». Охарактеризованы его виды, структура, правила составления и способы использования в учебном процессе. Приведены примеры заданий по биологии.

*Methodical technique “dominoes”, consolidation of knowledge, development of logical skills.*

The article describes the methodical technique of dominoes. Its types, structure, rules of composition and methods of use in the educational process are characterized. Examples of assignments in biology are given.

**П**одготовка выпускника, способного к непрерывному образованию, – основная задача современного общего образования. Современный учитель несет ответственность за формирование не только научной картины мира обучающегося, но и системы общеобразовательных качеств: универсальных способов мышления и коммуникации, умений совместной работы, осознанного отношения к собственному образованию и т. д. [Приказ..., 2021].

Переход на единое содержание образования в основной школе позволил определить последовательность и объем предметного материала. Однако разработка программы по формированию универсальных учебных действий и функциональной грамотности остается прерогативой отдельного учителя или образовательного учреждения.

Для развития универсальных учебных действий обучающихся используются различные технологии, методы и методические приемы. Ориентироваться во всем многообразии доступного методического материала достаточно сложно, так как зачастую отсутствует информация о предназначении ресурса и правилах его составления.

Рассмотрим методический прием «Домино» как средство развития универсальных учебных действий обучающихся. При использовании домино на уроках биологии формируются такие познавательные действия, как анализ, синтез, классификация, сравнение, интерпретация информации. Использование метода в групповой работе способствует развитию таких коммуникативных действий, как сопоставление своих суждений с другими, планирование организации совместной работы.

Суть методического приема «Домино»– выстраивание цепочки карточек, соприкасающихся гранями, которые имеют логически дополняющие друг друга элементы. Классическое домино предполагает использование двух граней для составления цепочки, но существуют такие разновидности, как тримино, где карточки имеют три функциональные грани, тетрамино – с четырьмя гранями и так далее [Ефимова, Кох, 2018].

Карточки могут быть составлены в различном формате, например, «термин» + «определение», «начало фразы» + «конец фразы», «задача» + «ответ», «изображение» + «название», «схема» + «изображение» и так далее. Выбранный формат определяет сложность игры.

Использование метода домино уместно проводить на уроках в качестве отработки, закрепления темы и контроля усвоения знаний. Форма работы может быть как групповая, парная, так и индивидуальная.

Для использования этого методического приема педагог должен проделать большую подготовительную работу, заключающуюся в разработке карточек домино. При их составлении нужно учитывать сложность и объем учебного материала. Если материал достаточно трудный, то карточек должно быть немного, чтобы учащиеся успели за отведенное время прийти к конечному результату.

Правила игры для учащихся составляются в зависимости от формата карточек. Если карточки представлены в формате «задача» + «ответ», то будет уместно установить следующие правила игры.

1. *Распределите карточки на два типа – в одну сторону положите те, на которых написаны задачи, в другую – на которых написаны ответы.*
2. *Выберите себе карточку с задачей и решите в тетради.*
3. *После того как один из участников получит ответ, он должен положить свою карту с задачей в центр стола и подобрать ответ из стопок карточек с ответами.*
4. *Остальные участники выкладывают свои карты, ориентируясь на первые две выложенные карты – с задачей и ответом на нее.*

Распределение карточек на разные группы в начале игры будет характерно и для любых других форматов, где карточки очевидно делятся на два типа.

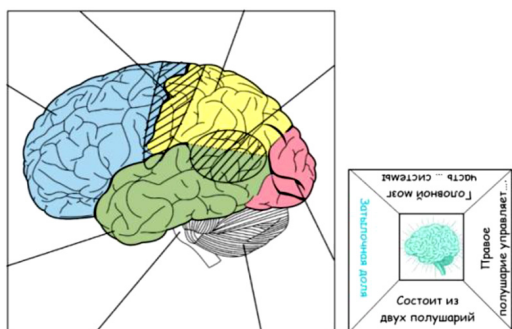


Рис. 1. Примеры фигур тетрамино: центральная карточка (а), карточки с фразами (б) с сохранением соотношения

Если в игре карточки сложно отличить друг от друга (как может быть в формате «начало фразы» + «конец фразы») или в игре используется сразу несколько форматов, то стоит разработать центральную карту и указать в правилах, что начать составление нужно с нее.

Уместно добавлять на карты фоновые изображения, соответствующие теме игры. Приведем примеры карточек в формате «тетрамино» по теме «Зоны и функции мозга» и тримино по теме «Генетические задачи».

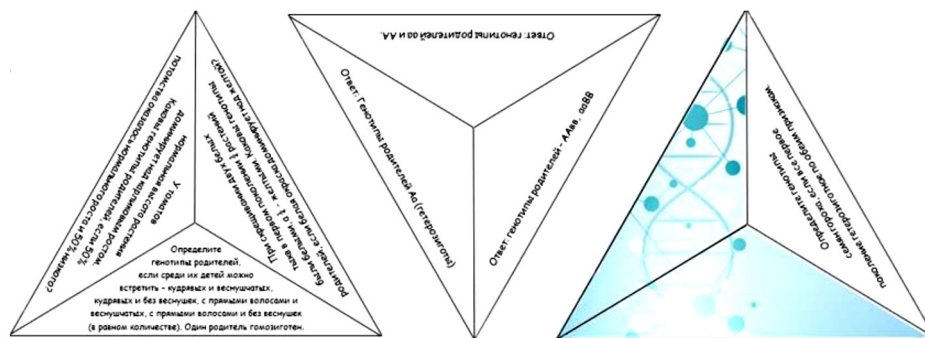


Рис. 2. Примеры фигур: с задачей (а), с ответами (б), угловая с задачей (в)

## Библиографический список

1. Ефимова Е.В., Кох С.В. Использование активных методов обучения для организации повторения и контроля на уроках информатики. Метод «Домино» //Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2018. С. 187–194.
2. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 № 64101). URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/8f549a94f631319a9f7f5532748d09fa?ysclid=lodu64fub3753660492> (дата обращения: 05.04.2025).

# ВОЗМОЖНОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА БОТАНИКИ В ФОРМИРОВАНИИ БАЗОВЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ

## THE POSSIBILITIES OF THE CONTENT OF THE SCHOOL COURSE OF BOTANY IN THE FORMATION OF BASIC RESEARCH SKILLS

В.С. Колесникова

V.S. Kolesnikova

*Научный руководитель Н.М. Горленко*  
*Scientific supervisors N.M. Gorlenko*

*Исследовательские умения, ботаника, комнатные растения, инструктивная карточка, лабораторная работа.*

В статье рассматривается роль школьного курса ботаники в формировании исследовательских навыков у учащихся, представлены примеры инструктивных карточек для лабораторных работ и даны методические рекомендации по их применению.

*Research skills, botany, indoor plants, instruction card, laboratory work.*

The article examines the role of the botany school course in the formation of students' research skills, provides examples of instructional cards for laboratory work, and provides methodological recommendations for their use.

**И**зучение растений способствует развитию у школьников базовых исследовательских умений. Программа предполагает изучение строения и жизнедеятельности растений, разнообразия покрытосеменных и особенностей жизненных форм. Практические занятия с живыми объектами позволяют учащимся наблюдать процессы фотосинтеза, дыхания растений, испарения воды и передвижения ее по стеблю, приобретая необходимые знания и навыки [Васильева, 2017].

Развитие исследовательских умений у школьников играет ключевую роль в их образовании. На уроках ботаники они осваивают навыки наблюдения, анализа и вывода, проводят эксперименты, формируют гипотезы и делают заключения. Использование комнатных растений в обучении помогает развивать у школьников исследовательские навыки [Левина, 2018].

Например, при проведении лабораторной работы «Изучение строения растительных тканей (с использованием микропрепаратов)» можно предложить следующие инструкции, дополнив их работой с комнатными растениями (рис. 1).

В процессе выполнения работы учитель может стимулировать учеников формулировать собственные вопросы относительно процесса подготовки микропрепаратов, выбора увеличения микроскопа и интерпретации результатов. Например, можно использовать вопросы: «Какие типы тканей вы обнаружили?», «Почему некоторые клетки выглядят иначе?» или «Как различать типы тканей?».

Несмотря на наличие инструкций, ученик выбирает объект исследования, планирует работу и оценивает результаты. Это формирует у него умение проводить эксперименты по собственному плану.



**Лабораторная работа «Изучение строения растительных тканей (использование микропрепаратов)»**

**Цель работы:** изучить строение основных растительных тканей с помощью микроскопа, используя комнатные растения.

**Материалы и оборудование:** микроскоп, препаровальная игла, предметное стекло, покровное стекло, вода, комнатное растение (например, традесканция, фикус или колус), лезвие безопасной бритвы, пипетка.

**Ход работы:**

**1. Подготовка микропрепаратов:**

- ✓ Выберите лист комнатного растения (лучше всего подойдут молодые листья, так как их ткани менее плотные и легче поддаются исследованию).
- ✓ С помощью лезвия безопасной бритвы сделайте тонкий срез листа поперек главной жилки. Старайтесь делать срез аккуратным и ровным.
- ✓ Положите срез на предметное стекло.
- ✓ Капните пипеткой каплю воды на срез, чтобы ткань не пересыхала.
- ✓ Накройте срез покровным стеклом, стараясь избежать образования пузырьков воздуха.
- ✓ Включите микроскоп и установите малый увеличение (обычно 40х или 100х).
- ✓ Поместите подготовленный препарат на столик микроскопа и зафиксируйте зажимами.

**2. Исследование микропрепарата:**

- ✓ Найдите фокус с малым увеличением. Медленно перемещайте препарат, рассматривая его поверхность. Обратите внимание на структуру поверхности листа: наличие волосков, прожилки, клетки эпидермиса.
- ✓ Изучение основных тканей. Увеличьте увеличение до среднего уровня (200х–400х). Рассмотрите клетки эпидермиса. Они должны быть плотно прилегающими друг к другу, образующими защитный слой.
- ✓ Найдите проводящие пучки (жилки). Внутри них находятся сосуды, по которым передвигаются вода и питательные вещества.
- ✓ Изучите паренхиму — основную ткань листа, состоящую из крупных клеток с большим количеством хлоропластов.

**4. Сделайте зарисовку увиденных тканей и запишите их названия всех типов растительных тканей.**

**5. Заполните таблицу.**

| Название ткани | Особенности строения | Функции |
|----------------|----------------------|---------|
|                |                      |         |
|                |                      |         |
|                |                      |         |
|                |                      |         |
|                |                      |         |

**Вывод:**

Рис. 1. Инструктивная карточка о строении растительных тканей

Рассмотрим еще один пример задания по теме «Ознакомление с внешним строением листьев и листорасположением (на комнатных растениях)» (рис. 2). Такая карточка побуждает учеников задавать вопросы о внешнем строении листьев и листорасположении, формируя умение использовать вопросы как исследовательский инструмент. Основываясь на результатах своих наблюдений, учащиеся могут делать прогнозы о возможных изменениях в строении листьев при изменении условий содержания растений. Например, они могут предположить, что недостаток влаги приведет к изменению формы или размера листьев.

**Лабораторная работа «Ознакомление с внешним строением листьев и листорасположением (на комнатных растениях)»**

**Цель работы:** изучение внешнего строения листьев и особенностей листорасположения на примере комнатных растений.

**Материалы и оборудование:** комнатные растения (например, фикус, традесканция, алоэ), лупы или ручные микроскопы, линейки или измерительные ленты, ножницы или секаторы.

**Ход работы:**

**Задание 1.**

Запиши название предложенного растения.

**Задание 2.**

Рассмотри лист, зарисуй и подпиши части листа (черешок (если есть), жилки, листовая пластинка)

**Задание 3.**

Определи тип листьев по прикреплению к стеблю.

черешковый

сидячий

**Задание 4.**

Определи листорасположение.

очередное

супротивное

мутовчатое

**Задание 5.**

Определи тип жилкования.

сетчатое (перистое)

дуговое

параллельное

пальчатое

**Задание 6.**

Выбери простые листья.

1

2

3

4

**Вывод:**

Рис. 2. Инструктивная карточка о внешнем строении листьев и листорасположении



Использование комнатных растений делает обучение более интересным, способствуя развитию у школьников важных исследовательских навыков – планирования экспериментов, сбора и анализа данных, а также формулировки выводов.

### **Библиографический список**

1. Васильева Е.В. Комнатные растения в обучении биологии // Биология в школе. 2017. № 5. С. 31–37.
2. Левина Е.Г. Развитие исследовательских умений у школьников через работу с комнатными растениями. Новосибирск: Наука, 2018. 224 с.

# ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ 6–7-х КЛАССОВ

## CONDUCTING PHENOLOGICAL OBSERVATIONS WITH STUDENTS IN GRADES 6–7

С.В. Кондратьева

S.V. Kondratieva

Научный руководитель С.В. Антипова  
Scientific supervisor S.V. Antipova

*Смена аспектов, фенологические наблюдения, фенофазы.*

Описаны основные правила по безопасному проведению фенологических наблюдений, представлен пример заполнения дневника.

*Change of aspects, phenological observations, phenophases.*

The basic rules for safely conducting phenological observations are described, and an example of filling out a diary is presented.

**Ф**лористический состав и структура растительных сообществ могут изменяться во времени. Легче всего обнаруживаются сезонные изменения, связанные с временами года. Они выражаются, прежде всего, в смене аспектов, т. е. в смене окраски растительных сообществ [Баранчикова, 2018].

Более точные представления о ритмах сезонных изменений дают фенологические наблюдения. К ним относятся наблюдения за вегетацией, ростом побегов, сроками цветения, плодоношения и т. п.

Перед началом фенологических наблюдений необходимо ознакомиться с основными правилами их безопасного проведения. Так, не рекомендуется проводить исследования в одиночку, особенно в вечернее время суток. Перед выходом на фенологический маршрут изучите карту местности и ближайший прогноз погоды и слушайте своего куратора. Одежда должна соответствовать сезону, обувь – закрытой и удобной. Необходимо иметь при себе аптечку, заряженное мобильное устройство, фонарик, запас питьевой воды и высококалорийные продукты [Крайнева, 2015].

Инструкция для обучающихся по проведению фенологических наблюдений  
за «растениями-синоптиками»

### *1. Выбор и описание участка наблюдения*

Выбрать участок наблюдения, к которому несколько лет подряд можно добраться. Места наблюдений должны быть типичными для данной местности.

В дневнике наблюдений необходимо зафиксировать описание участка, который включает: географические координаты точки наблюдения (широта и долгота), характеристику размещения участка относительно населенных пунктов, водных объектов и крупных форм рельефа (например, горы, равнины, впадины и т. д.).

## 2. Выбор объекта наблюдения

Предварительно необходимо определить, развитие каких объектов будет исследоваться. При выборе видов растений учтите следующие требования:

- вид легко определяется по внешним признакам, стабильно регистрируется и является типичным для данного участка;
- растения должны быть представлены не в одном экземпляре, средневозрастными, не поврежденными болезнями или вредителями.

## 3. Определение фенофаз «растений-синоптиков» и заполнение фенологического дневника

Нужно внимательно следить за изменениями в жизненном цикле выбранных объектов и верно определять фенофазы, используя допустимые сокращения. Кроме того, необходимо фиксировать даты в фенологический дневник в формате «день–месяц–год» (табл.).

### Пример заполнения дневника фенологических наблюдений

| Деревья, кустарники, полукустарники, травы (русское и латинское название) | Место наблюдения, состав насаждений, тип леса | Начало сокодвижения | Развитие ростовых почек |             |                 | Развитие листвы    |                    |                 | Продолжение других фенофаз               |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------------------------------|
|                                                                           |                                               |                     | набухание               | распускание | заложение новых | начало облиствения | полное облиствение | начало опадения | полное опадение                          |
| Сирень обыкновенная (Syringa vulgaris L.)                                 |                                               |                     | 26.03.2025              |             |                 |                    |                    |                 | Указание даты в формате «день–месяц–год» |

## 4. Установление сроков

Запись сроков фенологических наблюдений должна быть систематической и точной, чтобы обеспечить достоверность собранных данных. Наблюдения следует проводить с утра до полудня, т. к. большинство растений начинают цвести в это время. Рекомендуется проводить наблюдения с периодичностью один раз в две недели ранней весной, в весенне-летний период – ежедневно [Андреева, 2024].

Таким образом, всякое фенологическое наблюдение можно разложить на три составных элемента: место, время и фенологическое состояние объекта. Последний элемент может характеризоваться двумя показателями: временным (указывает момент сезонного развития объекта) и вещественным (характеризует, во что реализуется объект в процессе своего развития).

## Библиографический список

1. Андреева Н.Д. Теория и методика обучения экологии. М.: Юрайт, 2024. 190 с.
2. Баранчикова Л.А. Фенологические наблюдения // Биология. 2018. № 3/4. С. 34–38.
3. Крайнева И.Н. Фенологические наблюдения за растениями // Биология. 2015. № 2. С. 44–53.

# ВЛИЯНИЕ УЧЕБНЫХ ТЕКСТОВ НА УСВОЕНИЕ УЧАЩИМИСЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

## THE INFLUENCE OF EDUCATIONAL TEXTS ON STUDENTS' ASSIMILATION OF BIOLOGICAL MATERIAL

Н.А. Крохин

N.A. Krokhin

Научный руководитель Е.А. Галкина  
Scientific supervisor E.A. Galkina

*Учебные тексты, понимание, усвоение, биологический материал.*

В статье рассматривается влияние учебных текстов на усвоение учащимися биологического материала. Цель исследования – определение влияния учебных текстов на процесс усвоения биологического материала, определение факторов, способствующих эффективному усвоению биологической информации учащимися.

*Educational texts, understanding, assimilation, biological material.*

The article examines the influence of educational texts on the assimilation of biological material in students. The purpose of the study was to identify the influence of educational texts on the process of assimilation of biological material, to identify factors contributing to the effective assimilation of biological information by students.

**Р**абота учащихся с учебными текстами занимает одну из главных ролей в образовательном процессе при изучении школьной биологии. Работа с учебными текстами помогает учащимся усваивать теоретические знания, а также совершенствовать навыки анализа и критического мышления.

Учебные тексты по биологии представляют собой систему знаний, которая размещена в логическом порядке и соответствует последовательности освоения образовательной программы. В биологии изучаются сложные процессы и системные взаимосвязи, поэтому структурированные материалы учебных текстов способствуют качественному пониманию и усвоению информации. Учебные тексты параграфов связывают новую информацию с изученной ранее, помогают учащимся сформировать современную естественно-научную картину мира [Смирнова, Прохорчук, Голикова и др., 2015].

Тексты учебников биологии имеют четкое структурирование. Заголовки статей параграфов и выделенные ключевые понятия облегчают учащимся восприятие учебного текста. Графические материалы (таблицы, схемы, иллюстрации, фотографии) помогают учащимся визуализировать сложные биологические процессы.

Учебные тексты учебников биологии не только передают знания, но и способствуют формированию навыков анализа и критического мышления учащихся [Прохорчук, 2023]. Школьники, работая с основными, дополнительными

и пояснительными текстами учебника, учатся интерпретировать данные и оценивать достоверность представленной информации. Это является важным аспектом в изучении школьной биологии.

Необычная форма подачи учебных текстов авторами учебников также влияет на учебную мотивацию учащихся. Интересные примеры, актуальные исследования и живописные описания учебного материала способны привлечь внимание учащихся и сделать процесс обучения увлекательным. Большая вовлеченность учащихся в работу с учебными текстами способствует качественному усвоению биологического материала.

Тем не менее, существуют и проблемы, связанные с работой учащихся с учебными текстами. Некоторые учебные тексты перегружены сложными биологическими понятиями и терминами. Это вызывает у учащихся непонимание биологического содержания или снижает познавательный интерес к предмету. Учителю биологии в таком случае важно изучать сложные биологические понятия и термины более тщательно на этапе их восприятия и понимания [Азизова, 2020].

Таким образом, учебные тексты оказывают значительное влияние на усвоение учащимися биологического материала, способствуют структурированию знаний, развивают критическое мышление и познавательную мотивацию. Для повышения эффективности обучения при работе с учебными текстами необходимо уделять внимание качеству и доступности дидактических материалов учебников. От учебных текстов в определенной мере зависит, насколько успешно учащиеся смогут усваивать биологический материал и применять полученные знания на практике.

### **Библиографический список**

1. Азизова И.Ю. Организация работы учащихся со сложными текстами при обучении биологии // Московский педагогический журнал. 2020. № 1. С. 14–21.
2. Прохорчук Е.Н. Учебный текст как средство достижения личностных результатов обучения школьников по биологии // Инновации в естественно-научном образовании: материалы XV Всероссийской (с международным участием) научно-методической конференции / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева; отв. ред. Н.М. Горленко. Красноярск, 2023. С. 104–108.
3. Смирнова Н.З., Прохорчук Е.Н., Голикова Т.В. и др. Методологические проблемы современного школьного биологического образования: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015. 322 с.

# РАЗВИТИЕ ПАМЯТИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

## DEVELOPING STUDENTS' MEMORY IN THE PROCESS OF LEARNING BIOLOGY

В.А. Крупская

V.A. Krupskaya

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisors T.V. Golikova

*Память, развитие памяти, виды памяти и их роль в изучении биологии, приемы развития памяти на уроках биологии.*

Статья посвящена проблеме развития памяти. Дана характеристика видов памяти, описаны приемы, с помощью которых возможно развивать память на уроках биологии.

*Memory, memory development, types of memory and their role in the study of biology, methods of memory development in biology lessons.*

The article is devoted to the problem of memory development. A description of the types of memory is given, and the techniques by which it is possible to develop memory in biology lessons are described.

**П**амять — один из важнейших психических процессов, обеспечивающих накопление, сохранение и воспроизведение опыта [Выготский, 2005]. В образовательном процессе память играет ключевую роль, поскольку именно благодаря ей учащиеся усваивают учебный материал, формируют навыки и умения. Понимание сущности памяти и ее индивидуальных особенностей у школьников позволяет педагогам эффективно строить обучение и развивать потенциал каждого ученика.

Можно выделить несколько видов памяти и выяснить их роль в изучении биологии. По продолжительности хранения информации выделяется кратковременная (удерживает информацию на несколько секунд или минут) и долговременная (обеспечивает сохранение знаний на длительный срок) память. По типу запоминаемого материала память может быть образная, словесно-логическая, двигательная [Аткинсон, 1980]. Так, умение владеть образной памятью (зрительная, слуховая, тактильная) важно при изучении, например, анатомических понятий, микроскопических объектов; словесно-логическая необходима для запоминания терминов, определений, классификаций; двигательная используется в лабораторных работах, например при работе с микроскопом.

В биологии особенно важна семантическая память, точнее, запоминание смысловой информации, так как в процессе изучения биологии формируется множество сложных понятий, например классификация живых организмов или биохимические процессы [Зинченко, 1961].



Существует несколько приемов развития памяти на уроках биологии. Так, для запоминания сложных терминов и процессов эффективны мнемонические приемы [Баддели, 2011]. К ним можно отнести акростики и аббревиатуры. Например, фраза «Каждый Охотник Желает Знать, Где Сидит Фазан» помогает запомнить порядок цветов в спектре света, что полезно при изучении процесса фотосинтеза. Ассоциации – связывание новой информации с уже известной.

Улучшает процесс запоминания и использование графических приемов, таких как интеллект-карты (помогают систематизировать материал, например, схема «Типы тканей растений»), таблицы и сравнительные схемы, рисунки и диаграммы (зрительные образы улучшают долговременное запоминание).

Эффективны практическая деятельность и эксперименты. Так, лабораторные работы задействуют двигательную и образную память. Проектная деятельность (создание моделей ДНК, экосистем) способствует глубокому усвоению материала.

К приемам повторения и активного воспроизведения относятся метод интервального повторения (повторение материала через увеличивающиеся промежутки времени) и тестирование и самопроверка.

Таким образом, развитие памяти учащихся в процессе обучения биологии – комплексная задача, требующая применения разнообразных методов: мнемотехник, визуализации, практических работ, активного повторения. Учет психологических особенностей школьников и использование интерактивных форм обучения способствуют не только улучшению запоминания, но и формированию устойчивого интереса к биологии как науке.

### **Библиографический список**

1. Аткинсон Р. Человеческая память и процесс обучения. М.: Прогресс, 1980. 528 с.
2. Баддели А. Ваша память: руководство по тренировке и развитию. М.: Эксмо, 2011. 320 с.
3. Выготский Л.С. Психология развития человека. М.: Смысл, 2005. 136 с.
4. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. 562 с.

# РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ

## A RESOURCE-BASED APPROACH TO PREPARING FOR THE UNIFIED STATE BIOLOGY EXAM

Ю.В. Кудинова

Yu.V. Kudinova

Научный руководитель Е.А. Галкина  
Scientific supervisor E.A. Galkina

*Ресурсный подход, ЕГЭ, биология, подготовка, дидактические инструменты.*

В статье рассматривается проблема подготовки обучающихся к ЕГЭ по биологии, которая может реализовываться средствами ресурсного подхода и учета факторов, влияющих на качество итоговой аттестации школьников. Цель исследования заключалась в определении эффективных способов подготовки, способствующих успешному выполнению экзаменационных заданий ЕГЭ по биологии.

*Resource approach, Unified State Exam, biology, preparation, didactic tools.*

This article examines the problem of preparing students for the Unified State Exam in biology, which can be implemented using a resource-based approach and taking into account factors affecting the quality of final grades of schoolchildren. The purpose of the study was to identify effective training methods that contribute to the successful completion of the exam tasks of the Unified State Exam in biology.

**Р**есурсный подход включает в себя целый ряд стратегий, направленных на активное вовлечение обучающихся в процесс обучения, использование современных средств и платформ, а также создание комфортной образовательной среды. Сосредоточивая внимание на индивидуальных потребностях и возможностях каждого ученика, этот подход не только улучшает усвоение материала, но и способствует развитию критического мышления и исследовательских навыков. Опишем основные принципы ресурсного подхода в подготовке к ЕГЭ по биологии, а также его влияние на качество итоговой аттестации выпускников.

Для эффективной подготовки обучающихся к ЕГЭ по биологии необходимо учитывать множество факторов: изучение структуры контрольно-измерительных материалов и условий выполнения ЕГЭ; освоение биологии на углубленном уровне с помощью различных форматов заданий; практическое изучение биологических объектов и процессов разными методами исследований; самоподготовка и работа с учителем по сложным вопросам биологии. На первых этапах подготовки к ЕГЭ по биологии обучающимся необходимо оценить свой уровень текущих знаний и умений. Важно составить план подготовки по темам – составить образовательный маршрут в течение учебного года. Необходимо провести подбор актуальных информационных ресурсов (учебные пособия, сборники задач, справочники, открытые ресурсы на сайте ФИПИ, форумы и сообщества и др.).

Ресурсный подход в подготовке обучающихся к ЕГЭ по биологии под руководством учителя предлагает рассматривать не только учебный материал, но и стратегический анализ организации образовательного процесса, включая время, отведенное для самоподготовки и изучения дополнительной литературы. Обучающиеся должны иметь возможность свободно задавать вопросы и получать разъяснения по сложным темам [Галкина, Колбина, 2024].

Совершенствование способов подготовки обучающихся включает в себя активное использование интерактивных платформ и мобильных приложений, которые помогут школьникам в любых условиях восполнить пробелы в биологических знаниях. Эти дидактические инструменты должны быть доступны на любом устройстве, включать все темы и основные виды тестовых заданий ЕГЭ по биологии. Участие в течение учебного года в онлайн-курсах и вебинарах также даст возможность обучающимся получить знания от экспертов и опытных учителей, что делает подготовку более качественной.

Организационно-педагогические условия, в которых происходит обучение биологии в старших классах, тоже играют решающую роль в подготовке к ЕГЭ. Необходима поддержка со стороны школы, включая доступ к лабораторному оборудованию и специальным ресурсам, которые могут быть использованы на уроках биологии и во внеурочное время. Создание уютной и мотивирующей обстановки в классе снижает уровень стресса у школьников и повышает их заинтересованность в предмете.

Стимулом для обучающихся может служить вовлеченность в учебно-исследовательские проекты, интеллектуальные конкурсы и предметные олимпиады, где они могут применять свои биологические знания на практике. Участие в таких мероприятиях способствует углубленному изучению биологических вопросов, позволяет развивать исследовательские навыки и критическое мышление, расширять кругозор и формировать интересы, которые повлияют на дальнейший выбор профессии.

Важно ввести регулярные мониторинговые тестирования, позволяющие оценить уровень знаний и навыков школьников по биологии, выявить слабые места и оперативно скорректировать образовательный маршрут обучающегося. Эта практика поможет не только выявить, но и устранить расхождения в усвоении материала, что немаловажно перед сдачей ЕГЭ по биологии. Работа с типовыми тестовыми заданиями поможет обучающимся поупражняться в форматах и языке требований.

Формирование самоконтроля и самооценки у школьников – один из ключевых аспектов эффективной подготовки обучающихся к ЕГЭ по биологии. Обучающиеся должны учиться оценивать свой уровень знаний, выделять проблемные области и составлять план действий по их коррекции. Это можно достигнуть через ведение учебного дневника или портфолио, где будут зафиксированы результаты тренировочных тестов и выполнения заданий для самостоятельной работы.

Таким образом, для успешной подготовки к ЕГЭ по биологии необходим ресурсный подход, включающий современные средства обучения и активное участие обучающихся в образовательном процессе. Акцент на личностных результатах, использование технологий диагностики уровня знаний и создание комфортной образовательной среды создают положительную динамику в обучении биологии в течение учебного года и позволяют совершенствовать подготовку к экзамену [Галкина, 2024].

ЕГЭ как важный инструмент итоговой оценки знаний по биологии средней общеобразовательной школы требует систематического труда учителя и обучающихся.

### **Библиографический список**

1. Галкина Е.А. Анализ результатов ЕГЭ по биологии 2024 года в Красноярском крае // Развитие региональных кластеров непрерывного образования педагогических кадров: материалы III Международного педагогического форума Енисейской Сибири / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2024. С. 11–14.
2. Галкина Е.А., Колбина Н.М. Методический анализ учебных дефицитов сформированности метапредметных результатов участников ЕГЭ по биологии // Инновации в естественно-научном образовании: материалы XVI Всероссийской научно-методической конференции / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2024. С. 41–46.

# ПОТЕНЦИАЛ УЧЕБНИКА БИОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЗМА У ШКОЛЬНИКОВ

## POTENTIAL OF BIOLOGY TEXT BOOK IN SHAPING PATRIOTISM IN SCHOOLCHILDREN

Д.А. Кузнецова

D.A. Kyznetsova

Научный руководитель Е.Н. Прохорчук  
Scientific supervisor E.N. Prokhorchuk

*Патриотическое воспитание, тексты учебника биологии.*

В статье раскрыт воспитательный потенциал текстов школьного учебника биологии для 7 класса под редакцией В.В. Пасечника в формировании у учащихся чувства патриотизма. На конкретных примерах показаны возможности содержания учебных текстов в формировании у школьников чувства гордости за свою страну, ее природное и культурное наследие.

*Patriotic education, texts of biology textbook.*

The article reveals the educational potential of the texts of the 7th grade biology textbook edited by V.V. Pasechnik in the formation of students' sense of patriotism. Concrete examples show the possibilities of the content of educational texts in the formation of students' sense of pride in their country, its natural and cultural heritage.

**П**атриотическое воспитание всегда являлось неотъемлемой частью образовательного процесса в школе. В методике обучения биологии накоплен значительный опыт по формированию патриотического воспитания обучающихся через различные формы и виды учебной и внеучебной деятельности. Однако первостепенную роль в патриотическом воспитании играет содержание учебного предмета. Анализ содержания рабочей программы по биологии для 7 класса и соответствующего ей учебника [Пасечник, 2023] позволил выявить его потенциал в патриотическом воспитании учащихся.

К содержательным компонентам школьного учебника, способствующим патриотическому воспитанию, относятся учебный материал о биоразнообразии, достижениях отечественной науки и истории научных открытий и краеведческий материал.

Данные материалы включены как в основной, так и в дополнительные тексты. О природном богатстве представителей флоры нашей страны говорится в текстах на темы: «Многообразие водорослей», «Отделы Папоротниковидные, Плауновидные, Хвощевидные», «Отдел Голосеменные растения» и др. Так, на конкретных цифрах показаны разнообразие и богатство хвойных растений России: «Хвойные леса России образованы разными видами ели, пихты, сосны и лиственницы. Общая площадь хвойных лесов нашей страны превышает 500 млн га, а запас древесины в них составляет 5,8 млрд м<sup>3</sup>. Расчетная лесосека (объем безопасной вырубki) в России составляет около 1 млрд м<sup>3</sup> древесины» [Пасечник, 2023, с. 43].



Учебник включает исторические материалы, подчеркивающие богатство России. Например, в учебном тексте по теме «Охрана растительного мира» так представлена информация о заповедниках: *«Так, на Руси еще при Ярославе Мудром (XI в.) появились правила, регламентирующие охоту. Во Владимиро-Волынском княжестве (XI в.) на определенной территории охота была полностью запрещена. Так возник первый заповедник – Беловежская Пуща»* [Пасечник, 2023, с. 122]. Почти в каждом параграфе есть упоминание о Красной книге России, что формирует у школьников осознание необходимости защиты природных богатств нашей Родины.

В учебнике уделено значительное внимание достижениям отечественных ученых. В текстах мы встретили рассказы о И.В. Мичурине, А.Т. Болотове, Н.И. Вавилове, Г.Ф. Морозове, В.В. Алехине, В.А. Манассеине, А.Г. Полотебнове, З.В. Ермольевой и историях их открытий. Например, так описывается история создания отечественного антибиотика Е.В. Ермольевой: *«В годы Великой Отечественной войны основное количество смертей раненых бойцов приходилось на гнойно-асептические осложнения. Бороться с ними тогда не умели. Препараты зарубежного пенициллина союзники нам не продавали. В 1942 г. наши ученые под руководством З.В. Ермольевой не только создали качественный отечественный антибиотик, оказавшийся в 1,4 раза действеннее англо-американского, но и наладили его массовое производство. Это позволило сохранить сотни тысяч жизней в тяжелые для страны военные годы»* [Пасечник, 2023, с. 161]. Понимание того, что женщина-ученый самоотверженно работала на благо своей Родины, терпя лишения в отсутствие комфортных для исследования условий, была ограничена в ресурсах и времени, вызывает у обучающихся неподдельную гордость за русских людей.

Важным элементом патриотического воспитания является краеведческий материал. Учебник предлагает 12 лабораторных работ, основанных на изучении местной флоры. Например, при изучении грибов-паразитов растений, животных, человека учащимся предлагается следующее задание: *«Осмотрите деревья и кустарники, растущие около школы. Найдите растения, пораженные различными грибами-паразитами. Зарисуйте или сфотографируйте эти растения. Обсудите результаты своих наблюдений в классе»* [Пасечник, 2023, с. 165]. Изучение природы в самой природе не только делает образовательный процесс наглядным и увлекательным, главное – способствует формированию знаний о местной растительности и укрепляет связь школьников с малой родиной.

Таким образом, анализ текстов школьного учебника биологии показал значительный потенциал в патриотическом воспитании школьников. Вместе с тем встречаются темы, где данный потенциал раскрыт недостаточно (например, в параграфах о бактериях и грибах), что вызывает необходимость подбора соответствующего материала и продумывание методики его использования при формировании патриотического воспитания учащихся.

### **Библиографический список**

1. Биология: 7-й класс: базовый уровень: учебник / под ред. Пасечника В.В. М.: Просвещение, 2023. 176 с.
2. ФРП-Биология\_5–9-е классы\_база. URL: [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/24\\_ФРП-Биология\\_5–9классы\\_база.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/24_ФРП-Биология_5–9классы_база.pdf) (дата обращения: 14.04.2025).



# ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА ОСНОВЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ БИОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ

## FORMATION OF FUNCTIONAL LITERACY BASED ON INTERSUBJECT BONDS OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY

Ю.Е. Курбатова

J.E. Kurbatova

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisor T.V. Golikova

*Функциональная грамотность, межпредметные связи, интеграция как синтез наук, труд (технология), биология.*

В статье рассмотрены межпредметные связи биологии и технологии, показана возможность применения биологических знаний на уроках технологии в решении практических задач, связанных с новыми направлениями в растениеводстве и животноводстве.

*Functional literacy, interdisciplinary relations, integration as a synthesis of sciences, labor (technology), biology.*

The article discusses the intersubject relations of biology and technology, shows the possibility of applying biological knowledge in technology lessons in solving practical problems associated with new areas in crop production and livestock.

**В** настоящее время главной целью государственной образовательной политики является вхождение РФ в десятку лидеров стран по качеству общего образования. Ведущим направлением для формирования цели является развитие функциональной грамотности.

Международные исследования показывают, что российские школьники достаточно сильны в предметных знаниях, но у них возникают затруднения с применением этих знаний на практике при решении жизненных задач разного уровня, также поиском путей для решения конкретных задач и выполнением групповых проектов или экспериментов [Крестина, 2025].

Понятие «функциональная грамотность» определяется как способность человека устанавливать отношения с внешней средой, максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней. В отличие от базовой грамотности (умение читать и писать простые и короткие тексты и выполнять простые арифметические действия), функциональная грамотность – это набор знаний, навыков и умений, которые считаются необходимыми для осуществления жизнедеятельности человека в культурной среде и для нормального функционирования человека в системе социальных отношений [Азимов, Щукин, 2009, с. 342].

По исследованиям PISA, в состав функциональной грамотности входят математическая, читательская, естественно-научная функциональная грамотность, а также глобальные компетенции и креативное мышление.

Основа развития функциональной грамотности – это метапредметность, которая дает возможность выйти за границы конкретного предмета, объединяя все полученные знания, расширяя возможности для решения конкретных жизненных задач. Основные компоненты, оценивающие уровень сформированности функциональной грамотности, имеют связь с жизнью и практическим применением. В процессе обучения школьники должны учиться работать с разными видами информации: тексты, диаграммы, графики, таблицы, изображения и др. Поэтому учитель для решения главной задачи образования должен уделять внимание подбору заданий практической направленности, использовать современные образовательные технологии, проводить диагностику и анализ уровня сформированности функциональной грамотности.

Формирование функциональной грамотности в современной образовательной программе направленно на межпредметность. Обновленная модульная программа предмета «Труд (технология)» интегрирует знания по биологии и другим предметам и является одной из базовых для формирования у обучающихся функциональной грамотности [ФРП ООО, 2024]. На уроках технологии основным методом обучения является проектная деятельность, которая подразумевает практическое решение проблемы, проведение экспериментов для подтверждения определенных знаний и гипотез, которые обучающиеся не всегда могут выполнить самостоятельно или индивидуально на уроках биологии. Это важное условие, которое побуждает интерес к научному познанию, приводит к пониманию полученных знаний и их применению, повышает мотивацию к обучению в целом.

Многие знания, связанные с жизнью человека, основаны на биологических понятиях. Естественно-научные предметы объединены в модулях «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов», «Растениеводство» и «Животноводство» [Глозман, Кожина, 2023]. Так, например, в модуле «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов» начиная с пятого класса рассматриваются вопросы здоровья человека, экологии, пищевой ценности различных продуктов питания, требования к качеству продуктов, правила их хранения, консервирования, термической обработки, общие сведения о свойствах древесины разных пород, технологии получения текстильных материалов из натуральных волокон растительного и животного происхождения и др. Модуль «Животноводство» включает в себя материал о содержании, выращивании, разведении, лечении, кормлении животных, заготовке кормов. Также затрагивает проблему клонирования живых организмов, использования цифровых технологий (цифровая «умная ферма»). Проходит знакомство с такими профессиями, как зоотехник, зооинженер, ветеринар, оператор птицефабрики, оператор животноводческих ферм и др.

Модуль «Растениеводство» рассказывает о земледелии как о важной ценности для всего человечества. В нем описаны агротехнические приемы выращивания растений, представлены сведения о почвенном плодородии, минеральном питании, принципах внесения удобрений на основе новых технологий, классификации культурных растений и полезных для человека дикорастущих растений.

Кроме того, данный модуль рассматривает правила безопасности при сборе и заготовке грибов и трав, описывает возможности применения их в медицине, пищевой промышленности, проводит знакомство с генно-модифицированными растениями. Изучая модуль, обучающиеся параллельно узнают о следующих профессиях: агроном, агрохимик, агро-инженер, биотехнолог [ФРП ООО, 2024].

Таким образом, в современной школьной образовательной программе прослеживаются межпредметные связи учебных курсов «Труд (технология)» и «Биология». Для качественного освоения курса по технологии учащимся необходимо обладать прочными, системными знаниями по биологии.

### **Библиографический список**

1. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: Икар, 2009. 448 с.
2. Глозман Е.С., Кожина О.А. Технология. 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций. 4-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2023. 335 с.
3. Федеральная рабочая программа основного общего образования «Труд (технология) для 5–9-х классов общеобразовательных организаций». URL: <https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2024/07/frp-trud-tehnologiya-5-9-klassy-1-30.07.2024.pdf> (дата обращения: 11.02.2025).

# ЭКОМОБИЛЬ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ

## ECOMOBILE AS A MEANS OF ORGANIZING EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES OF SCHOOLCHILDREN IN BIOLOGY

В.А. Малиновская

V.A. Malinovskaya

Научный руководитель Е.Н. Прохорчук  
Scientific supervisor E.N. Prokhorchuk

*Мобильная лаборатория «Эколабюннат», учебно-исследовательская деятельность учащихся, школьные эксперименты и мониторинг состояния окружающей среды.*

В статье представлен опыт использования мобильной лаборатории «Экомобиль» в организации и проведении учебных исследований школьников Красноярского края в рамках национального проекта «Образование». Описано лабораторное и информационное оборудование мобильной лаборатории. Раскрыты перспективы ее дальнейшего использования.

*Ecolabunnat mobilelaboratory, educational and researchactivities of students, school experiments and environmental monitoring.*

The article presents the experience of using the Ecomobil mobile laboratory inorganizing and conducting educational research for schoolchildren in the Krasnoyarsk Territory within the framework of the national project “Education”; describes the laboratory and information equipment of the mobile laboratory; reveals the prospects for its further use.

**С**овременное образование требует новых подходов и методов, способных заинтересовать учащихся и сделать процесс обучения более увлекательным и интерактивным.

В Красноярском крае с декабря 2024 года в рамках национального проекта «Образование» успешно внедрена и функционирует мобильная лаборатория «Эколабюннат» Красноярского краевого центра «Юннаты», которая предоставляет новые возможности для образования школьников. «Эколабюннат» – это специально оборудованный автомобиль, который может перемещаться в различные регионы страны, обеспечивая мобильную платформу для проведения научных экспериментов и мониторинга состояния окружающей среды.

Экомобиль оснащен необходимым лабораторным оборудованием для проведения анализов воды, почвы, воздуха и биологического материала, подключается к сети Интернет, что позволяет участникам проектов получать доступ к базам данных, проводить онлайн-консультации с экспертами и обмениваться результатами исследований с коллегами из других регионов. Планшеты и ноутбуки

обеспечивают работу с цифровыми картами местности и сбор данных в электронном виде. Благодаря мобильности экомобиля участники могут выезжать на природные территории для сбора образцов и проведения полевых исследований. Это включает мониторинг биоразнообразия, оценку воздействия человеческой деятельности на экосистемы и разработку рекомендаций по охране природы. На борту экомобиля располагается координационный центр, где собираются и обрабатываются данные, полученные во время экспедиций. Здесь также проводится анализ результатов исследований и готовятся отчеты.

Первый выезд мобильной лаборатории состоялся в Малиновскую среднюю школу Ачинского района. Учащиеся 8–9-х классов в школьной лаборатории центра образования естественно-научной и технологической направленности «Точка роста» в рамках модуля «Химия и окружающая среда» провели титриметрический анализ и оценили содержание витамина С в продуктах питания и состав энергетических напитков, определив пропорции сахара, кофеина, витаминов и др. добавок. Они узнали, какие компоненты обеспечивают быстрый подъем энергии и почему употребление таких напитков в больших количествах может быть вредным для здоровья. В январе 2025 года в Вершино-Рыбинской средней школе им. Н.Я. Бизюкова Партизанского района был проведен второй модуль программы «Геоэкология», где обучающиеся изучают климатические изменения и их влияние на здоровье человека. Этот модуль позволил им узнать о важнейших экологических проблемах и их воздействии на наш климат и здоровье, а также дал возможность применить знания на практике.

В марте 2025 года команда экомобиля провела второй модуль программы «Химия и окружающая среда» в центре «Точка роста» Козульской средней школы № 2 им. Д.К. Квитовича. Обучающиеся анализировали снежный покров на территории школы, источники его загрязнения, их влияние на здоровье. Лаборатория расширяет возможности экологического образования и делает процесс обучения более практико-ориентированным и интересным для учащихся. Перспективными направлениями использования экомобиля в образовательных учреждениях являются: повышение экологической культуры обучающихся, стимулирование их исследовательской деятельности. интеграция современных технологий: GPS-навигации, сенсорных дисплеев и программного обеспечения для обработки данных, развитие необходимых навыков для успешной научной карьеры.

Использование экомобиля будет способствовать повышению квалификации педагогов через обучающие семинары и практические занятия, разработку и реализацию специализированных учебных материалов и практико-ориентированных методик обучения, междисциплинарных образовательных программ.

### **Библиографический список**

1. Красноярский краевой центр «Юннаты»: Официальный сайт. URL: <https://yunnatu24.ru/> (дата обращения: 13.03.2025).
2. МБОУ «Малиновская СШ»: Официальный сайт. URL: <https://sch-malin.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 13.03.2025).

# **НАТУРАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ О ЖИВОТНЫХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

## **NATURAL LEARNING TOOLS AS A BASIS FOR THE FORMATION OF KNOWLEDGE ABOUT THE ANIMALS OF THE KRASNOYARSK TERRITORY**

**А.А. Малица**

**A.A. Malitca**

*Научный руководитель Н.М. Горленко*  
*Scientific supervisors N.M. Gorlenko*

*Натуральные средства наглядности в биологии, краеведческий материал, естественно-научная картина мира, живые объекты.*

В статье рассматриваются значение краеведческого материала в формировании естественно-научной картины мира обучающегося, представлены анализ содержания школьного курса биологии 8-го класса, система заданий к натуральным средствам обучения и преимущества использования натуральных средств наглядности.

*Natural means of visualization in biology, local history material, natural science picture of the world, living objects.*

The article examines the importance of local history material in the formation of a natural science picture of the student's world, presents an analysis of the content of the 8th grade biology course, a system of assignments for natural learning tools and the advantages of using natural means of visualization.

**К**раеведческий материал имеет важное значение в формировании естественно-научной картины мира обучающегося, конкретизируя сложные вопросы учебной программы, обогащая представления доходчивыми и интересными фактами. На примере своего региона учащиеся могут не только проследить, проанализировать и закрепить основные понятия курса биологии, но и связать теоретические аспекты с реальной жизнью.

Анализируя содержание школьного курса биологии 8-го класса, можно выделить несколько аспектов. Во-первых, для большей части тем существует возможность использования натуральных средств обучения, таких как живые объекты, гербарии, влажные препараты, что обуславливает практичность использования и более качественное усвоение знаний учениками на уроках биологии [Шаповаленко, 1983]. Во-вторых, в Красноярском крае эти средства обучения более чем доступны, их можно не только рассмотреть на уроках биологии, но и увидеть во внеурочное время, что улучшает восприятие информации через взаимосвязь с реальной жизнью.

Представим систему заданий к натуральным средствам обучения при изучении тем «Рыбы», «Птицы», «Млекопитающие».



### *Задания к живым объектам*

1. Для работы с живыми объектами характерны различные виды наблюдений. При наблюдении за поведением аквариумных рыб в живом уголке класса необходимо использовать дневник наблюдений. При наблюдении за птицами на улице важно фиксировать дату, место и количество особей в стае. Данные вносятся в учетную ведомость.

2. Создайте видеорепортаж о жизни птиц вашего края, сопроводив его комментариями об объектах наблюдения. Расскажите, в какой среде обитают данные представители и как адаптировались в вашем регионе.

### *Задания по конструированию и моделированию живых объектов*

1. Сконструируйте модель среды обитания для выбранного насекомого или млекопитающего с учетом их потребностей.

2. Смоделируйте гнездо птиц для представителя выбранного вами семейства.

3. Смоделируйте строение коралла в разрезе.

### *Задания по наблюдению и описанию за фиксированными объектами*

1. Опишите покров тела птицы: кожа (тонкая или толстая, сухая или увлажненная); какой тип перьев преобладает; какие участки покрыты перьями; строение основания перьев.

2. Определите тип клюва у птицы и объясните его связь с питанием данного представителя. Данные внесите в таблицу.

3. Определите тип зубов у млекопитающего и объясните его связь с питанием данного представителя. По этим данным составьте ментальную карту.

Регулярное использование натуральных средств наглядности будет способствовать:

- повышению мотивации: наглядные образцы животных вызывают больший интерес, чем абстрактные изображения, пробуждая любознательность и желание изучать;

- формированию конкретных представлений: животные, представленные в натуральном виде, помогают ученикам получить более точное представление о внешнем облике, размерах, анатомических особенностях и, возможно, поведении;

- развитию исследовательских навыков: учащиеся могут самостоятельно изучать образцы, задавать вопросы, делать выводы, что развивает критическое мышление и исследовательский подход;

- формированию прочных знаний: практическое изучение образцов животных дополняет теоретические знания и делает их более прочными и понятными;

- формированию экологической ответственности: познавая природу, учащиеся развивают чувство ответственности за сохранение окружающей среды [Леонтьева, 2021].

## **Библиографический список**

1. Леонтьева И.А. Особенности применения наглядных средств обучения на уроках биологии // Казанский (Приволжский) федеральный университет. 2021. № 9. С. 557–562.
2. Шаповаленко С.Г. Учебное оборудование // Большая Советская Энциклопедия. М.: Советская Энциклопедия, 1977. Т. 27. С. 152–153.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ТЕМЕ «ШКОЛЬНЫЙ ФЛОРАРИУМ»

## DESIGNING STUDENTS' RESEARCH WORK ON THE TOPIC «SCHOOL FLORARIUM»

Е.В. Мартынова

E.V. Martynova

Научный руководитель С.В. Антипова  
Scientific supervisor S.V. Antipova

*Флорариум, индивидуальный проект, исследовательская деятельность, экосистема, дидактические материалы.*

В статье показано, как можно использовать флорариум в работе над индивидуальным исследовательским проектом по биологии.

*Florarium, individual project, research activity, ecosystem, didactic materials.*

The article shows how the florarium can be used in the work on an individual research project in biology.

**Ф**лорариум – это закрытая или частично открытая стеклянная емкость с растениями, создающая миниатюрную экосистему. Внутри флорариума сохраняются определенная влажность воздуха и температура, что позволяет выращивать прихотливые тропические растения.

История флорариумов началась в XIX веке, когда доктор и натуралист Натаниэль Бэгшоу Уорд в 1829 году благодаря экспериментам, которые он проводил у себя дома, изобрел так называемый «ящик Уорда», или, как называют его теперь, флорариум. Этот способ выращивания растений в замкнутом пространстве стал популярным в Европе, а позже и во всем мире.

Флорариумы могут использоваться в школе для изучения природных зон пустыни, тропиков, дремучего леса и горного ландшафта. Они помогают создать комфортную среду в кабинетах, развивать экологические знания и наблюдать за изучением миниатюр искусственных экосистем. Также флорариум отлично подходит как объект исследования для работы над индивидуальным проектом.

Индивидуальный проект является важнейшим элементом образовательного процесса, направленным на совершенствование различных навыков и компетенций у обучающихся. Основная цель индивидуального проекта – это развитие у обучающегося умения работать самостоятельно, что способствует развитию критического мышления и творчества.

Индивидуальный проект включает в себя две основные формы деятельности – проектную и исследовательскую. Его выполнение может происходить как в рамках одной из этих форм, так и в их сочетании. На практике проектная деятельность всегда приводит к результату, который изначально был запланирован

как цель проекта, и не включает этап формирования гипотезы. Во время работы в формате исследовательской деятельности все основывается на гипотезе и может завершиться как подтверждением, так и опровержением гипотезы, либо не иметь определенного результата. Индивидуальный проект может быть информационным, исследовательским, социальным, творческим или инженерно-конструкторским. Все зависит от того, какой результат школьник хочет увидеть в итоге [Пивакова, 2024].

Для того чтобы работа над индивидуальным проектом протекала быстро и последовательно, нужно понимать, как она будет выглядеть в итоговом варианте. Вне зависимости от типа проекта он должен подчиняться определенной структуре и включать в себя титульный лист, содержание, введение, теоретическую часть, практическую часть, заключительную часть, список использованной литературы и приложение [Лебедева, 2020].

Для достижения запланированного результата необходимо понимать, что стоит разбить работу на этапы, благодаря которым можно будет последовательно выполнять проект. Обычно выделяют такие этапы, как: подготовительный, организационный, основной и заключительный. Следование этапам помогает сосредоточиться на конкретных задачах, избежать лишних действий и эффективно достичь желаемого результата [Мандель, 2018].

Чтобы упростить школьнику работу над индивидуальным проектом, необходимо разработать дидактический материал, который поможет быстрее и качественнее выполнить проект. Вспомогательные материалы могут быть привязаны к конкретной теме или же подходить под любой индивидуальный проект. Для сопровождения проекта можно разработать, методическое руководство, лист самооценки, презентацию-инструкцию, таблицу критериев оценки, образец готового проекта, список возможных тем, список источников, памятку по оформлению, тетрадь исследователя, буклет или брошюру со вспомогательными материалами, анкету для рефлексии и многое другое.

Применение флорариума в индивидуальном проекте – это не просто увлекательное занятие, а настоящая мини-лаборатория под стеклом, где соединяются наука, творчество и экология. Через создание и изучение собственных мини-экосистем обучающийся не только освоит исследовательские навыки, но и научится видеть красоту природных процессов и бережно взаимодействовать с окружающим миром.

### **Библиографический список**

1. Пивакова О. Как сделать и оформить итоговый индивидуальный проект. 2024. URL: <https://zachnik.ru/blog/kak-sdelat-i-oformit-itogovyj-individualnyj-proekt/> (дата обращения: 23.01.2025).
2. Мандель Б.Р. Основы проектной деятельности: учебное пособие для обучающихся в системе СПО. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2018.
3. Лебедева М.Б., Соколова Е.А. Индивидуальные исследовательские проекты. Технология организации деятельности. 10–11-е классы: учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург: Каро, 2020. С. 38–70.

# **СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА**

## **DICTIONARY OF TERMS AS A MEANS OF FORMING CONCEPTS FOR THE STUDY OF HUMAN BIOLOGY**

**Е.Р. Марченко**

**E.R. Marchenko**

*Научный руководитель Т.В. Голикова*  
*Scientific supervisors T.V. Golikova*

*Словарь биологических терминов, виды словарей, структура словаря, словарь как средство формирования понятий.*

В статье рассматриваются специфика словаря, особенности словаря биологических терминов, его использование на уроках биологии, показана роль биологического словаря в обучении.

*Dictionary of biological terms, types of dictionaries, dictionary structure, dictionary as a means of forming concepts.*

The article examines the specifics of the dictionary, the features of the dictionary of biological terms, its use in biology lessons, and the role of the biological dictionary in teaching.

**С**ловарь – это справочное издание или электронный ресурс, содержащий перечень слов (терминов, понятий) определенной области знаний, расположенных в алфавитном или тематическом порядке, с их толкованием, переводом или примерами употребления.

К функциям словаря в обучении биологии можно отнести образовательную – помогает точно понимать и запоминать термины, систематизирующую – упорядочивает знания по темам, справочную – позволяет быстро найти нужное определение.

Структурно любой словарь включает в свой состав следующие позиции: главное слово (термин); определение или разъяснение значения; примеры использования (в некоторых случаях); указание на область применения (например, «анат.» – анатомия, «физиол.» – физиология).

В образовательно-воспитательном процессе по биологии в школе можно использовать многообразие словарей. Среди них можно выделить толковый словарь, в котором объясняется значение терминов, понятий. Например, на уроке по изучению фотосинтеза учитель может предложить учащимся записать определение этого процесса: фотосинтез – это процесс образования органических веществ из углекислого газа и воды на свету при участии зеленого пигмента – хлорофилла.

Еще один словарь – тематический, главной задачей которого является фокусировка на конкретном разделе. Например, в словаре генетических терминов приведены термины, относящиеся к данному разделу биологии: фенотип, генотип, гомозигота, гетерозигота и др., в энциклопедическом словаре содержатся развернутые статьи с дополнительной информацией, расширяющие кругозор учащихся. Как правило, работать с таким словарем учитель предлагает школьникам в домашних условиях при выполнении самостоятельных заданий. Двухязычный словарь позволяет обучающимся в запоминании терминов и понятий иностранного происхождения, коих в биологической науке значительное количество, осуществлять перевод терминов на другой язык. Примером может служить англо-русский биологический словарь.

Изучение биологии человека требует от учащихся усвоения большого количества специфических терминов, связанных с анатомией, физиологией, генетикой и медициной. Для эффективного формирования научных понятий важно систематизировать и правильно интерпретировать биологическую лексику [Верзилин, Корсунская, 1976]. В этом контексте словарь биологических терминов становится незаменимым инструментом, способствующим углубленному пониманию материала и развитию научной речи.

Биологический словарь в обучении позволяет структурировать знания, систематизировать термины, связанные с организмом человека (например, гомеостаз, ферменты, нейрон), что облегчает их запоминание и применение. Четкие определения предотвращают смешение понятий (например, артерия и вена, митоз и мейоз). В процессе правильного использования терминов в контексте идет развитие научной терминологии (например, иммунитет – не просто защита, а сложная система взаимодействия антигенов и антител).

Использование словаря формирует биологическую грамотность, необходимую для дальнейшего изучения медицины и смежных наук. Работа со словарем делает обучение более осознанным, так как ученики не просто заучивают термины, а понимают их значение, появляется возможность самостоятельно находить и уточнять понятия, что в конечном итоге развивает познавательную активность и повышает мотивацию к изучению биологии.

К способам и приемам работы со словарем на уроках биологии относятся [Мельников, 2023]:

- составление тематических глоссариев. Учащиеся могут создавать собственные мини-словари по темам (например, «Опорно-двигательная система», «Кровообращение»);
- использование интерактивных методов. На разных этапах урока можно использовать игры («Угадай термин по определению»), кроссворды, викторины на основе словарных статей;
- связь с практикой. Анализ медицинских статей или учебных текстов с выделением и объяснением ключевых терминов.

Словарь биологических терминов – это не просто вспомогательное пособие, а важный элемент образовательного процесса. Он способствует формированию точных научных понятий, развивает логическое мышление и помогает учащимся уверенно ориентироваться в сложных темах раздела «Биология человека». Интеграция словарной работы в учебный процесс повышает качество биологического образования и готовит школьников к восприятию более сложных дисциплин. Таким образом, словарь – это важный инструмент для работы с научной терминологией, особенно в таких сложных разделах, как «Биология человека».

### **Библиографический список**

1. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии. М.: Просвещение, 1976. 384 с.
2. Мельников Д.Н. Современные научно-методические приемы в основные этапы формирования понятий в школьном курсе // Молодой ученый. 2023. № 24.



# ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ПОНЯТИЙ И ТЕРМИНОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

## TECHNIQUES FOR THE FORMATION OF MEDICAL CONCEPTS AND TERMS IN THE STUDY OF THE HUMAN BODY IN THE SCHOOL BIOLOGY COURSE

Н.А. Маслова

N.A. Maslova

*Научный руководитель Е.Н. Прохочук*  
*Scientific supervisor E.N. Prokhochuk*

*Медицинские понятия и термины, терминологическая работа, мнемотехника в обучении.*  
Статья посвящена формированию медицинских понятий и терминов в школьном курсе биологии. Основное внимание уделено применению мнемотехнических приемов терминологической работы.

*Medical concepts and terms, terminological work m nemonics in teaching.*

The article is devoted to the formation of medical concepts and terms in the school biology course. The main attention is paid to the application of mnemonic techniques of terminological work.

**М**едицинские понятия и термины важны для понимания строения и функций организма, а также процессов заболеваний, их профилактики и лечения. Поэтому при изучении организма человека в школе особое внимание следует уделять правильному восприятию и усвоению данной терминологии.

Раздел «Анатомия человека» учебного предмета «Биология» направлен на формирование базовых знаний о строении и функциях организма, развитие аналитических навыков, подготовку к медицинским и биологическим дисциплинам, понимание здоровья и заболеваний, а также развитие критического мышления. Он играет ключевую роль в создании основы для дальнейшего изучения медицины и смежных наук, помогая учащимся осознать связь между анатомией и практическими аспектами здоровья.

Пути познания и формирования медицинских понятий и терминов в познавательном процессе связаны с развитием мышления через когнитивные техники. Ключевыми методами являются анализ и синтез, сравнение и классификация, обобщение и абстрагирование, которые способствуют структурированию знаний. Моделирование и визуализация облегчают восприятие сложных концепций, а решение проблемных задач развивает критическое мышление. Рефлексия помогает осознать процесс усвоения знаний.

Одним из наиболее эффективных инструментов является мнемотехника, которая позволяет преобразовывать сложные термины в ассоциативные образы, фразы или схемы [Козаренко, 2015].

Рассмотрим примеры терминологической работы при изучении темы «Опорно-двигательная система. Состав, строение и рост костей».

В школьном учебнике по данной теме рекомендованы к формированию следующие медицинские понятия и термины: остеон, диафиз, эпифиз, надкостница, типы костей: губчатые, плоские, трубчатые, смешанные, желтый костный мозг, красный костный мозг [Пасечник, 2023].

Учитель самостоятельно определяет техники запоминания терминов, исходя из сложности понятия (термина) и этапа в структуре урока (табл.).

При изучении нового материала используются следующие терминологические приемы при работе с текстом учебника: составление структурно-логических схем, семантизация, использование текстовых таблиц [Хайруллина, Боброва, 2017].

Например, связывание терминов в логическую систему через схему, которая показывает взаимосвязи компонентов кости, процессами роста и разными типами костей; разбор значения сложных терминов, например «остеогенез»: перевести на русский язык, провести семантизацию (раскрыть значение слова), выявить этимологию (происхождение) слов (этап актуализации знаний).

#### Приемы терминологической работы на разных этапах урока

| Этап урока           | Приемы терминологической работы                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------|
| Мотивационно-целевой | Проблемные вопросы, ассоциации                          |
| Актуализация знаний  | Лингвистический разбор, жизненные примеры               |
| Изучение материала   | Контекстное введение, сравнение, наглядность, аналогии  |
| Самоконтроль         | Игровые технологии, ситуационные задачи, анализ текстов |
| Рефлексия            | Метод «Три слова», самооценка знания терминов           |

Примером приема терминологической работы, основанного на ассоциативных связях, может быть задание запомнить типы костей (трубчатые, губчатые, плоские, смешанные) через фразу «Тигры Громко Поют в Сквере» (ТГПС). Такой буквенный код не только упрощает запоминание, но и создает эмоциональную связь с материалом. Другой пример-ассоциация диафиза (средней части кости) с «дирижером», который управляет ростом кости, или представление остеона как «острова» – структурной единицы костной ткани.

Применение мнемотехнических приемов и системного подхода не только облегчают запоминание, но и стимулируют аналитическое мышление, повышая интерес учащихся к предмету. Практические примеры подтверждают, что интеграция творческих и логических методов делает обучение более доступным и эффективным.

#### Библиографический список

1. Козаренко В.А. Учебник мнемотехники. М.: Сфера, 2015. 345 с.
2. Пасечник В.В., Каменский А.А., Швецов Г.Г. Биология: учебник для 9 класса. Базовый уровень, 2024. 272 с.
3. Хайруллина Р.Р., Боброва Н.Г. Способы терминологической работы при изучении раздела «Живые организмы» // Материалы IX Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». 2017. URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017032707> (дата обращения: 18.02.2025).

# ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПО БИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ БАЗОВЫХ ЛОГИЧЕСКИХ УМЕНИЙ

## DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES ON BIOLOGY AS A MEANS OF DEVELOPING BASIC LOGICAL SKILLS

М.А. Никифорова

М.А. Nikiforova

Научный руководитель Н.М. Горленко  
Scientific supervisors N.M. Gorlenko

*Цифровые образовательные ресурсы, базовые логические умения, интерактивные задания, цифровая трансформация.*

В статье рассматривается роль цифровых образовательных ресурсов в развитии логических умений учащихся, приведены примеры заданий и методические рекомендации по их использованию.

*Digital educational resources, basic logical skills, interactive tasks, digital transformation.*

The article examines the role of digital educational resources in the development of students' logical skills, provides examples of tasks and guidelines for their use.

Современное общество быстро меняется под воздействием технологий, особенно в образовании, где ключевую роль играет цифровая трансформация. Цифровые ресурсы способствуют развитию когнитивных способностей учащихся, включая логические умения, что особенно важно для изучения биологии. Цифровизация образовательных ресурсов в этой области является перспективным направлением для модернизации школьного образования [Королькова, 2016].

Базовые логические умения – анализ, синтез, сравнение, классификация, абстрагирование и обобщение необходимы для успешного освоения биологии и других учебных дисциплин, так как они помогают воспринимать, обрабатывать и систематизировать новую информацию.

Цифровизация образования привела к созданию различных ресурсов для развития логических умений, таких как электронные учебники с текстами, иллюстрациями, анимациями и видео, облегчающими усвоение материала.

Интерактивные задания (тесты, головоломки и кроссворды) помогают проверять и закреплять знания, развивая навыки анализа и синтеза через выбор правильных ответов или создание последовательностей.

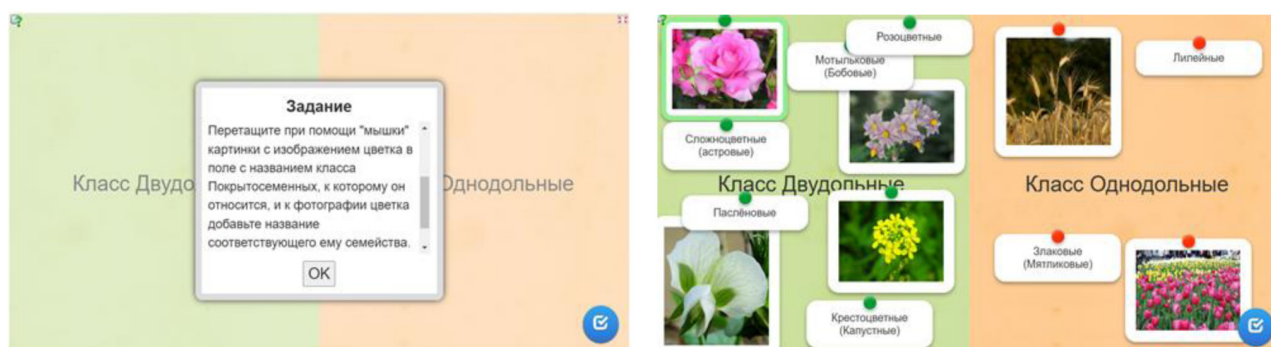
Виртуальные лаборатории позволяют учащимся безопасно проводить эксперименты, моделируя реальные условия. Это развивает навыки планирования, анализа результатов и формулирования выводов [Тихонова, 2015].

Каждый из упомянутых ресурсов уникален и нацелен на развитие конкретных логических умений. Рассмотрим их подробнее, чтобы понять дидактическую ценность.

Интерактивные задания, доступные на платформах вроде LearningApps, Worksheets и iSpring Suite, помогают актуализировать, закреплять знания и проверять их. Кроме того, они способствуют развитию базовых логических действий, таких как анализ, сравнение, классификация и обобщение. Например, интерактивное задание предлагает обучающимся выделить признаки, характерные для ели:



Учащиеся должны легко справиться с заданием. После его выполнения важно обсудить признаки сравнения и их достаточность, а также поиск общих признаков, которые ученики могут сформулировать самостоятельно:



Следующий пример интерактивного задания направлен на развитие у учащихся навыков классификации и систематики в ботанике. Оно включает несколько этапов, которые требуют от ученика использовать логическое мышление, память и знание основ биологической классификации. Учащемуся предлагается перетаскивать изображения растений и названия семейств в соответствующие поля с названиями классов покрытосеменных растений (Однодольные и Двудольные).

Выполняя такое интерактивное задание, ученик учится распознавать характерные признаки растений, такие как строение цветка, листьев и стебля, чтобы отнести растение к правильному классу. Ученик вынужден анализировать и сравнивать различные растения, чтобы сделать правильный выбор. Важно, чтобы во время выполнения этого задания учащийся мог легко определять основание для разделения на группы. Такое задание требует от ученика применения теоретических знаний о биологической классификации на практике [LearningApps].

Цифровые образовательные ресурсы эффективно развивают логические умения школьников. Благодаря разнообразию форматов и подходов они удовлетворяют все учебные потребности – от начального знакомства с предметом

до углубленного изучения и практического применения знаний. Интерактивность, доступность и адаптивность делают их незаменимыми в современном образовании, способствуя формированию грамотных и логически мыслящих людей.

### **Библиографический список**

1. Королькова Л.Г. Формирование логической культуры учащихся средствами цифровых технологий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Педагогика и психология». № 2 (34). 2016.
2. Тихонова Е.Ю., Соколова Г.М. Электронные учебные пособия по биологии: опыт создания и использования // Образовательные технологии и общество. № 18 (1). 2015.



# ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ СЕТЕВЫХ УРОКОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## FROM THE EXPERIENCE OF ORGANIZING AND CONDUCTING ONLINE SCIENCE LESSONS

В.В. Павлова

V.V. Pavlova

Научный руководитель Е.Н. Прохорчук  
Scientific supervisor E.N. Prokhorchuk

*Особенности сетевого урока, техническое и информационное оснащение сетевого урока, компетенции участников сетевого урока.*

В статье рассматриваются особенности подготовки учителя и обучающихся к участию в сетевом уроке-проекте.

*The features of the network lesson, the technical and informational equipment of the network lesson, the competencies of the participants of the network lesson.*

The article discusses the specifics of preparing teachers and students to participate in a network lesson project.

**Н**а современном этапе развития образования происходит изменение характеристик образовательной среды, связанное с ее информатизацией и цифровизацией. Обеспечить личную включенность обучающихся в образовательный процесс возможно, используя новые формы организации учебной деятельности, одной из которых является сетевой урок. В техническом плане сетевой урок – это урок, который проводится в дистанционном режиме, осуществляется в пространстве сети Интернет, предполагает использование специализированных платформ, сетевых ресурсов и цифровых инструментов. В дидактическом плане сетевой урок характеризуется многосценарностью и имеет гибкую структуру, что обеспечивает условия для реализации обучающимся индивидуальной образовательной программы [Гелясина, 2022].

В КГПУ им. В.П. Астафьева с 2023 года реализуется проект «Сетевые уроки Технопарка для обучающихся школ Енисейской Сибири». Целью данного проекта является выстраивание эффективного взаимодействия между участниками на различных уровнях профессионального развития. Проект включает проведение двух основных видов уроков: урок-исследование и урок-проект [Иванова, Махотин, 2020]. На данный момент реализовано 10 уроков, большинство из них включают биологическое содержание. Участниками сетевых уроков являются обучающиеся школ Красноярскa, Красноярского края и Республики Хакасии, оснащенные центрами естественно-научного образования «Точка роста». Техническое оборудование данного центра позволяет участвовать в сетевом обучении. Кроме этого, для включения в процесс педагог и учащиеся должны владеть



определенными компетенциями: работать с операционными системами, осуществлять интернет-серфинг и др.

Рассмотрим этапы подготовки и участия в сетевом уроке-проекте по теме «Путеводитель по Плутонии». Данный урок является междисциплинарным, включает учебный материал о происхождении жизни на Земле и изучение литературного жанра (научной фантастики) на примере романа В.А. Обручева «Плутония».

На этапе подготовки участникам важно убедиться в хорошем интернет-соединении (ссылка для проверки скорости интернета: <https://www.speedtest.net/>) и подготовить техническое оборудование, о котором организаторы сообщат заранее, отправив технологическую карту урока; организовать штаб волонтеров, задача которых контролировать работу учащихся и консультировать их во время занятий. В зависимости от содержания урока будет изменяться техническое оснащение, но постоянным набором являются компьютеры с выходом в интернет (оптимально по одному на двоих), интерактивная доска или панель для трансляции (одна на класс), веб-камера, микрофон и колонки для обратной связи.

Основным компонентом для выполнения заданий и подключения к уроку являются платформы Google и Яндекс. Учителю важно определить у обучающихся уровень уверенного пользования компьютером, владение стандартными программами и понимание принципа их работы и при необходимости провести работу по их совершенствованию. Формирование данных компетенций осуществляет учитель информатики, к которому можно обратиться за помощью.

Данный урок предполагает в качестве продукта проектной деятельности разработку учебных кейсов для уроков биологии в 11-м классе в онлайн-конструкторе CoreApp. Кейс состоит из трех частей: литературное описание представителей флоры и фауны определенного периода развития жизни из романа «Плутония»; иллюстрация и биологические особенности животных и растений; вопросы к кейсу.

Участники сетевого урока знакомятся с видеоинструкцией по созданию учебного кейса в CoreApp и, войдя на платформу с помощью учетной записи Google, создают учебный кейс, ссылку на который отправляют организаторам.

Продукт проектной деятельности учащихся – учебные кейсы можно в дальнейшем использовать в образовательном процессе по биологии в школе. Однако главный образовательный результат данного сетевого урока заключается в возможности участников обмениваться знаниями и мнениями со сверстниками, кандидатами наук и преподавателями из удаленных уголков края. Эта коммуникация обогащает опыт и открывает новые горизонты для совместного роста и развития.

### **Библиографический список**

1. Гелясина Е.В. Сетевой урок как новая форма организации образовательного процесса // Современное образование Витебщины. 2022. № 4 (38). С. 18–23.
2. Иванова О.А., Махотин Д.А. Модели сетевых уроков естественно-научной и технологической направленности // Вестник РМАТ. 2020. № 3. С. 66–70.
3. Технопарк универсальных педагогических компетенций им. М.И. Шиловой. URL: <https://www.kspu.ru/division/447/> (дата обращения: 03.11.2025).

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРАВИЛ МНЕМОНИКИ В КУРСЕ «ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА»

## APPLICATION OF MNEMONIC RULES IN THE COURSE “AGE ANATOMY AND HUMAN PHYSIOLOGY”

М.В. Петрова

M.V. Petrova

Научный руководитель Т.А. Мишкова  
Scientific supervisor T.A. Mishkova

*Память, анатомия человека, мнемоника, мнемонический прием.*

В статье рассматриваются процессы памяти, включающие запоминание, сохранение и воспроизведение информации, необходимой для успешного обучения. На занятиях по дисциплине «Возрастная анатомия и физиология с основами медицинских знаний» применялись три мнемотехнических приема (метод свободных ассоциаций, метод Айвазовского, метод Цицерона).

*Memory, human anatomy, mnemonics, mnemonic technique.*

The article examines the processes of memory, including memorization, storage and reproduction of information necessary for successful learning. In the classes on the discipline “Age-related anatomy and physiology with the basics of medical knowledge”, three mnemonic techniques were used (the method of free associations, the Aivazovsky method, and the Cicero method).

**М**немоника – это совокупность методов и техник, направленных на улучшение и оптимизацию запоминания информации [Козаренко, 2000].  
Курс «Возрастная анатомия и физиология человека» требует усвоения множества специфических знаний. Мнемонические техники, такие как создание ассоциаций, использование акронимов, рифм и визуальных образов могут существенно облегчить запоминание. Эти техники могут быть адаптированы под специфические особенности образовательного процесса студентов педагогических направлений [Бессарабова, 2024].

В исследовании, проведенном автором в 2024 году, приняли участие студенты первых курсов педагогических направлений ПсковГУ (13 групп). Для тестирования были выбраны две темы курса: «Опорно-двигательный аппарат человека» и «Эндокринная система человека». Испытуемые были разделены на контрольную (тестирование без применения правил мнемоники) и экспериментальную группы (тестирование с применением правил мнемоники), в каждой из которых проведен входной и итоговый контроль. Контрольная группа насчитывала 91 испытуемого, экспериментальная – 101.

В ходе обучения испытуемым было предложено три мнемотехнических приема: метод свободных ассоциаций, метод Айвазовского, метод Цицерона, с помощью которых необходимо было запомнить определенную информацию и, спустя

некоторое время, повторно пройти тестирование. На основании полученных данных был проведен анализ эффективности каждой мнемотехники.

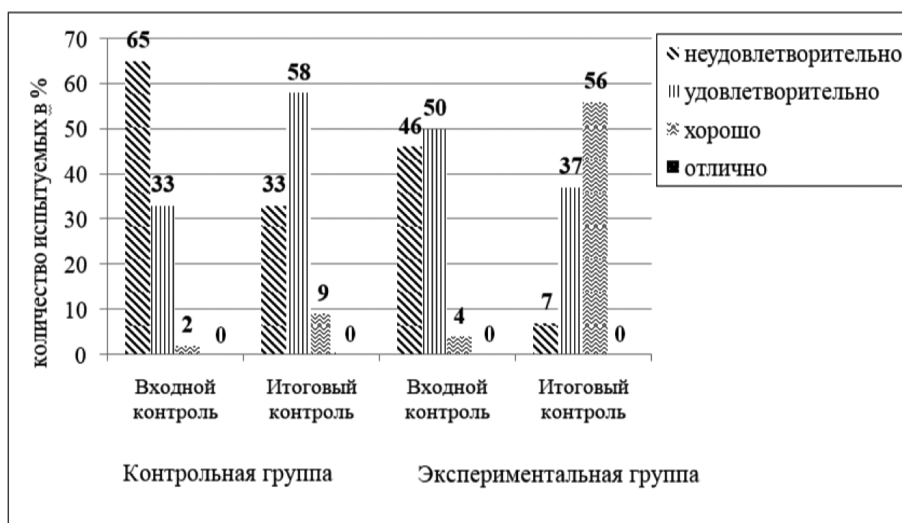


Рис. 1. Результаты тестирования в контрольной и экспериментальной группах по теме «Опорно-двигательный аппарат человека»

Сравнивая результаты тестирования в двух группах, можно наблюдать значительное улучшение результатов в экспериментальной группе, в которой были применены правила мнемоники (рис. 1).



Рис. 2. Результаты тестирования в контрольной и экспериментальной группах по теме «Эндокринная система человека»

Сравнивая результаты тестирования в контрольной и экспериментальной группах по теме «Эндокринная система человека», также можно наблюдать их значительное улучшение в экспериментальной группе (рис. 2). На основании проведенной работы можно установить эффективность лишь одной техники – ассоциаций. Для метода Цицерона и метода Айвазовского достоверную эффективность выявить не удалось.

## **Библиографический список**

1. Козаренко В.А., Зиганов М.А. Мнемотехника. Запоминание на основе визуального мышления. М.: Школа рационального чтения, 2000. 304 с.
2. Мурашов О.В. Классификация методов и приемов мнемонического обучения анатомии человека в вузе // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2019. № 193. С. 127–135.
3. Бессарабова А.И. Мнемотехника: теоретические основы и классификация приемов // Молодой ученый. 2024. № 50 (549). С. 468–471. URL: <https://moluch.ru/archive/549/120383/> (дата обращения: 24.03.2025).

# ЭНТОМОФАУНА КУТУРЧИНСКОГО БЕЛОГОРЬЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ В ШКОЛЕ

## ENTOMOFAUNA OF THE KUTURCHINSK WHITE MOUNTAINS AND THE POSSIBILITIES OF USING THE ENTOMOLOGICAL COLLECTION IN SCHOOLS

Е.С. Понамарчук E.S. Ponomarchuk

Л.А. Хуриганова L.A. Khuriganova

Научный руководитель О.Н. Бучнева  
Scientific supervisor O.N. Buchneva

*Кутурчинское Белогорье, энтомология, энтомологическая коллекция, образовательный процесс.*

В статье представлены результаты исследований насекомых Кутурчинского Белогорья и возможности использования энтомологической коллекции в образовательном процессе, направленные на формирование различных групп умений учащихся.

*Kuturchinskoe Belogorie, entomology, entomological collection, educational process.*

The article presents the results of insect research in the Kuturchinsky Belogorye and the possibility of using the entomological collection in the educational process, aimed at forming various groups of students' skills.

**К**утурчинское Белогорье – уникальный природный район, расположенный на северо-западе второго горного узла Восточного Саяна [Красноборов, 1963]. Данная территория представляет собой впечатляющий горный массив с характерными ландшафтами и специфическими природными условиями.

Полевые исследования проводились в середине июня 2024 г. Сбор материала осуществлялся в контрастных по своему характеру биоценозах: в предгорной пойменной лиственнично-березовой тайге и в горной темнохвойной пихтово-кедрово-еловой тайге.

Разнообразие природных условий и ландшафтов предоставило широкие возможности для комплексного изучения энтомофауны данного района, что позволило собрать ценный материал для его использования при изучении класса насекомых в основной школе.

Сбор энтомологической коллекции осуществлялся методами ловли: сачком в воздухе, водным сачком и цилиндром. На территории Кутурчинского Белогорья были собраны представители шести отрядов насекомых: Жесткокрылые, Чешуекрылые, Перепончатокрылые, Двукрылые, Стрекозы. Климатические особенности (низкие ночные температуры) снизили шанс выявления представителей отрядов Прямокрылые и Полужесткокрылые.

На исследуемой территории в июне 2024 г. доминировали виды отряда Жесткокрылые *Coleoptera* (56,4 %). Меньше всего было встречено представителей отряда Стрекозы *Odonata* (4,5 %). Достаточно большое количество представителей отряда Чешуекрылые *Lepidoptera* (22,7 %). Примерно одинаковое количество представителей отрядов Двукрылые *Diptera* (9,1 %) и Перепончатокрылые *Hymenoptera* (7,3 %) (рис.).

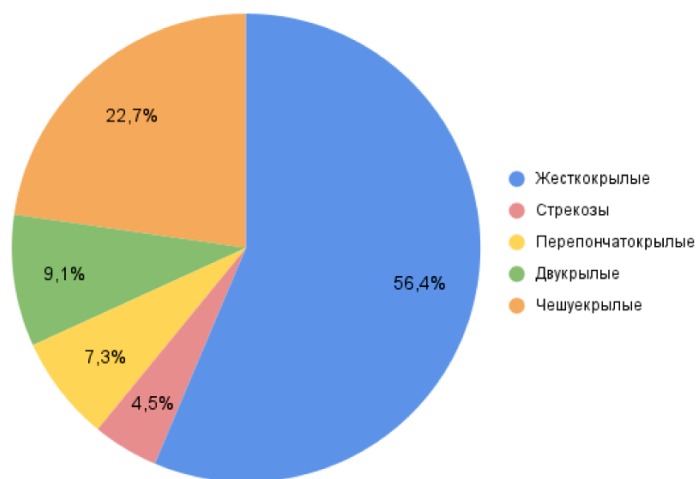


Рис. Процентное соотношение отрядов энтомологической коллекции (июнь 2024 г.)

На изучение энтомологии в федеральной рабочей программе по биологии базового уровня [Примерная рабочая программа, 2021] выделено 9 ч. по темам: «Опора и движение», «Покровы тела у животных», «Членистоногие. Общая характеристика», «Насекомые» и др. [Пасечник, 2023].

Методики сбора и составления коллекций насекомых описаны в «Определителе насекомых европейской части СССР», авт. Б.М. Мамаева и др. (1976). Они достаточно просты, изложены понятным языком, проиллюстрированы основные моменты, на которые стоит обратить внимание при коллектировании. Их освоение не вызывает сложностей.

В образовательном процессе энтомологическая коллекция обладает широким диапазоном применения, начиная с использования на лабораторных занятиях для изучения морфологических особенностей насекомых, проведения практических работ по систематике с использованием определительных карточек и демонстрации адаптаций насекомых, разработки практических заданий, создания контрольно-измерительных материалов, заканчивая организацией факультативных занятий и летней практики: проведение полевых исследований, обучение методам сбора и коллектирования материала.

Энтомологическая коллекция является эффективным дидактическим материалом, позволяющим реализовать принципы наглядности и практической направленности обучения. В результате такой работы у учащихся формируются исследовательские умения, осваиваются методы научного познания и развивается наблюдательность.



## **Библиографический список**

1. Красноборов И.М. Флора и растительность Кутурчинского Белогорья (Восточный Саян): автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1963. 21 с.
2. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР: учебное пособие для студентов биологических специальностей педагогических институтов. М.: Просвещение, 1976. 304 с.
3. Примерная рабочая программа основного общего образования «Биология» (Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 27 сентября 2021 г., № 3/21). URL: <https://ljl.su/meuj> (дата обращения: 11.10.2024).

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАРИАТИВНЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «РАСТЕНИЯ»

## USING VARIABLE TASKS WHEN STUDYING THE SECTION «BOTANY»

Т.Д. Предко

T.D. Predko

Научный руководитель Н.М. Горленко  
Scientific supervisors N.M. Gorlenko

*Методика обучения биологии, дифференцированное обучение, вариативные задания.*

В статье представлены условия реализации дифференцированного подхода и вариативных средств при обучении биологии, приведены примеры вариативных заданий по характеру познавательной деятельности учащихся и уровню сложности материала.

*Methods of teaching biology, differentiated learning, variable tasks.*

The article presents the conditions for implementing a differentiated approach and variable means in teaching biology, and provides examples of variable tasks based on the nature of students' cognitive activity and the level of complexity of the material.

**В**ариативность – один из основополагающих дидактических принципов и одно из приоритетных направлений развития современной системы образования в Российской Федерации. Вариативность образовательных программ, методик, технологий, форм взаимодействия – результат осознания государством, обществом, образовательным сообществом и каждым педагогом необходимости преодоления унификации и единообразия образования, важности индивидуализации содержания и методов образования на всех его уровнях [Лыкова, 2017].

Возможности дифференцированного обучения есть на всех структурных элементах урока. Вместе с тем наиболее полно оно проявляется при закреплении, повторении и контроле знаний. В основе индивидуализации – разный темп и различные средства освоения материала. У более сильных учеников освобождается время на выполнение дополнительных заданий, расширяющих и углубляющих их знания и умения.

В зависимости от характера познавательной деятельности учащихся можно выделить три уровня заданий.

1. Объяснительно-иллюстрированный. Ученики воспроизводят изучаемый материал в том виде, в каком он изложен в учебниках, с опорой на наглядный материал. Например, восстанавливают результаты демонстрационного опыта: выделение кислорода находящимся на свету растением в процессе фотосинтеза, образование наплыва из органических веществ в опыте по передвижению органических веществ и т. п.

2. Репродуктивный. Учащиеся выполняют задания по образцу. Например, рассмотрению клеток кожицы лука предшествует рассказ учителя с использованием таблицы, микрофотографий, диафильма, модели клетки, мелового рисунка на доске по ходу описания строения клетки. Только потом учащиеся рассматривают микропрепарат и зарисовывают увиденное в тетради. Учитель контролирует восприятие учащихся, просматривает их рисунки, ставит вопросы, в заключение проводит беседу, предлагает описать увиденное под микроскопом.

3. Частично-поисковый и исследовательский. Учащиеся творчески применяют знания и умения в новой учебной ситуации. Например, наблюдения и описание микро- и макрообъектов придает деятельности учащихся творческий характер [Гафарова, 2022].

Вариативность заданий также может задаваться уровнем сложности. Примеры заданий разного уровня по теме «Разнообразие, распространение, значение растений» представлены в таблице.

### Примеры разноуровневых заданий по теме «Разнообразие, распространение, значение растений»

| Задания базового уровня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Задания повышенной сложности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Какое растение лишнее? (Выбери правильный ответ). Объясни почему?</p> <p>Водоросль, мох, плаун, сосна.</p> <p>Яблоня, горох, томат, огурец.</p> <p>Жимолость, черемуха, смородина, малина.</p> <p>Кукушкин лен, сфагнум, ламинария.</p> <p>Василек, роза, календула, мокрица</p>                                                                                    | <p>Изучаем растения: работа в парах. Найдите на рисунке растения, относящиеся к высшим и низшим. Чем они различаются? Обсудите свой ответ с партнером. Если у вас возникли затруднения, обратитесь к тексту «Что изучает ботаника»</p> <div style="text-align: center;">  </div> |
| <div style="text-align: center;">  </div> <p>Что изображено на рисунке? Правильный ответ обведи в кружок.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) папоротник щитовник мужской</li> <li>2) мох кукушкин лен</li> <li>3) хвощ луговой</li> <li>4) плаун булавовидный</li> </ol> | <div style="text-align: center;">  </div> <p>Что изображено на рисунке? Напиши правильный ответ ниже.</p> <p>Ответ: _____</p>                                                                                                                                                     |

Эффективность применения вариативных заданий при обучении школьников напрямую зависит от условий организации учебного занятия, реализации разных форм организации учебной деятельности, использования приемов, направленных на развитие вариативного мышления обучающихся на каждом этапе работы (метод дискуссии, мозговой штурм, моделирование и т. п.).

Таким образом, успешное выполнение заданий с вариативной составляющей напрямую связано с навыком обучающегося находить незаметные подсказки в условиях, иллюстрациях, таблицах или схемах, которые идут вместе с заданием. Такая деятельность мотивирует школьников, стимулирует мышление, речь, развивает познавательный интерес. Этим определяется необходимость

использования вариативных заданий для реализации целей вариативного образования на уроках биологии в современной школе.

### **Библиографический список**

1. Лыкова И.А. Принцип вариативности образования: поддержка многообразия детства // Журнал педагогических исследований. Т. 2, № 5. 2017.
2. Гафарова П.М. Организация дифференцированного обучения на уроках биологии в общеобразовательной школе // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2022. № 1 (59). С. 74–77.

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО БИОЛОГИИ

## THE MAIN DIRECTIONS OF OPTIMIZING THE EDUCATIONAL PROCESS IN BIOLOGY

В.П. Ростовцева

V.P. Rostovtseva

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisors T.V. Golikova

*Оптимизация учебного процесса, биология, педагогические технологии, интерактивные формы обучения, проектная деятельность, информационные ресурсы, исследовательская работа, мотивация учащихся, творческое развитие, образовательные методики.*

Статья посвящена направлениям оптимизации учебно-воспитательного процесса по биологии. Рассматриваются инновационные подходы и технологии, направленные на повышение качества образования.

*Optimization of the educational process, biology, pedagogical technologies, interactive forms of learning, project activities, information resources, research, student motivation, creative development, educational methods.*

The article is devoted to the areas of optimization of the educational process in biology. Innovative approaches and technologies aimed at improving the quality of education and developing students' cognitive activity are considered.

Оптимизация учебно-воспитательного процесса представляет собой деятельность, направленную на повышение качества образования через рациональное использование имеющихся ресурсов и внедрение научно обоснованных методов обучения [Бабанский, 1982].

Оптимизация учебного процесса осуществляется посредством анализа и преобразования различных компонентов образовательного процесса. Так, анализируя и структурируя содержание учебного материала, необходимо учитывать его соответствие государственным образовательным стандартам, способствовать формированию необходимых компетенций и соответствовать возрастным особенностям учащихся. Выбор и применение методов обучения должны стимулировать познавательную активность, творческую инициативу учащихся, а также способствовать развитию навыков самостоятельной работы, критического мышления и применения полученных знаний на практике.

Еще один аспект оптимизации – это интеграция различных форм организации учебного процесса. К ним относятся традиционные учебные занятия, семинары, лабораторные работы, экскурсии, дистанционное обучение и другие образовательные формы, обеспечивающие гибкость и эффективность организации учебного процесса, создающие условия для воспитательной деятельности.

Воспитательные мероприятия направлены на формирование нравственных ценностей, патриотизма, экологической культуры, а также активной жизненной позиции и готовности к самореализации.

Особое внимание уделяется учету индивидуально-психологических особенностей учащихся. Каждый ученик обладает уникальными характеристиками восприятия, темперамента, уровня внимания и памяти, которые существенно влияют на эффективность освоения учебного материала. В связи с этим необходим дифференцированный подход, позволяющий создать оптимальные условия для развития каждого учащегося с учетом его индивидуальных возможностей и предпочтений.

Оптимизация учебно-воспитательного процесса может быть достигнута через применение различных педагогических стратегий и технологий. Например, игровые технологии, моделирование ситуаций, дискуссии, творческие задания и другие методы активного обучения способствуют активизации познавательной деятельности учащихся, формированию интереса к изучаемым предметам и развитию коммуникативных навыков. Специфика биологического содержания позволяет организовывать исследовательскую деятельность обучающихся, проводить лабораторные работы, дает возможность им участвовать в научных конференциях, олимпиадах и конкурсах. Такого рода деятельность позволяет углублять знания учащихся, развивать навыки анализа и интерпретации данных, формулирования гипотез и обобщения результатов.

Оптимизировать учебный процесс возможно через организацию проектной деятельности и использование цифровых образовательных ресурсов. Выполнение проектов различной сложности способствует формированию у учащихся навыков планирования, целеполагания и достижения поставленных целей, что является важным аспектом их подготовки к будущей профессиональной деятельности. Использование компьютерных программ, онлайн-ресурсов и виртуальных моделей позволяет визуализировать сложные процессы и явления, изучать материалы в удаленном режиме и расширить возможности самообразования.

Таким образом, оптимизация учебно-воспитательного процесса основывается на комплексном анализе текущих условий, учете индивидуальных особенностей учащихся и применении современных научных и технических достижений. Это позволяет обеспечить эффективную подготовку молодого поколения, обладающего необходимым уровнем знаний, умений и качеств, востребованных в условиях современного общества.

### **Библиографический список**

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: (Метод. основы). М.: Просвещение, 1982. 192 с.



# МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПОНЯТИЯ О БИОСФЕРЕ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

## THE METHODOLOGY OF STUDYING THE CONCEPT OF THE BIOSPHERE IN THE SCHOOL BIOLOGY COURSE

Я.В. Рыбникова

Y.V. Rybnikova

Научный руководитель Е.А. Галкина  
Scientific supervisor E.A. Galkina

*Биосфера, учебные тексты, графические изображения, наглядные методы.*

В статье рассматривается методика изучения понятия о биосфере в школьном курсе биологии в 10–11-х классах в условиях реализации федеральной образовательной программы. Обозначается основное содержание освоения понятия об общепланетарной оболочке Земли.

*Biosphere, educational texts, graphic images, visual methods.*

This article discusses the methodology of studying the concept of the biosphere in the school biology course in grades 10–11 in the context of the implementation of the federal educational program. The main content of mastering the concept of the general planetary shell of the Earth is indicated.

**П**онятие «биосфера» является одним из ведущих в школьной биологии. Понимание глобальности биосферы важно для развития у школьников системного представления о живой природе, взаимосвязях организмов и их среды обитания, осознания важности биоразнообразия и рационального использования экосистем.

В свою очередь, в методике изучения понятия о биосфере определяющую роль играет формирование у обучающихся экологической грамотности и ответственного отношения к живой природе. Разработка эффективной методики изучения биосферы позволит учителю биологии правильно организовать работу по описанию и объяснению естественно-научных явлений, развитию у них навыка критического мышления и научного подхода к интерпретации данных, использованию научных доказательств для получения выводов.

Цель исследования заключалась в разработке методики изучения понятия о биосфере в школьном курсе биологии в условиях реализации федеральной образовательной программы в 10–11-х классах.

Процесс формирования системы понятий о биосфере в школьном курсе биологии основывается на последовательном изучении взаимосвязанных тем с формированием абстрактных общебиологических понятий. Понимание общебиологического понятия «биосфера» формируется средствами освоения областей биосферы, ее составом, включая проникновение живых организмов в литосферу,

гидросферу и атмосферу. Содержание понятий биосферного уровня организации живого вещества обогащается учением В.И. Вернадского о биосфере и экологическим контекстом, в котором акцентируется внимание на воздействии экологических факторов, циклических процессах в экосистемах, средах обитания и антропогенном влиянии на живую природу.

Анализ учебно-методического комплекта по биологии 10–11-х классов показал, что основным средством передачи информации при освоении понятия о биосфере является учебный текст, представленный с помощью специализированной терминологии, фактов, явлений и выработанных закономерностей (живое вещество биосферы и его функции, закономерности существования биосферы, структура и функции живых систем и др.). Графическая информация в виде иллюстраций играет существенную роль в формировании данного понятия, способствуя развитию познавательного интереса обучающихся, визуальному объяснению процессов, происходящих в биосфере (круговороты веществ, биогеохимические циклы, зональность биосферы и т. д.) [Галкина, Прохорчук, Талкина, 2023].

Научный интерес вызывают разные подходы к описанию структуры биосферы, предложенные различными учеными. Первоначальное изложение материала о биосфере создает основу для формирования у школьников системы взглядов на глобальную экосистему – окружающую действительность, динамические равновесия в биосфере. Графическое структурирование, рисуночное письмо помогают обучающимся установить характеристики биосферы как общепланетарной оболочки Земли.

Важность биосферы для человека, а также степень его воздействия на каждый элемент и на систему в целом, рассматриваются в более глубоком объеме на уровне старших классов, где акцент делается на: объяснении структуры и свойств биосферы, анализе функций живого вещества, биосистемы, понятии о биоме, описаниях круговоротов веществ и потоков энергии. Углубленное изучение различных аспектов биосферы способствует формированию адекватного представления об общепланетарной оболочке Земли, подчеркивает оценку ресурсного потенциала живых систем и биосферных функций, ответственность человека за сохранение живой природы.

Основными средствами формирования понятий о биосфере являются изобразительные средства наглядности (таблицы, рисунки, видеофрагменты, модели). Методика формирования глобальных понятий темы реализуется преимущественно наглядными методами на уроках открытия новых знаний, уроках-дискуссиях, уроках-путешествиях, интегрированных уроках, проблемных уроках [Вдовин, Галкина, 2024].

Изучение биосферы на уроках, во внеурочной работе и исследовательской деятельности позволит обучающимся получить более глубокое и осознанное восприятие биосферы как сложной и многоаспектной общепланетарной оболочки Земли, сформировать умения выделять существенные признаки экосистем и биосферы.

## **Библиографический список**

1. Галкина Е.А., Прохорчук Е.Н., Талкина В.А. Решение заданий с графическими материалами по естественно-научной грамотности // Биология в школе. 2023. № 5. С. 33–41.
2. Вдовин П.А., Галкина Е.А. Содержание и способы междисциплинарной интеграции на уроках биологии // Инновации в естественно-научном образовании: материалы XVI Всероссийской научно-методической конференции / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2024. С. 160–163.

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КВЕСТА НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

## THE USE OF EDUCATIONAL QUEST TECHNOLOGY IN BIOLOGY LESSONS

А.Р. Сакеян

A.R. Sakeyan

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisors T.V. Golikova

*Образовательный процесс, квест-технологии в процессе изучения биологии, интеллект.*  
В статье рассматривается использование игровых технологий в образовательном процессе на уроках биологии с акцентом на внедрении образовательного квеста как эффективной методики обучения.

*Educational process, technology quest in the process of studying biology, intelligence.*  
The article examines the use of gaming technologies in the educational process in biology lessons, with an emphasis on the introduction of an educational quest as an effective teaching method.

**В** современном образовательном процессе все больше внимания акцентируется на инновационных методах обучения, что объясняется необходимостью адаптации к быстро меняющемуся миру, где знания и навыки становятся основными факторами успеха. В условиях разнообразия подходов к обучению квест-технологии явно выделяются среди других способов получения знаний.

Квест – это форма взаимодействия педагога и детей, которая способствует формированию умений решать определенные задачи на основе выбора вариантов, через реализацию определенного сюжета [Гордеев, Жидков, Слюзнева, Закунова, Анисимова, 2018].

Квест рассматривается как технология, которая имеет четко поставленную задачу, игровой замысел, руководителя (наставника), четкие правила и реализуется с целью повышения у детей уровня знаний и умений.

Педагоги выделяют основные характеристики как личностные (формирование у учащихся самостоятельности, инициативности), интеллектуальные (формирование вербального, эмоционального, креативного интеллекта), физической активности, сотрудничества участников, их сплочение [Сафонова, 2018].

Для более эффективного применения данной технологии требуется осознать, что игра в жизни и игра как форма организации учебного процесса имеют принципиальные различия. В образовательных практиках основное внимание не уделяется самому процессу, в независимости от его уровня интереса, и не существует «игры ради самой игры»; важен именно результат. Уверены ли мы, что занятие

в игровой форме принесет более заметный образовательный эффект по сравнению с традиционными методами изложения материала? Если ответ положительный, то можно приступать к разработке и проведению учебной игры [Гриб, 2017].

Однако если есть сомнения, необходимо помнить, что азарт и развлекательность не должны затмевать образовательную цель занятия. Важно, чтобы учебная цель, поставленная учителем, была достигнута. Для этого и внедряются альтернативные активные технологии в практику.

Структура квеста содержит несколько обязательных этапов: постановка целей, планирование, реализация и анализ результатов. В процессе квест-игры определяются роли участников, что создает уникальную атмосферу, где каждый ощущает свою значимость. Взаимодействие может варьироваться от общения до активного сотрудничества, усиливая эффективность квеста как метода обучения.

Обратимся к примеру, который иллюстрирует эффективность образовательного квеста на уроках биологии. В одном из классов учитель организовал квест, посвященный экосистемам в рамках изучения экологии. Учащиеся были разделены на группы, каждая из которых получила свою уникальную задачу: исследовать определенную экосистему, собрать информацию о ее обитателях, условиях существования и взаимосвязях организмов. В процессе выполнения задания ребята использовали не только учебники, но и интернет-ресурсы, а также проводили небольшие эксперименты.

Таким образом, образовательный квест превращается в эффективный инструмент, который не только пробуждает интерес к познавательной деятельности, но и способствует развитию ключевых навыков, необходимых в жизни. Правильное использование квестов в качестве интерактивных образовательных игр создает более продуктивную, увлекательную и эффективную образовательную среду, где учащиеся могут раскрывать свой потенциал и добиваться успеха.

### **Библиографический список**

1. Гордеев К.С., Жидков А.А., Слюзнева К.В. и др. Образовательный веб-квест как педагогическая технология // Современные научные исследования и инновации. 2018. № 12. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2018/12/88151> (дата обращения: 01.04.2025).
2. Гриб Е.В. К вопросу о соотношении социального и других видов интеллекта // Историческая и социально-образовательная мысль. 2017. Т. 9, № 1. С. 1.
3. Сафонова В.Е. Образовательный квест: смысл, содержание, технологические приемы. 2018. [Киберленинка.ru]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-kvest-smysl-soderzhanie-tehnologicheskie-priyomy/viewer> (дата обращения: 10.04.2025).

# ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ПОНЯТИЯМИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ В 6-м КЛАССЕ

## TECHNIQUES FOR WORKING WITH CONCEPTS IN THE STUDY OF BIOLOGY IN THE 6TH GRADE

М.С. Сантьева

M.S. Santieva

Научный руководитель Н.М. Горленко  
Scientific supervisor N.M. Gorlenko

*Этапы формирования биологических понятий, средства развития биологических понятий.*  
В статье рассматривается значение работы с понятиями на уроках биологии. Приведены примеры заданий по созданию лэпбука, таймлайна и игровых ситуаций.

*Stages of formation of biological concepts, means of development of biological concepts.*  
The article examines the significance of working with concepts during biology classes. Examples of assignments for creating a lapbook, timeline, and game scenarios are provided.

**П**онятие – высшая форма человеческого мышления, в которой выражаются общие существенные признаки вещей, явлений реального мира [Верзилин, Корсунская, 1983, с 85]. Они обеспечивают создание системных знаний, служат основанием для дальнейшего обучения, развивают логическое мышление и формируют научное мировоззрение. Понятия помогают объединить разрозненные факты и наблюдения в целостную структуру, формирующую общее представление о природном мире.

Изучение ботаники в 6-м классе направлено на последовательное и поэтапное формирование простых, сложных, общебиологических и специальных понятий на основе содержания раздела «Растения». Программа построена таким образом, чтобы последовательно развивать у школьников понимание структуры и функционирования растительного организма, начиная с клеточного уровня и заканчивая изучением тканей, органов и процессов жизнедеятельности растений.

Большое внимание работе с понятиями уделено в способе диалектического обучения [Поляруш, 2018]. При изучении темы «Строение стебля» можно применить следующее задание. У каждого ученика – карточка с девятью фишками для закрывания клеток с написанными понятиями. Ученики последовательно по своему желанию, зарабатывая баллы, раскрывают содержание понятий, а остальные закрывают соответствующие понятия на своих карточках. Каждое правильное «попадание» оценивается в 1 балл. Количество предлагаемых понятий на карточках учитель определяет, ориентируясь на сложность темы, мест применения данного задания в логике урока – либо на первом этапе (актуализация знаний), либо на последнем (реализация выведенных на уроке понятий).



### Термины по теме «Строение стебля», 6-й класс

|         |        |            |
|---------|--------|------------|
| Стебель | Луб    | Пробка     |
| Кора    | Камбий | Сердцевина |
| Рост    | Орган  | Корка      |

Лэпбук – интерактивное и эффективное методическое средство, создание которого помогает структурировать информацию и делает процесс обучения более увлекательным и продуктивным [Павлов, 2019, с. 37]. Создание лэпбука предназначено для закрепления таких понятий, как минеральное питание, почва, органические и минеральные удобрения, корневое давление. Этапы работы включают в себя создание обложки, подготовку мини-книг с элементами питания растений, оформление таблиц (типы почв), создание карманов с карточками (виды органических и минеральных удобрений), написание брошюры с правилами применения удобрений и заключения (мысли и выводы по теме). Критериями оценки являются полнота и точность представленной информации, креативность и оригинальность оформления. Это задание помогает учащимся организовывать и систематизировать знания, а также улучшать навыки работы с информацией.

Использование способа визуализации мышления, такого как таймлайн, дает возможность достижения понимания хронологии и периодизации событий, развития умений работы с информацией, обобщения понятий для лучшего усвоения темы [Павлов, Хабарова, 2022, с. 40]. Создание временной шкалы жизненного цикла растения от семени до цветка для темы урока «Прорастание семян» помогает учащимся наглядно представить и понять основные понятия, связанные с развитием растения: семя, проросток. Учащимся предлагается провести горизонтальную линию, разделить ее на отрезки, соответствующие каждому этапу (семя, прорастание, рост стебля, появление листьев, цветение и созревание плодов), и нарисовать иллюстрации для каждого этапа. Это задание способствует развитию логического мышления и систематизации знаний.

Терминологическая работа на уроке может быть реализована через задания, направленные на формирование и закрепление понятий, упражнений на непосредственное восприятие биологических объектов и явлений, вопросов, способствующих активному использованию понятий в различных учебных ситуациях.

### Библиографический список

1. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии. М., 1983. 384 с.
2. Павлов И.И. Лэпбук как способ систематизации и обобщения знаний учащихся на уроке биологии // Биология в школе. 2019. № 7. С. 31Ц37.
3. Павлов И.И., Хабарова Е.А. Таймлайн как способ визуализации понятий у обучающихся на уроке биологии // Биология в школе. 2022. № 1. С. 40–47.
4. Поляруш А.А. Диалектический подход к формированию мышления субъектов образовательного процесса. Ачинск, 2018. 200 с.

# ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

## FROM THE EXPERIENCE OF ORGANIZING BIOLOGY STUDENT'S PROJECT ACTIVITIES USING SOCIAL NETWORKS

Ю.А. Севостьянова

I.A. Sevostianova

Научный руководитель Е.Н. Прохорчук  
*Scientific supervisor E.N. Prokhorchuk*

*Проектная деятельность, образовательный ресурс социальных сетей.*

В статье представлен опыт организации проектной деятельности школьников с использованием образовательного ресурса социальных сетей. Описаны этапы работы школьников над проектом «Живая природа г. Минусинска: флора и фауна в социальных сетях».

*Project activities, educational resource of social networks.*

The article presents the experience of organizing project activities of schoolchildren using the educational resource of social networks. The stages of schoolchildren's work on the project: "Living nature of Minusinsk: flora and fauna in social networks".

Социальные сети, на наш взгляд, являются образовательным ресурсом, потенциал которого в организации проектной деятельности школьников раскрыт недостаточно. Для учащихся, активных пользователей интернета, многообразие платформ и размещаемых в них ресурсов является мощным инструментом для реализации проектной деятельности [Дьячкова, Томюк, 2017].

Наиболее популярными социальными сетями среди обучающихся являются Telegram, VK, TikTok. В них размещается множество образовательных ресурсов, в основном в виде фото-, видео-, аудио- и текстовых материалов. Нередко встречается комбинация из нескольких форм публикуемых материалов – «текст + фото», «видео + текст», «аудио + фото» и т. д. [Севостьянова, 2022].

Школьники могут эффективно использовать социальные сети во время проектной деятельности, выполняя образовательные задачи, овладевать приемами учебного сотрудничества и социального взаимодействия [Чванова, Храмова, Лыскова, Михайлова, Моргунова, Молчанов, 2013].

К ним относится сбор актуальной информации и экспертных мнений, что является важным начальным этапом работы над проектом. Школьники могут создавать и распространять созданный контент в качестве продукта проекта, снимать короткие видеоролики с объяснением сложных концепций, демонстрацией экспериментов, интервью с экспертами или обзорами интересных фактов, связанных с темой проекта, писать статьи, заметки о ходе проекта, результатах

исследований, интересных открытиях, записывать аудиоэпизоды с обсуждением темы проекта, интервью с экспертами или обзорами интересных книг и статей, использовать юмор и визуальные образы (комиксы, мемы), чтобы привлекать внимание к теме проекта и делать ее более доступной для широкой аудитории и т. д.). Также возможны привлечение к проекту широкой аудитории и его популяризация с помощью хештегов, комментариев, сотрудничества с другими пользователями и участие в онлайн-конкурсах.

В качестве примера рассмотрим коллективный проект на тему «Живая природа г. Минусинска: флора и фауна в социальных сетях». Цель проекта: изучение и популяризация местной флоры и фауны через создание контента для социальных сетей.

Проект состоит из следующих этапов.

1. Исследование и сбор информации. Провести занятия по изучению местных экосистем, включая флору и фауну. Разделить класс на группы, каждая из которых будет исследовать определенный аспект (растения, животные, экосистемы).

2. Полевые исследования. Организовать выездные экскурсии для наблюдения за растениями и животными в естественных условиях обитания. Сделать фотографии и заметки о найденных видах, их средах обитания и особенностях.

3. Создание контента. На основе собранной информации и материалов создать посты для социальных сетей (например, VK или Telegram). Каждая публикация может содержать фотографии, интересные факты, описание видов и советы по охране природы.

4. Разработка хештегов. Придумать уникальный хештег или систему хештегов. Запустить кампанию, призывающую других пользователей делиться своими находками и использовать этот хештег (рис.).

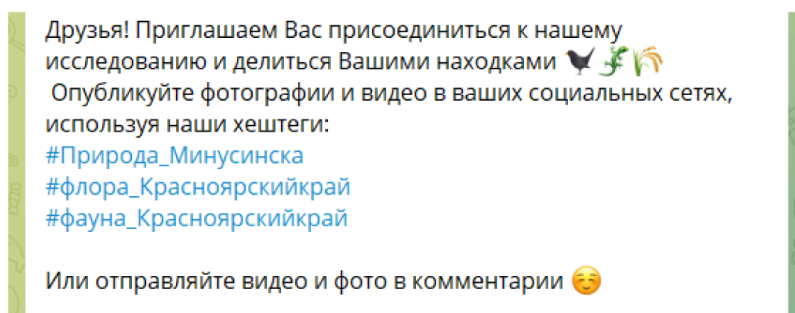


*Рис. Пример агитационной кампании*

5. Вовлечение пользователей. Провести онлайн-опрос (оценить интерес жителей г. Минусинска к местной флоре и фауне, собрать информацию о наиболее интересных объектах живой природы и выявить предпочтения в формате контента для социальных сетей) и фотоконкурс на лучшее фото местной флоры и фауны «В объективе – родная природа: Минусинск в красках».

6. Презентация результатов. Создать итоговую публикацию, в которой будут собраны лучшие посты, фотографии и результаты опроса. Подготовить видеоролик с полевыми исследованиями и комментариями участников.

Продуктом данного проекта являются материалы, размещенные в социальных сетях под уникальным хештегом, создавая онлайн-сообщество, посвященное местной природе. Это поможет не только обучающимся, но и широкой аудитории узнать больше о биологическом разнообразии и важности его сохранения.

### **Библиографический список**

1. Дьячкова М.А., Томюк О.Н. Социальные сети как образовательный ресурс // Педагогическое образование в России. 2017. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-seti-kak-obrazovatelnyy-resurs> (дата обращения: 05.02.2025).
2. Севостьянова Ю.А. К вопросу об использовании социальных сетей в обучении биологии в школе // Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии, экологии и географии в школе и ВУЗе. М.: МГОУ, 2022.
3. Чванова М.С., Храмова М.В., Лыскова В.Ю. и др. Развитие социальных сетей и их интеграция в систему образования России // ОТО. 2014. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-sotsialnyh-setey-i-ih-integratsiya-v-sistemu-obrazovaniya-rossii> (дата обращения: 20.02.2025).

# ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

## THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING BIOLOGY IN SECONDARY SCHOOLS

А.А. Смирнова

A.A. Smirnova

Научный руководитель **О.В. Бережная**  
*Scientific supervisor O.V. Bereznaya*

*Цифровые технологии, обучение, биология.*

Статья посвящена активному внедрению цифровых технологий в учебный процесс, что особенно актуально для биологии, требующей визуализации и практической направленности.

*Digital technologies, education, biology.*

The article is devoted to the active introduction of digital technologies into the educational process, which is especially important for biology, which requires visualization and practical orientation.

Одним из главных преимуществ использования цифровых технологий в обучении биологии является возможность создания интерактивной образовательной среды. Использование мультимедийных материалов, таких как видеоролики, анимации и симуляции, позволяет учащимся лучше усваивать сложные биологические концепции.

Цифровые технологии способствуют индивидуализации обучения. Ученики могут изучать материал в своем темпе, используя онлайн-ресурсы, которые отвечают их интересам и уровню подготовки [Бурмаков, 2019].

Цифровые инструменты также способствуют развитию критического мышления и исследовательских навыков. Проектные работы с использованием интернета, сбор и анализ данных через специальное программное обеспечение или участие в онлайн-исследованиях позволяют ученикам не просто запоминать информацию, но и активно применять свои знания на практике [Егорова, 2020].

Несмотря на очевидные преимущества, применение цифровых технологий в обучении биологии не лишено вызовов. Одним из основных является доступ к современным техническим средствам, который не всегда обеспечен в школьной системе [Смирнова, 2020]. В некоторых регионах отсутствует необходимое оборудование, что создает неравные условия для учащихся. Кроме того, важно помнить о необходимости подготовки учителей к работе с цифровыми технологиями. Не все педагоги имеют достаточную квалификацию для эффективного использования новых инструментов в обучении. Поэтому важным аспектом является профессиональное развитие учителей [Кузнецова, 2021].

Применение цифровых технологий в обучении биологии в основной школе представляет собой многообещающее направление, способствующее повышению интереса учащихся к предмету и развитию их исследовательских навыков. Однако для эффективного внедрения этих технологий необходимо преодолеть существующие вызовы, такие как доступ к ресурсам и подготовка педагогов.

### **Библиографический список**

1. Бурмаков И.В. Современные образовательные технологии: от теории к практике // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. С. 117–123.
2. Егорова Н.Л., Котельникова Е.В. Эффективные методики дистанционного обучения // Информационные технологии в образовании. 2020. № 3. С. 62–70.
3. Кузнецова Т.А. Инновации в образовании: как технологии меняют подходы к обучению // Вестник образовательных технологий. 2021. Т. 5, № 2. С. 52–61.
4. Смирнова О.В. Перспективы использования технологий виртуальной реальности в обучении // Современные подходы к обучению. 2020. Т. 4, № 2. С. 34–41.



# О ЗНАЧЕНИИ ЗНАКОВО-СИМВОЛИЧЕСКОЙ НАГЛЯДНОСТИ В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ

## ON THE IMPORTANCE OF SYMBOLIC AND SYMBOLIC VISUALIZATION IN BIOLOGY TEACHING

А.В. Сулейманова

A.V. Suleymanova

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisor T.V. Golikova

*Наглядность, типы знаково-символической наглядности, дидактические функции.*

В статье рассматриваются общая характеристика знаково-символической наглядности в обучении биологии, ее влияние на формирование предметных результатов.

*Visibility, types of symbolic and symbolic visibility, their didactic functions.*

The article discusses the general characteristics of symbolic and symbolic visualization in biology teaching, its impact on the formation of subject results.

**З**наково-символическая наглядность выступает фундаментальной основой формирования предметных результатов при изучении биологии. Современные педагогические технологии расширяют спектр возможностей представления учебного материала, где графические элементы становятся неотъемлемым компонентом образовательного процесса [Пивоварова, 2023].

Психологические аспекты восприятия биологической информации через знаково-символические средства определяют эффективность учебного процесса. Наглядные образы способствуют формированию целостной картины изучаемых процессов и явлений, активизируют познавательную деятельность учащихся, стимулируют развитие абстрактного мышления [Караванова, 2023].

В процессе обучения биологии применяются различные типы знаково-символической наглядности, каждый из которых обладает специфическими дидактическими функциями.

### Классификация видов знаково-символической наглядности

| Тип наглядности           | Характеристика                              | Функции                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Статические модели        | Фиксированные изображения, схемы, диаграммы | Представление структуры и строения объектов |
| Динамические модели       | Анимированные схемы, интерактивные элементы | Демонстрация процессов и изменений          |
| Символические изображения | Условные обозначения, знаки, формулы        | Кодирование информации и систематизация     |
| Комбинированные средства  | Сочетание различных типов наглядности       | Комплексное представление материала         |

Эффективность использования знаково-символической наглядности обеспечивается грамотным сочетанием различных форм представления информации. Практика показывает, что ее применение стимулирует познавательный интерес, активизирует мыслительную деятельность, способствует лучшему запоминанию и пониманию биологического материала. Визуальные средства обучения помогают учащимся устанавливать причинно-следственные связи, анализировать закономерности.

В качестве педагогического инструмента знаково-символическая наглядность создает условия для глубокого погружения учащихся в изучаемый материал, позволяя формировать биологическое мышление.

Реализация принципа наглядности через знаково-символические средства требует учета когнитивных особенностей восприятия информации. Визуальные образы должны соответствовать уровню подготовки учащихся, их возрастным характеристикам и специфике изучаемого материала. При этом наглядные элементы призваны не только иллюстрировать теоретические положения, но и стимулировать самостоятельную познавательную активность [Саченко, 2022].

Современная образовательная практика демонстрирует необходимость комплексного подхода к использованию различных форм наглядности. Сочетание статических и динамических моделей, схематических изображений и интерактивных элементов позволяет создавать многомерную образовательную среду, способствующую эффективному усвоению биологических знаний.

Методический аспект применения знаково-символической наглядности предполагает поэтапное усложнение визуальных средств обучения. Благодаря этому раскрывается дидактический потенциал знаково-символической наглядности, который направлен на формирование целостного представления о биологических объектах, структурирование сложного теоретического материала, активизацию познавательной деятельности учащихся, создание основы для развития исследовательских навыков, развитие образного и логического мышления.

Современные цифровые инструменты позволяют создавать адаптивные и интерактивные материалы, учитывающие особенности восприятия учащихся. Эффективность такого подхода зависит от комплексной визуализации, которая создает многомерную образовательную среду и стимулирует познавательную активность.

### **Библиографический список**

1. Караванова Л.Ж. Психология: учебное пособие. М.: Дашков и К, 2023. 264 с.
2. Кроть В. М. Педагогика: учебное пособие. М.: РИОР: ИНФРА-М, 2023. 303 с.
3. Пивоварова Л.В. Методика обучения биологии: учебно-методическое пособие. М.: КМК, 2023. 96 с.
4. Саченко Л.А. Психология: учебное пособие. Минск: РИПО, 2022. 343 с.

# ВОПРОСЫ БИОЭТИКИ В СОДЕРЖАНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА БИОЛОГИИ

## BIOETHICS ISSUES IN THE CONTENT OF THE SCHOOL BIOLOGY COURSE

А.И. Тузовская

A.I. Tuzovskaya

Научный руководитель **Е.Н. Прохорчук**  
*Scientific supervisor E.N. Prokhorchuk*

*Биоэтика, нравственное и экологическое воспитание в школе, урочные и внеурочные занятия по биоэтике в школе.*

Статья посвящена нравственному и экологическому воспитанию школьников на биологическом материале биоэтической направленности. В статье представлены тематика и содержание факультативных курсов биоэтической направленности для школьников.

*Bioethics, moral and environmental education at school, regular and extracurricular bioethics classes at school.*

The article is devoted to the moral and environmental education of schoolchildren based on bioethical biological material. The article presents the topics and content of bioethical elective courses for schoolchildren.

**Б**иоэтика – учение о нравственном отношении человека к любой жизни на Земле как самой важной общечеловеческой ценности.

В образовательном процессе по биологии в школе вопросы биоэтики могут стать основой нравственного воспитания учащихся, так как их рассмотрение помогает формировать гуманное отношение ко всему живому, развивать гуманное мышление и понятия любви и добра [Коваль, 2008]. Так же формирование гуманного отношения ко всему живому у школьников связано с экологическим воспитанием. Его цель – научить детей понимать, что человек и природа взаимосвязаны, а забота о природе – это забота о человеке и его будущем [Абдуллина, 2019].

Так, например, на уроке биологии в 5-м классе по теме «Биология – наука о живой природе» происходит осознание учащимися ценности жизни через изучение основных признаков живых организмов и различий между живой и неживой природой. Это создает основу для обсуждения этики научных исследований, включая допустимость экспериментов на живых существах.

В 6-м классе при изучении темы «Строение и многообразие покрытосеменных растений» учащиеся анализируют роль растений в жизни человека. Это формирует понимание этики их использования в сельском хозяйстве, а также необходимость сохранения редких видов. В разделе «Жизнедеятельность растительного организма» поднимаются проблемы применения удобрений и ГМО, что способствует осознанию важности устойчивых технологий и их экологических последствий.

В 7-м классе тема «Растения и человек» включает обсуждение городского озеленения, инвазивных видов и защиты исчезающих растений. Учащиеся рассматривают этические аспекты выбора растений для городской среды. Раздел «Грибы. Лишайники. Бактерии» затрагивает роль микроорганизмов в природе, этику борьбы с патогенами и проблему антибиотикорезистентности.

В 8-м классе изучение темы «Животные в природных сообществах» помогает сформировать ответственное отношение к дикой природе через анализ адаптации животных и регулирования популяций. Раздел «Животные и человек» поднимает вопросы гуманного обращения с животными, этику их содержания в зоопарках и лабораториях, а также проблемы бездомных животных.

В 9-м классе тема «Размножение и развитие» включает обсуждение репродуктивных технологий, генной терапии и биоэтики абортов, что учит школьников анализировать границы вмешательства в естественные процессы. Раздел «Человек и окружающая среда» акцентирует баланс между технологическим прогрессом и сохранением природы, а также этические аспекты вакцинации и доступности медицины.

Интеграция биоэтических вопросов в образовательный процесс по биологии в школе возможна и через факультативные занятия. В таблице представлены темы факультативных курсов биоэтической направленности, выделенные нами в ходе анализа федеральной рабочей программы по биологии [Федеральная рабочая программа, 2023].

### Школьные факультативные курсы биоэтической направленности

| Тема                                               | Содержание                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экологическая этика                                | Право животных на жизнь: этика охоты, цирка и зоопарков.<br>ГМО и биотехнологии в сельском хозяйстве.<br>Экологический след человека                                                                                                                |
| Этика взаимоотношений животных и людей             | Вегетарианство и мясоедение.<br>Оправданы ли эксперименты на животных ради науки?<br>Можем ли спасти исчезающие виды и оставить биологические разнообразие?                                                                                         |
| Жизнь, смерть и наука (медицинская биоэтика)       | Право на эвтаназию (этические дилеммы).<br>Кому следует отдавать органы в первую очередь на трансплантацию?<br>Вакцинация и иммунитет: личный выбор или общественная ответственность?<br>Как тестируют лекарства? (этика медицинских экспериментов) |
| Человек и его гены: этика генетики и биотехнологий | Этика искусственного оплодотворения (ЭКО, суррогатное материнство, редактирование эмбрионов).<br>Прерывание беременности: биологические и моральные аспекты.<br>Клонирование человека: научная фантастика или реальность?                           |
| Будущее биотехнологий: границы допустимого         | Киборги и пересадка биочипов (создание биологических роботов).<br>Стволовые клетки и регенеративная медицина.<br>Нанотехнологии в биологии: опасность или революция?<br>Где границы вмешательства при биохакинге и улучшении человека?              |

## **Библиографический список**

1. Абдуллина Ю.С. Основы экологического мировоззрения у дошкольников – фундамент нравственного воспитания // Молодой ученый. 2019. № 30 (268). С. 108–111.
2. Коваль Т.В., Харченко Л.Н. Биоэтическое воспитание как средство формирования экологической культуры старшеклассников // Наука. Инновации. Технологии. 2008. № 3. С. 16–22.
3. Федеральная рабочая программа основного общего образования по биологии (базовый уровень) для 5–9-х классов образовательных организаций. М., 2023. 97 с.

# **УЧЕБНАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО БОТАНИКЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ БАЗОВЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ**

## **A STUDY TOUR OF BOTANY AS A MEANS OF DEVELOPING BASIC RESEARCH EXERCISES FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS**

**И.Д. Цариков**

**I.D. Tsarikov**

*Научный руководитель Н.М. Горленко*  
*Scientific supervisor N.M. Gorlenko*

*Учебная экскурсия, базовые исследовательские действия, система заданий, ботаника.*  
В статье рассматривается предназначение экскурсий в учебном процессе, выявлены базовые исследовательские действия, соответствующие возрастным особенностям обучающихся и потенциалу школьного курса ботаники.

*Study tour, basic research activities, assignment system, botany.*  
The article examines the purpose of excursions in the educational process, identifies basic research activities that correspond to the age characteristics of students and the potential of the school course of botany.

Экскурсия как форма организации учебной деятельности играет важную роль не только в закреплении теоретических знаний, но и в развитии у школьников навыков самостоятельного исследования, критического мышления, анализа и синтеза информации [Смирнова, 2017].

Вместе с тем в практике школьного образования наблюдается дефицит методических материалов по использованию потенциала экскурсии в развитии и формировании базовых исследовательских действий обучающихся.

Для решения обозначенной проблемы первоначально были выделены умения, которые находятся в зоне ближайшего развития обучающихся в возрасте от 12 до 13 лет и соответствуют требованиям Федеральной рабочей программы (2023). К ним относится умение использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формировать гипотезу об истинности собственных суждений, проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение, эксперимент, оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе наблюдения и эксперимента, самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, эксперимента, прогнозировать возможное дальнейшее развитие биологических процессов и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях.



Далее анализ Федеральной рабочей программы по биологии показал, что в содержание биологии 5–7-х классов включено всего 6 экскурсий. Таким образом, экскурсии охватывают малую часть образовательной программы и затрудняют формирование у учащихся базовых исследовательских навыков. На следующем этапе были разработаны задания к обязательным и дополнительным экскурсиям по ботанике, направленные на целенаправленное развитие отдельных базовых исследовательских действий.

*Экскурсия по теме «Растительный организм».* Задание по развитию умения проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение. «Оформите в таблице все объекты, которые мы с вами повстречали, указав и объяснив по каким причинам эти объекты произрастают именно в такой среде обитания».

Задание на развитие умения нахождения причинно-следственных связей и зависимостей биологических объектов между собой включало определение, в каких условиях, т. е. среди каких деревьев растут кустарники, как освещены солнцем, у каких набухли почки, посещают ли их насекомые. Определить, в каких условиях произрастают травянистые растения, прилетают ли к ним насекомые. Собрать листья для гербария, рассмотреть их, сравнить листья деревьев, их размер, окраску.

*Экскурсия по теме «Природные сообщества».* Задание на развитие умения использовать вопросы как исследовательский инструмент познания. Каждому ученику на отведенном 1 м<sup>2</sup> нужно проследить, какие растения произрастают, и ответить на вопросы: Почему именно эти растения встретились на этом участке? Какие животные обитают в этом растительном сообществе? Какие факторы являются системообразующими в экосистеме? На какие группы можно разделить все описанные организмы?

Типы заданий для самостоятельной работы могут различаться характером познавательной деятельности, формой организации учебного исследования, способом фиксации результатов. Однако важно помнить, что на любой экскурсии должна быть организована работа по изучению объектов природы и использованию натуральных средств обучения.

### **Библиографический список**

1. Смирнова Н.З. Биологические экскурсии и методика их преподавания. Красноярск, 2017. 133 с.
2. Федеральная рабочая программа основного общего образования «Биология, базовый уровень для 5–9-х классов образовательных организаций». М., 2023. 97 с.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОЙ БИОЛОГИИ

## USING DIDACTIC MODELS IN STUDYING SCHOOL BIOLOGY

С.С. Цыренова

S.S. Tsyrenova

Научный руководитель Е.А. Галкина  
Scientific supervisor E.A. Galkina

*Дидактические модели, школьная биология, методы обучения.*

В статье исследуется применение дидактических моделей в школьном курсе биологии как эффективного средства визуализации и систематизации знаний. Рассматриваются основные виды дидактических моделей, их функции (познавательная, развивающая, мотивационная, контрольно-оценочная) и практическая значимость в образовательном процессе.

*Didactic models, school biology, teaching methods.*

This article examines the use of didactic models in a school biology course as an effective means of visualizing and systematizing knowledge. The main types of didactic models, their functions (cognitive, developmental, motivational, control and assessment) and practical significance in the educational process are considered.

Современная теория и практика обучения характеризуется массовым созданием и интенсификацией различных дидактических систем, аналитико-синтетическим подходом к построению дидактических объектов, разработкой новых типов дидактических методов и средств на всех уровнях и во всех формах обучения [Грохольская, 2008]. Особую актуальность этот процесс приобретает в преподавании биологии – дисциплины, изучающей многообразие живых систем и их организацию на разных уровнях. В этом контексте дидактические модели выступают мощным инструментом познания, позволяющим преодолеть абстрактность многих биологических понятий и продемонстрировать их сущность в наглядной, доступной для восприятия форме.

Основная цель дидактических моделей в образовании – помочь учителю принять решение относительно образования, заранее спланировать учебный процесс и направить мышление учащихся во время обучения. Дидактические модели можно использовать для разработки, реализации и анализа учебных программ и инструкций, а также для критического осмысления различных образовательных подходов, общепринятых практик или дилемм преподавания [Исломов, 2023].

В практике школьного обучения применяются различные типы моделей, каждый из которых обладает специфическими дидактическими возможностями. Материальные (физические) модели, такие как муляжи органов, скелеты или рельефные таблицы, позволяют тактильно изучать морфологические особенности

биологических объектов. Графические модели в виде схем, таблиц и рисунков помогают систематизировать информацию и выявлять структурно-функциональные взаимосвязи. Особую значимость в цифровую эпоху приобретают динамические компьютерные модели, способные наглядно демонстрировать процессы жизнедеятельности в их временном развитии.

В методике преподавания биологии модели находят применение при изучении практически всех разделов курса. В ботанике и зоологии они помогают усвоить морфологические особенности организмов, в анатомии – понять расположение и взаимосвязь органов. Особенно ценны модели при изучении микроскопических структур и молекулярных процессов (репликации ДНК, биосинтеза белка), которые невозможно наблюдать в условиях школы. В экологии модели пищевых цепей и круговоротов веществ помогают понять глобальные биосферные процессы.

Современные тенденции в развитии дидактических моделей связаны с их цифровизацией и интерактивностью. Виртуальные лаборатории, 3D-модели с возможностью «разборки» и «сборки» биологических структур значительно расширяют возможности биологического образования. Однако их эффективное использование требует от учителя грамотного методического подхода, включающего четкое определение учебных задач, соотнесение модели с изучаемым объектом, организацию познавательной деятельности учащихся.

### **Библиографический список**

1. Грохольская О.Г. Дидактические модели в интеграции образовательных систем // Вестник Университета Российской академии образования. 2008. № 3. С. 50–54.
2. Исломов Н.Н. Использование дидактических терминов и дидактических моделей через образовательный процесс // Вестник науки. 2023. № 11 (68). С. 597–601.

# ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАСЕКОМЫЕ КАК ОБЪЕКТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ: МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

SOCIAL INSECTS

AS AN OBJECT OF STUDENTS' RESEARCH WORK:  
METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS

Д.Р. Чернов

D.R. Chernov

Научный руководитель С.Н. Городилова  
*Scientific supervisor S.N. Gorodilova*

*Общественные насекомые, методика, эксперимент, биология, формикарий.*

В качестве методических рекомендаций к организации школьных лабораторных и научно-исследовательских работ по биологии с применением формикария и социальных особенностей муравьев предлагается сделать самим формикарий с соблюдением всех зон, необходимых для жизни колонии муравьев; выбор неприхотливых в содержании видов муравьев (например, *Veromessor pergandei* Mayr, 1886).

*Social insects, methodology, experiment, biology, formicarium.*

As methodological recommendations for the organization of school laboratory and scientific research in biology using a formarium and the social characteristics of ants, it is proposed: to make a formarium yourself, observing all the zones necessary for the life of an ant colony; to choose species of ants that are unpretentious in maintenance (for example: *Veromessor pergandei* Mayr, 1886).

Социальные насекомые, в частности муравьи, являются прекрасным материалом для лабораторных работ в школе, поскольку наблюдение за жизнью их колоний не только достаточно интересно, но и полезно с точки зрения экологического и социального воспитания [Бабанина и др., 2019]. Муравьи и формикарий были выбраны в качестве ключевого объекта исследований потому, что они неприхотливы, просты в содержании и уходе, не вызывают аллергических реакций и не представляют для учащихся такой угрозы, как другие общественные насекомые: пчелы, осы или шершни [Осолодкова, 2023].

Каждый формикарий должен обладать следующими элементами: арена – открытое пространство для кормления животных, субстрат, в котором будет развиваться колония, зона выноса мусора, поилка, вентиляция, и «антипобег» – покрытие, предотвращающее побег животных из места содержания [Ченг и др., 2023]. Для этого подойдет измельченный тальк, который содержится в обыкновенной детской присыпке. Учащиеся под руководством учителя могут самостоятельно создать формикарий из гипса. Преимущество гипса заключается в отсутствии токсичности, накапливании избыточного тепла.

Для школьного формикария рекомендуется выбирать неприхотливые и всеядные либо растительноядные виды. Хороший кандидат – черный муравей жнец *Veromessor pergandei* Mayr, 1886. Это сравнительно крупный, миролюбивый и преимущественно растительноядный вид муравьев, хорошо переносящий жизнь в неволе и пригодный для изучения поведения общественных насекомых в лабораторных условиях [Ло, 2015].

Можно выделить два больших направления экспериментальных исследований муравьиной колонии.

1. Изучение реакции колонии на изменение таких условий среды, как освещенность, температура, звуковой фон в формикарии, кормовые добавки с регистрацией в течение суток изменений численности, активности и поведения резидентов. Обучающиеся смогут пронаблюдать за мерами колонии по противодействию неблагоприятным условиям и определить степень толерантности животных к разным условиям среды. По ходу эксперимента куратор должен следить за тем, чтобы изменения факторов среды не причинили вред всей колонии.

2. Изучение способов принятия решений. Для данного исследования потребуется несколько формикариев с возможностью циркулирования муравьев между ними посредством соединительных трубок или их аналогов. Обучающиеся наблюдают за процессом выбора муравьями оптимального места для перемещения своей колонии на новое место. Особое внимание при этом должно быть акцентировано на муравьях-разведчиках, изучающих направление потенциального переселения. Учащиеся смогут пронаблюдать принятие решения колонией по принципу «голосования» разведчиков. Рейды в благоприятный формикарий будут все более многочисленными, что свидетельствует о том, что большее количество особей считает его перспективным местом для переселения.

Таким образом, представленные выше опыты не отражают огромный потенциал формикария как объекта для исследований. На базе муравьиной фермы можно проводить и более комплексные исследования самых разных социальных аспектов – от принципа разделения труда между особями до войн и сотрудничества различных муравейников. Все это может быть использовано для научно-исследовательских работ учащихся.

## Библиографический список

1. Бабанина Н.А., Колпакова Л.В., Сериков В.В. Организация научно-исследовательской деятельности учащихся во внеурочное время. М.: Институт стратегии развития образования РАО, 2019. 21 с.
2. Ло Ю. Муравьи-обучающиеся: портрет китайских студентов в системе массового высшего образования // Развитие массового высшего образования в Восточной Азии: стратегия, качество и вызовы. 2015. С. 177–188.
3. Осолодкова Е.В. Наблюдения и опыты учащихся при изучении муравьев в уголке живой природы // Матрица научного познания. 2020. № 12. С. 431–434.
4. Ченг М.Т. и др. Муравейник: исследовательский институт муравьев – три итерации тестирования для создания муравьиного мира на ладони // Компьютеры и образование. 2023. 198 с.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КНИГ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

## THE USE OF BOOKS WITH AUGMENTED REALITY IN THE PROCESS OF TEACHING BIOLOGY

А.И. Шахворостова

A.I. Shakhvorostova

Научный руководитель Е.А. Галкина  
Scientific supervisor E.A. Galkina

*Дополненная реальность (AR), процесс обучения, биология, визуализация, интерактивность.*  
В статье рассматривается использование дополненной реальности (AR) в обучении биологии. Технологии AR могут значительно повысить эффективность процесса обучения благодаря визуализации биологических понятий, интерактивности, индивидуальному подходу, доступности и повышению мотивации учащихся.

*Augmented reality (AR), learning process, biology, visualization, interactivity.*

The article discusses the use of augmented reality (AR) in biology teaching. AR technologies can significantly improve the effectiveness of the learning process through visualization of biological concepts, interactivity, individual approach, accessibility and increased motivation of students.

Одним из инновационных подходов, который может обогатить процесс обучения биологии, является использование книг с дополненной реальностью. Дополненная реальность (далее – AR) – технология, позволяющая интегрировать цифровые элементы в реальный мир. С помощью AR пользователи могут взаимодействовать с виртуальными объектами, которые накладываются на их окружение через смартфоны, планшеты, специальные очки [Григорьев, 2021].

Преимуществом использования AR в обучении биологии является визуализация понятий. AR позволяет визуализировать эти процессы в трехмерном пространстве, что помогает учащимся наблюдать и рассматривать их. Например, модель клетки или органа, которую можно вращать и изучать со всех сторон.

Традиционные учебники биологии ограничены плоскостными изображениями и текстом. AR предлагает интерактивные элементы (видео, аудио, анимация), которые могут сделать обучение более увлекательным и качественным.

AR может адаптироваться к разным потребностям учащихся. Например, можно создать учебные материалы, которые учитывают уровень знаний и индивидуальные интересы ученика.

Технологии AR становятся все более доступными благодаря развитию мобильных устройств и снижению стоимости оборудования. Это способствует более широкому использованию в массовой общеобразовательной школе.



Интерактивные и визуально привлекательные материалы AR способствуют повышению мотивации учащихся к изучению биологии. Это особенно важно для школьников, у которых снижается интерес к биологии из-за множества текстов в учебнике и трудно воспринимаемых иллюстраций.

С помощью AR можно использовать в процессе обучения биологии модели биологических процессов (фотосинтез, клеточное деление, смена экосистем и др.). Учащиеся могут изучать биологические процессы в интерактивном режиме [Балькина, 2021].

AR может использоваться для проведения виртуальных экскурсий по биологическим музеям, лабораториям, природным заповедникам. Это особенно полезно для учащихся, которые не имеют возможности посетить данные места в реальности.

AR может быть использована для создания интерактивных тестовых заданий по взаимодействию с виртуальными объектами, решения задач в трехмерном пространстве.

Включение AR в процесс обучения биологии требует от учителя детального планирования и подготовки.

1. Определение целей и задач. Это поможет выбрать подходящие инструменты и материалы.

2. Выбор инструментов и материалов для создания AR-контента. Например, можно использовать специальные приложения для создания AR-контента или платформы для разработки образовательных игр.

3. Разработка учебных материалов (создание моделей, виртуальных экскурсий, интерактивных учебников и др.).

4. Тестирование и адаптация. Перед использованием AR в процессе обучения биологии необходимо апробировать разработанные материалы. Это поможет выявить возможные проблемы и трудности в работе.

5. После введения AR в процесс обучения необходимо оценить его эффективность с помощью различных методов (тестирование знаний, опросы учащихся, наблюдение за их поведением во время занятий и т. д.).

Использование книг с дополненной реальностью в процессе обучения биологии может стать эффективным инструментом для повышения качества образования. AR предлагает новые возможности для визуализации сложных биологических понятий, интерактивности и индивидуального подхода в обучении школьников.

### **Библиографический список**

1. Балькина Е.А. Разработка и применение ar-приложений для изучения химии и биологии в школе // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2023. № 1 (63). С. 86–98.
2. Григорьев С.Г., Родионов М.А., Кочеткова О.А. Образовательные возможности технологий дополненной и виртуальной реальности // Информатика и образование. 2021. № 10. С. 43–56.

# РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ОБОБЩЕНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

## DEVELOPING GENERALIZATION SKILLS IN BIOLOGY LESSONS

Ю.В. Шаманов

Yu.V. Shamanov

Научный руководитель Т.В. Голикова

Scientific supervisor T.V. Golikova

*Обобщение, приемы логического мышления, обучение обобщению на уроках биологии.*

В статье рассматриваются общая характеристика развития навыков обобщения в современной системе образования, дидактические принципы, особенности реализации приемов обобщения на уроках биологии.

*Generalization, logical thinking techniques, teaching generalization in biology lessons.*

The article discusses the general characteristics of the development of generalization skills in the modern education system, didactic principles, features of the implementation of generalization techniques in biology lessons.

**Д**ля каждого педагога одна из задач профессиональной деятельности – формирование и развитие мыслительной деятельности обучающихся. Мыслительная деятельность заключается в умении владеть и применять приемы мышления, одним из которых является логический прием обобщения. Учитель должен научить школьника владеть способами его реализации, а также применять обобщение в структуре образовательного процесса, в том числе и по биологии [Голикова, 2012].

Обобщение на уроках биологии позволяет формировать навыки аналитико-синтетической деятельности, суждения, что очень важно для объяснения закономерных связей, фактов и явлений природы.

Обобщение систематизирует знания, требует осмысления взаимосвязей предметов и окружающего мира, требует от ученика разнообразной мыслительной деятельности, научает устанавливать связи между познаваемыми фактами и явлениями, выделять главное, способствует запоминанию пройденного материала надолго, позволяет избегать механического заучивания, совершенствует речь. Глубоко осмысленный материал человек стремится передать в связной речи, подбирает слова для выражения мысли, строит рассказ в определенной системе, логической последовательности. Речь становится доказательной [Максимова, 2010], что влечет за собой возникновение прочных ассоциативных связей и позволяет формировать целостный образ.

Так, например, изучая конкретное растение (тополь, клен, береза), можно показать характерные признаки дерева – наличие одного ствола, густая крона, многолетнее развитие и т. п. Формируя понятия по систематике (растения семейства крестоцветных, розоцветных, злаковых и особенности строения цветка и плода), учитель имеет возможность, изучив строение отдельного растения,

перенести полученные знания на другие биологические объекты этого же семейства. Например, изучив особенности и строение гороха посевного, учащиеся смогут найти в природе похожие растения и сделать определенное обобщение.

Подобная «механика» прослеживается при изучении зоологии на примере простейших, насекомых, рыб, земноводных и других представителей фауны. Для обобщения выделяются типичные представители животного мира.

Обобщение строится на определенном запасе пройденного материала и происходит на уровне абстрактного мышления. В процессе определения сущности, закономерности, связи единичных предметов и явлений внутри целого необходимо пользоваться логическими методами анализа-синтеза, дедуктивного и индуктивного подходов [Минченков, 2020].

Процесс обобщения – это путь перехода от единичного к общему и от менее общего к более общему по нарастающей. В определенном возрасте человек может усвоить определенный объем знаний. Следовательно, сложность обобщающих заданий растет параллельно с ростом психофизиологической зрелости.

Так, в начальной школе на уроках окружающего мира дети находятся на начальной стадии построения системы знаний, у них накапливается обширный круг знаний о природе, они знакомятся с живой и неживой природой, царствами животных, растений, грибов и бактерий, у них формируются знания о различных группах живых организмов, они изучают жизненные формы (трава, деревья, кустарники), сравнивают процессы, происходящие в разные времена года, и т. п. Эти представления и составляют фактические знания, являясь материалом для обобщения, на основе которого обучающиеся и делают выводы.

Старшие школьники, находясь в подростковом возрасте, как правило, уже способны делать относительно глубокие выводы и обобщения, у них формируется абстрактное мышление. Приемы обобщения усложняются с учетом возрастных психофизиологических особенностей учащихся: закрепляется такой прием, как классификация, происходит интериоризация (перенос освоенных ранее знаний на новый материал), вырабатывается навык обобщать, систематизировать и абстрагировать.

Таким образом, умение обобщать позволяет выводить образовательный процесс по биологии на такой уровень, где возможно интегрировать базовые знания и знания, которые формируются, а также развивать и совершенствовать всю систему приемов мыслительной деятельности, начиная с аналитико-синтетической и заканчивая умением обобщать и абстрагировать.

### **Библиографический список**

1. Голикова Т.В. Обучение учащихся приемам логического мышления на уроках биологии: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. 68 с.
2. Максимова В.Н. Междисциплинарные связи и совершенствование процесса обучения. М., 2010. 129 с.
3. Минченков Е.Е. Практическая дидактика в преподавании естественно-научных дисциплин: учебное пособие. 3-е изд. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 492 с.

# О НЕОБХОДИМОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

## ON THE NEED TO FORM ECOLOGICAL CONCEPTS IN THE PROCESS OF STUDYING BIOLOGY

А.П. Шибельбайн

A.P. Shibelbain

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisor T.V. Golikova

*Экологическое образование и воспитание, экологические понятия, их развитие, процесс изучения биологии.*

Статья посвящена проблемам экологического образования, рассматриваются вопросы формирования и развития экологических понятий при изучении школьного курса биологии, условия их формирования и развития.

*Environmental education and upbringing, ecological concepts, their development, the process of studying biology.*

The article is devoted to the problems of environmental education, discusses the formation and development of environmental concepts in the study of school biology, the conditions of their formation and development.

**В** последние десятилетия вопрос экологии и охраны окружающей среды стал одним из наиболее обсуждаемых в мировом сообществе. С учетом глобальных изменений климата, истощения природных ресурсов и ухудшения состояния экосистем необходимость формирования экологического сознания у подрастающего поколения становится не просто важной, а жизненно необходимой задачей [Скалон, Колесников, Лучникова, 2012]. В этом контексте школьное образование, в частности курс биологии, играет ключевую роль в формировании экологических понятий и представлений у учащихся.

Экологическое образование в школе как явление формируется под воздействием множества факторов и преследует несколько целей. Основная из них – создание устойчивой системы научных знаний, взглядов и убеждений, которые способствуют формированию у учащихся ответственного отношения к окружающей среде. Важно отметить, что экологическая грамотность школьников требует не только теоретического обучения, но и практического применения знаний, что особенно актуально в контексте междисциплинарного подхода.

Процесс обучения может быть улучшен через различные методы обучения: устное изложение, этические беседы и творческие дискуссии. Эти занятия помогают детям усваивать новые концепции, понимать их значимость и применять знания на практике. Например, обсуждение защиты природы создает открытый

диалог, в котором школьники могут делиться своими мыслями и чувствами, что способствует формированию экологического сознания и ответственности за окружающий мир.

Интеграция образовательных практик в экологическом воспитании требует системного подхода, включающего взаимодействие различных предметов. Эффективность учебного процесса повышается, когда учащиеся знакомятся с экологически ориентированными проектами, которые могут сочетать знания из биологии, географии, химии и даже социальных наук. Это формирует эмоциональную связь с природой и способствует разработке экологической культуры, что особенно актуально в современном мире. Такой подход помогает учащимся лучше понять сложные процессы и взаимосвязи, происходящие в экосистемах. Важно помнить, что через практические задания и исследовательские проекты учащиеся могут не только усваивать знания, но и развивать критическое мышление и творческие способности.

Экологическое воспитание должно основываться на принципах устойчивого развития, что требует от педагогов активного включения учащихся в практическую деятельность по охране окружающей среды. Проекты по очистке территории, высадке деревьев или исследованию местных экосистем способствуют формированию активной гражданской позиции и ответственности за свой вклад в сохранение природы. Это, в свою очередь, влияет на формирование экологического сознания и понимания комплексности и взаимосвязанности экологических процессов.

В системе школьного экобиологического образования значимую роль играют исследователи, чьи работы способствуют возникновению и развитию экологических понятий. Эти понятия, будучи основополагающими для формирования экологической культуры учащихся, требуют глубокого анализа и оптимальных методов внедрения в учебный процесс [Нестерова, 2024]. Одним из важнейших этапов в развитии экологических понятий стало сотрудничество методистов-биологов Н.М. Верзилин и И.Д. Зверев. Н.М. Верзилин и В.М. Корсунская разработали концепцию понимания системного подхода к образованию, что привело к значительным изменениям в методике преподавания биологии. Важная часть их работы – создание понятия о природоохранном образовании, основа которого – понимание взаимосвязи человека и природы. Это помогло сформировать осознание учащимися вопросов экологии и сохранения природы. Перспективы развития экологического образования выглядят многообещающими.

С учетом современных тенденций и вызовов, связанных с охраной окружающей среды, необходимо продолжать работу по совершенствованию образовательных программ, внедрению инновационных методов обучения и активному вовлечению учащихся в практическую деятельность. Важно также развивать сотрудничество школ, университетов и научных учреждений, что позволит создать единую экосистему образования, способствующую формированию экологической культуры [Шевкомуд, 2020].

## Библиографический список

1. Нестерова А.А. Вклад деятелей науки и общественных организаций в разработку проблемы отечественного экологического просвещения в 1920–1980-х гг. // Вестник Череповецкого государственного университета. 2024. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vklad-deyateley-nauki-i-obschestvennyh-organizatsiy-v-razrabotku-problemy-otechestvennogo-ekologicheskogo-prosvescheniya-v-1920> (дата обращения: 02.04.2025).
2. Скалон Н.В., Колесников П.В., Лучникова Е.М. Региональное экологическое образование: перспективы развития // СибСкрипт. 2012. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnoe-ekologicheskoe-obrazovanie-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 24.03.2025).
3. Шевкомуд Я.Б. Проблемы экологического образования в РФ // Форум молодых ученых. 2020. № 5 (45). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ekologicheskogo-obrazovaniya-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 05.04.2025).



---

Секция 7.  
МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ

---

# РАБОЧИЕ ЛИСТЫ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ

## WORKSHEETS AS A MEANS OF ORGANIZING LEARNING ACTIVITIES IN GEOGRAPHY LESSONS

Ю.Н. Бутенко

Yu.N. Butenko

Научный руководитель Т.А. Ананьева  
Scientific supervisor T.A. Ananyeva

*Рабочий лист, география, содержание рабочего листа, преимущество рабочих листов.*

В современной образовательной практике активное использование различных методов и форм работы стало неотъемлемой частью процесса обучения. Один из наиболее эффективных инструментов, который помогает учителям создавать интерактивные и дифференцированные задания, а также оценивать успеваемость учеников, – это рабочие листы. Рабочий лист представляет собой специально разработанное задание или упражнение, которое позволяет структурировать материал и активизировать мыслительную деятельность учащихся.

*Worksheet, geography, content of the worksheet, advantages of the worksheets.*

In modern educational practice, the active use of various methods and forms of work has become an integral part of the learning process. One of the most effective tools that helps teachers create interactive and differentiated assignments, as well as evaluate student performance, is worksheets. A worksheet is a specially designed task or exercise that allows you to structure the material and activate the mental activity of students.

**Р**абочий лист – это новый педагогический метод, который активно используется в современном образовании. Он представляет собой определенную систему упражнений, которые выполняются учащимися в течение занятия с преподавателем или самостоятельно. Одним из наиболее эффективных методов использования рабочих листов является их включение в процесс объяснения нового материала [Миренкова, 2021].

Рабочие листы можно использовать на уроке, давать как домашнее задание. Особенно они актуальны для дистанционного обучения.

Рабочий лист отражает в себе 8 когнитивных процессов, которые выделил известный психолог Роберт Ганье [Цуканова, 2024]. Прохождение этих процессов помогает ученику осознать и лучше запомнить ту или иную информацию. В соответствии с современными образовательными стандартами основу учебных занятий составляет системно-деятельностный подход. Данный метод полностью соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) и направлен на его реализацию.

**Содержание рабочего листа** может быть разным. Однако, как правило, есть несколько основных элементов, которые помогают ученику систематизировать

информацию и успешно выполнять поставленные задачи. Структура рабочего листа состоит из заголовка с названием темы. Основная часть включает в себя целеполагание на урок, а также практические задания и упражнения, которые различаются по уровню сложности и формату. В заключительной части рабочего листа представлены контрольные вопросы или задания для самопроверки уровня усвоения материала, а также вопросы для рефлексивной деятельности.

### **Преимущества использования рабочих листов на уроках географии**

1. Помогают учащимся систематизировать полученные знания и умения, что способствует лучшему усвоению материала.
2. Развивают навыки работы с информацией: анализ и синтез данных.
3. Рабочие листы позволяют учителю контролировать усвоение материала учащимися, выявлять пробелы в знаниях и своевременно их устранять.
4. Рабочие листы могут быть адаптированы под уровень знаний и способностей учащихся, что позволяет реализовать индивидуальный подход к обучению.
5. Позволяет учащимся сосредоточиться на выполнении заданий, а не на переписывании материала (таблиц, схем) в рабочую тетрадь, тем самым экономя время.

### **Примеры заданий для рабочих листов на уроках географии**

1. Вопросы для размышления, задания на сопоставление понятий, заполнение пропусков в тексте, составление плана текста.
2. Составление схем, диаграмм, карт, заполнение контурных карт.
3. Определение географических объектов по карте, составление маршрутов путешествий, анализ карт разного масштаба.
4. Сопоставление понятий, событий, явлений, объектов.
5. Классификация географических объектов по разным признакам.
6. Анализ текста, карты, видеоматериала, синтез новой информации.
7. Решение географических задач, моделирование ситуаций.

Таким образом, использование рабочих листов на уроках географии – эффективное средство организации учебной деятельности, способствующее лучшему усвоению материала, развитию навыков и контролю усвоения. Разнообразие заданий и возможность индивидуального подхода делают этот метод актуальным и перспективным для современного образования. Преподаватель, использующий рабочий лист на занятии, не является главным источником знаний, а становится скорее проводником, координатором. Роль исследователей отводится ученикам.

## **Библиографический список**

1. Миренкова Е.В. Рабочий лист как средство организации самостоятельной познавательной деятельности в естественно-научном образовании // Ценности и смыслы. 2021. № 1 (71). С. 115–130.
2. Цуканова, Н. Ю. Рабочий лист как современный метод в образовательном процессе // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 25 апреля 2024 года / Воронеж. гос. лесотех. ун-т им. Г.Ф. Морозова. Воронеж, 2024. С. 104–107.

# ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ

## MOTIVATION FORMATION IN GEOGRAPHY LESSONS

М.А. Годван

М.А. Godvan

Научный руководитель М.С. Астрашбова

Scientific supervisor M.S. Astrashabova

*Мотивация, география, учебный процесс, обучение, мотивы, проблемный метод.*

Изучена тема мотивации в учебном процессе, рассмотрены виды и способы формирования мотивации в процессе обучения географии на уроках, выделен проблемный метод как один из самых эффективных.

*Motivation, geography, learning process, learning, game technology, motives, problematic method.*

The topic of motivation in the educational process is studied, the types and methods of motivation formation in the process of geography teaching in the classroom are considered, the problematic method is highlighted as one of the most effective.

**П**од мотивацией в учебном процессе понимается стремление учащихся к познанию окружающей действительности, получению разнообразных знаний и навыков, участию в учебной деятельности.

Мотивация является ключевым фактором в обучении, поскольку определяет стремление ученика к получению знаний и участию в учебном процессе. Высокий уровень мотивации способствует лучшему усвоению учебного материала, повышению успеваемости и развитию познавательного процесса.

При формировании мотивации на уроках географии применяются разнообразные методы, направленные на пробуждение интереса учащихся к предмету и стимулирование познавательной активности.

Наиболее эффективный способ формирования учебной мотивации на уроках географии зависит от множества факторов, включая возраст учеников, их интересы, уровень подготовки и конкретные цели урока [Панчешникова, 1997]. Однако немаловажно создать благоприятную образовательную среду. Важно физическое окружение, которое вдохновляло бы на учебу, и психологическая атмосфера. Ученикам должно быть комфортно рядом с учителем, для этого нужно найти общий язык и быть во взаимно доверительном диалоге [Маркова, 1983].

Также отличным способом могут быть разнообразные форматы уроков. Важно варьировать форматы занятий: практиковать не только лекции, но и викторины, организовывать проекты, доклады, экскурсии. Экскурсии могут быть организованы как в музеи, так и на природу, например в горы. В пределах города Красноярска учащихся можно сводить в национальный парк «Столбы» или на Торгашинский хребет, чтобы они насладились красотами природы, ознакомились с местными формами рельефа, разного рода процессами, что и создаст основу для формирования той самой учебной мотивации. По окончании экскурсии учитель

может дать творческие задания: написать сочинение, нарисовать иллюстрацию, создать презентацию, фотоотчет, карту и др. Все это позволит ученикам обобщить впечатления от экскурсии.

**Использование зрительного образа** при формулировании темы урока. Это могут быть слайды, рисунки, графики, карикатуры, символы, фотографии и т. п.

**Проблемное обучение.** Например, при изучении рек Северной Америки можно обратить внимание учащихся на то, что названия рек можно объединить в три группы: индейские названия (Юкон, Миссисипи, Огайо и др.), английские (Маккензи), испанские (Рио-Колорадо, Рио-Гранде). Школьникам предлагается объяснить происхождение этих названий.

**Использование практических примеров.** Например, можно рассказать о том, что знания о землетрясениях и цунами необходимы для безопасных путешествий по планете. Также можно показать значимость географических знаний для саморазвития личности школьника, развития его способностей, творческого потенциала, склонностей, профессиональной ориентации.

**Применение современных источников географической информации.** Например, при изучении темы «План и карта» можно использовать интерактивную карту, презентации, видео, что эмоционально обогатит урок, активизирует внимание, мотивирует на дальнейшее изучение материала.

**Использование исторических фактов.** Например, можно уделить внимание изучению истории географических открытий и исследований в пределах всей планеты, отдельных материков и океанов, а также своей страны [Душина, 2022].

Таким образом, формирование мотивации обучающихся к изучению географии возможно на основе использования различных методов и приемов.

### **Библиографический список**

1. Душина И.В., Таможняя Е.А. Методика и технология обучения географии: пособие для учителей и студентов педагогических институтов и университетов. М.: Астрель, 2022.
2. Маркова А.К. и др. Мотивация учения и ее воспитание у школьников. М.: Педагогика, 1983.
3. Методика обучения географии в школе: учебное пособие для студентов географических специальностей высших педагогических учебных заведений и учителей географии / под ред. Л.М. Панчешниковой. М.: Просвещение, 1997.

# ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЗНАНИЙ ОБ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССАХ НА УРОКЕ ГЕОГРАФИИ

## PROBLEM-BASED LEARNING AND THE CASE METHOD IN THE STUDY OF EXOIC PROCESSES IN THE GEOGRAPHY LESSON

И.А. Гордымов

I.A. Gordymov

Научный руководитель М.С. Астрашарова  
Scientific supervisor M.S. Astrashabova.

*Проблемное обучение, обучение географии, экзогенные процессы.*

В статье рассматривается эффективность применения проблемного обучения при изучении экзогенных процессов в школьном курсе географии. На примере конкретной ситуации демонстрируется процесс внедрения инновационных подходов в образовательный процесс: от постановки проблемы до разработки практических решений.

*Problem-based learning, geography learning, and exogenous processes.*

The article examines the effectiveness of problem-based learning and the case study method in the study of exogenous processes in the school geography course. Using the example of a specific case on soil erosion in the Chernozem region, the process of introducing innovative approaches into the educational process is demonstrated: from problem formulation to the development of practical solutions.

**В** современной педагогической практике особую значимость приобретает внедрение инновационных подходов к обучению, способствующих эффективному освоению учебного материала. Проблемное обучение и метод кейсов занимают среди них особое место. Каким образом применение данных методик может оптимизировать изучение экзогенных процессов в рамках школьной программы по географии?

Проблемное обучение – это метод, при котором учащиеся сталкиваются с реальными проблемами и задачами, требующими анализа и поиска решений. Данный метод помогает развивать у обучающихся критическое мышление, навыки анализа и синтеза информации, а также способность работать в команде. Применение проблемного обучения в изучении экзогенных процессов на уроках географии значительно повышает интерес учащихся и способствует более глубокому пониманию темы [Кривдина, 2020].

Обратимся к примеру, который иллюстрирует применение проблемного обучения на уроке географии. Для начала учитель ставит перед учениками проблему: «Почему в некоторых регионах наблюдается усиленная эрозия почвы, несмотря на благоприятные природные условия?» Затем предлагает классу познакомиться с конкретным случаем – ситуацией в районе Черноземья, где местные фермеры столкнулись с проблемой быстрого разрушения плодородного слоя почвы.



Класс делится на небольшие группы, каждой из которых выдается набор материалов: карты местности, метеорологические данные, информация о типах сельскохозяйственных угодий и применяемых методах ведения хозяйства. Задание заключается в анализе данных и выявлении основных причин эрозионных процессов в данной местности [Сукманова, 2022].

Каждая группа работает над своим направлением исследования: одни анализируют климатические условия, другие – структуру почвенного покрова, третьи – воздействие сельскохозяйственной деятельности человека. В ходе обсуждения ученики выдвигают гипотезы о причинах эрозии, подкрепляя их фактическими данными. Например, некоторые группы приходят к выводу, что основной причиной может быть интенсивная вспашка земель без должной защиты от ветровой эрозии, тогда как другие акцентируют внимание на изменении климата и увеличении частоты сильных осадков.

После обсуждения всех версий учитель переходит к завершающему этапу. Теперь задача учеников – предложить конкретные меры по борьбе с эрозией почвы на основе проанализированных данных. Группы представляют свои проекты, которые включают мероприятия по восстановлению растительного покрова, внедрению современных агротехнологий и изменению системы землепользования. Важной частью этого этапа является оценка эффективности предлагаемых решений: учитываются экономическая целесообразность, экологический эффект и социальная значимость.

Данный пример наглядно иллюстрирует многогранность проблемного метода обучения в образовательном процессе. Помимо освоения теоретических аспектов экзогенных процессов, ученики приобретают ценные практические навыки – от командной работы до способности критически оценивать информацию.

Важное преимущество такого подхода заключается в том, что обучение выходит за рамки простого запоминания материала. Учащиеся осваивают умение трансформировать полученные знания в практические решения реальных задач, что существенно повышает качество усвоения материала и познавательную мотивацию.

Таким образом, проблемное обучение является эффективным инструментом в изучении экзогенных процессов на уроках географии. Данный метод способствует не только усвоению теоретических знаний, но и развитию практических навыков, необходимых для решения реальных проблем.

### **Библиографический список**

1. Кривдина И.Ю., Аракчеева О.В., Замкова О.А. Кейсы как средство интерактивного обучения географии // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Нижний Новгород, 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/keysy-kak-sredstvo-interaktivnogo-obucheniya-geografii> (дата обращения: 13.04.2025).
2. Сукманова Е.А. Кейс-стади на уроках географии: опыт применения космических снимков // Вестник военного образования. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». 2022. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/keys-stadi-na-urokah-geografii-opyt-primeneniya-kosmicheskikh-snimkov> (дата обращения: 13.04.2025).

# ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕЖПРЕДМЕТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ И БИОЛОГИИ В 8-м КЛАССЕ

## FORMATION OF COGNITIVE LEARNING ACTIVITIES WHEN USING INTERDUCTIAL APPROACH IN TEACHING GEOGRAPHY AND BIOLOGY IN GRADE 8

Р.К. Зубайдов

R.K. Zubaydov

Научный руководитель М.В. Королева  
Scientific supervisor M.V. Koroleva

*Межпредметный подход, межпредметные связи, познавательные учебные действия, география и биология.*

Статья посвящена обобщению теоретической информации по педагогической проблеме формирования познавательных учебных действий при применении межпредметного подхода в обучении географии и биологии в 8-м классе.

*Interdisciplinary approach, interdisciplinary connections, cognitive learning activities, geography and biology.*

The article is devoted to the generalization of theoretical information on the pedagogical problem of forming cognitive learning activities when using interdisciplinary approach in teaching geography and biology in grade 8.

**А**ктуальность темы исследования обусловлена тем фактом, что результативность любой деятельности человека связана не только со способностями, но и с рациональными способами ее выполнения. В.А. Сухомлинский считал, что во многих случаях учащийся не способен овладеть знаниями только потому, что он не научен учиться [Сухомлинский, 1982].

Межпредметный подход – дидактический принцип и условие, включающее цели, задачи, содержание, методы, средства и формы обучения, позволяющие определять основные элементы содержания образования, прогнозировать развитие идей, концепций и общенаучных методов, формирующих систему учебной деятельности, комплексно использовать знания различных предметов в трудовой деятельности [Амвросьева, 2020].

Межпредметные связи в системе позволяют успешно использовать наглядные пособия (таблицы, лабораторное оборудование, фильмы, схемы) и дидактические материалы в рамках одного предмета при изучении других предметов. Для этих сложных форм учебного процесса необходимы общие занятия, семинары, поездки и конференции. Они побуждают учителей координировать свою деятельность, изучать учебную программу со смежными предметами и взаимодействовать друг с другом в классе [Дмитрук, 2023].

Единство учебных предметов и структурных компонентов образовательной деятельности является источником межпредметной связи в образовательном процессе. При сравнении основных видов знаний в структуре учебных курсов и структуре учебной деятельности видна их однозначная аналогия.

География и биология играют важную роль в формировании общего естественно-научного образования в школе. Сущность процесса формирования научного мировоззрения при изучении географии состоит в понимании учащимися главных мировоззренческих идей: материальное единство всего сущего, закономерности развития мира, всеобщая связь протекающих явлений и процессов, познание мира и его отражение в сознании социума.

Таким образом, межпредметные связи способствуют формированию универсальных учебных действий у учащихся на уроках географии и биологии. Они помогают учащимся использовать знания и умения, которые были приобретены ранее, при изучении других предметов, дают возможность применять их в конкретных ситуациях, при рассмотрении частных вопросов как в учебной, так и во внеурочной деятельности.

### **Библиографический список**

1. Амвросьева Л.В. Методические аспекты формирования универсальных учебных действий в процессе обучения географии в школе // Калининградский вестник образования. 2020. № 2. С. 44–54.
2. Дмитрук Н.Г. Методика преподавания географии: учебник. М.: ИНФРА-М, 2023. 320 с.
3. Сухомлинский В.А. О воспитании. М.: Политиздат, 1982. 270 с.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

## DESIGNING IN THE TOURISM ACTIVITIES OF SCHOOLCHILDREN

Д.А. Крепких

D.A. Krepkih

Научный руководитель М.С. Астрашарова  
Scientific supervisor M.S. Astrashabova

*Туризм, проектирование, географические маршруты.*

В статье рассматривается проблема формирования знаний о туризме у школьников в условиях современной образовательной системы. Предлагаются методические рекомендации по формированию знаний о туризме в формате проектирования географических маршрутов.

*Tourism, design, geographical routes.*

The article examines the problem of the formation of knowledge about tourism among schoolchildren in the context of the modern educational system. Methodological recommendations on the formation of knowledge about tourism in the format of designing geographical routes are offered.

**Т**уризм играет важную роль в современном обществе, оказывая значительное влияние на культурное, социальное и экономическое развитие. Включение туризма в образовательный процесс способствует не только расширению кругозора учащихся, но и развитию их социальных навыков, таких как коммуникация, командная работа и ответственность. Исследование методов и подходов к обучению туризму в школе позволяет выявить наиболее эффективные способы интеграции этой сферы в образовательную практику, что делает данную тему актуальной и востребованной [Бушуев, 2022].

Применение проектного подхода в обучении имеет множество преимуществ. Согласно исследованиям, использование проектного обучения увеличивает вовлеченность учащихся на 20 % по сравнению с традиционными методами, что делает его особенно эффективным для изучения такой междисциплинарной области, как туризм.

На основе проведенного исследования рекомендуется активно внедрять интерактивные и проектные методы обучения туризму, обеспечивая их сочетание с традиционными подходами. Необходимо развивать сотрудничество школ и туристических организаций для создания качественных образовательных программ, а также привлекать родителей к участию в туристической деятельности учащихся, что будет способствовать укреплению семейных связей и повышению заинтересованности детей [Возможности туризма...].

Проектирование географических маршрутов – это образовательная технология, позволяющая школьникам активно участвовать в изучении географии, интегрировать знания из различных областей и развивать ключевые компетенции XXI века. Это не просто составление списка точек на карте, а осмысленное построение траектории исследования, позволяющее увидеть мир в его взаимосвязях и динамике [Образовательный туризм...].

### **Пример географического маршрута по своему району (населенному пункту)**

*Цель:* Изучение особенностей своего района.

*Задачи:*

1. Познакомиться с водными объектами, формами рельефа своего района.
2. Узнать историю происхождения своего населенного пункта.
3. Определить особенности инфраструктуры своего района.

*Результат:* Составленная карта района с обозначением географических объектов, фотографии и описание каждого объекта, рассказ об истории и инфраструктуре своего района.

Проектирование географического маршрута подразумевает самостоятельную разработку учениками плана путешествия или исследования определенной территории. В процессе работы они определяют цель, задачи, выбирают объекты для посещения, собирают и анализируют информацию, разрабатывают карту маршрута, планируют логистику и представляют результаты своего исследования.

### **Библиографический список**

1. Бушуев И.А., Бушуева А.М., Рассадин В.Н. Реализация просветительских проектов среди школьников посредством туристско-экскурсионной деятельности // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 6А. С. 467–476.
2. Возможности туризма в образовании и воспитании школьников. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-turizma-v-obrazovanii-i-vozpitanii-shkolnikov> (дата обращения: 16.03.2025).
3. Образовательный туризм как средство развития географической культуры учащихся. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-turizm-kak-sredstvo-razvitiya-geograficheskoy-kultury-uchaschihsya> (дата обращения: 16.03.2025).

# ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

## FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Е.Е. Мазур

E.E. Mazur

*Научный руководитель М.С. Астрашарова*  
*Scientific supervisor M.S. Astrashabova*

*Младший школьник, экология, культура, экологическая культура.*

Актуальность исследования заявленной темы обусловлена тем, что проблемы, связанные с экологией, в настоящее время занимают одно из первых мест. Основная проблема, на решение которой нацелено наше исследование, – поиск эффективных методических решений, направленных на формирование основ экологической культуры младших школьников.

*Jjunior high school student, ecology, culture, ecological culture.*

The relevance of the study of the stated topic is due to the fact that problems related to the environment currently occupy one of the first places. In the course of the study, the theoretical aspects of ecological culture were studied, as well as the features of the development of the basics of ecological culture of younger schoolchildren.

Экологическая культура – сложное понятие, включающее в себя знание основных законов природы, понимание необходимости считаться с этими законами и руководствоваться ими во всех видах деятельности, стремление соотносить свою деятельность с состоянием и потребностями окружающей среды, чувство ответственности за окружающую человека среду и за состояние здоровья людей. Экологическая культура охватывает как интеллектуальные, эстетические и этические, деятельностно-волевые аспекты человеческой жизни, так и практику бытовой и профессиональной деятельности человека [Бойко, 2005, с. 13].

По мнению С.Н. Глазачева, культура рассматривается как «совокупность производственных, общественных и духовных достижений и ценностей» [Глазачев, 1998, с. 198]. Исходя из этого определения, можно предположить, что экологическая культура представляет собой «совокупность достижений человечества в производственной, литературной и духовной экологической деятельности, направленной на сохранение и улучшение определенной среды, совокупность ценностных экологических ориентаций» [Глазачев, 1999, с. 212].

В связи с этим основной целью экологического воспитания является формирование экологической культуры школьников. С позиции культурологии экологическая культура – это «осознанное отношение к природе у человека, которое обеспечивает сохранение, обогащение окружающей среды и создает благоприятные условия для жизни и совершенствования человека...» [Глазачев, 1997, с. 15].



Экологическое мировоззрение и убеждение у детей формируются много позже, они связаны с уже имеющимися экологическим сознанием и мышлением. Важную роль в формировании экологической культуры младших школьников играет осознание многосторонней ценности природы для общества и человека, природы как общечеловеческой ценности, самоценности природы. Чтобы сформировать у детей бережное отношение к природе, надо учить их оберегать природные богатства планеты, показывать индивидуальность и уникальность нашей планеты и доказывать, что будущее людей всецело зависит от их отношения к окружающей среде. Обучающиеся должны осознать ценность природы и ее роль в жизни человека. Только тогда создаются условия для воспитания и формирования экологической культуры младших школьников.

Формирование экологической культуры младших школьников зависит от того, как учитель понимает цели и задачи, методы и приемы учебно-воспитательного процесса. Главными из них являются: учет возрастных и психологических особенностей восприятия и познания природы; усиление межпредметных связей; реализация краеведческого подхода; тесная связь с жизнью и трудом; взаимосвязь учебной и внеурочной работы; примеры положительного отношения к природе.

Младший школьный возраст отличают отзывчивость и восприимчивость. Общение с природой вызывает у учащихся эмоциональный отклик, так как она своим многообразием, динамичностью воздействует на все чувства, вызывая любопытство, стремление приблизить к себе, познать, понять.

Очень важно учить детей любить природу и беречь ее. Природа должна стать для каждого не только живой лабораторией, где можно наблюдать и изучать жизнь ее обитателей, но и школой разумного пользования, умножения и сохранения ее богатств.

Важная составляющая формирования экологической культуры – выходы на природу, походы, прогулки по парку. Общение с живой природой необходимо сделать доброй традицией как в школе (выходы классом), так и в семье.

### **Библиографический список**

1. Бойко Л.А. Воспитание экологической культуры детей // Начальная школа. 2005. № 6. С. 13–15.
2. Глазачев С.Н. Экологическая культура и образование: опыт России и Югославии. М.: ЭКОС, 1998. 212 с.
3. Глазачев С.Н. Экологическая культура: пробное учебное пособие. М.: ЭКОС, 1997. 246 с.
4. Глазачев С.Н. Экология и образование на пути к культуре мира. М.: Горизонт, 1999. 256 с.
5. Иванова Т.С. Экологическое образование и воспитание в начальной школе: учебно-методическое пособие. М.: ЦГЛ, 2003. 55 с.

# ГЕОКЕШИНГ КАК ИГРОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ГЕОГРАФИИ

## GEOCACHING AS A GAME TECHNOLOGY IN THE GEOGRAPHY EDUCATION PROCESS

М.С. Мельниченко

M.S. Melnichenko

Научный руководитель М.В. Королева  
Scientific supervisor M.V. Koroleva

*Геокешинг, игровая технология, образование, география.*

В статье рассматривается геокешинг как инновационная игровая технология, интегрируемая в образовательный процесс по географии. Анализируется ее влияние на мотивацию обучающихся, вовлеченность в учебный процесс и развитие социальных навыков.

*Geocaching, game technology, education, geography.*

The article considers geocaching as an innovative game technology integrated into the educational process of geography. The article analyzes its impact on students' motivation, involvement in the educational process and the development of social skills.

**Г**еокешинг – это технология интерактивного обучения, основанная на использовании GPS-навигаторов или мобильных приложений для поиска закладок (кешей) в определенных локациях. Он сочетает в себе элементы игры, исследования и командной работы, что способствует созданию активной и мотивирующей образовательной среды.

Е.Н. Базаркина рассматривает геокешинг как инновационный подход, который может повысить интерес к географическому ориентированию и быть эффективным инструментом образовательного процесса [Базаркина]. И.Б. Жуковин анализирует геокешинг как инновационную форму образовательного путешествия, подчеркивая его роль в активном обучении и исследовательской деятельности учащихся [Жуковин].

Образовательный геокешинг обладает характерными особенностями интерактивных методик, так как включает в себя: наличие участников, интересы которых в значительной степени пересекаются или совпадают; наличие четко оговариваемых условий; наличие ясной, конкретной цели; взаимодействие участников в том объеме и тем способом, который они сами определяют; групповую рефлексию и подведение итогов [Геокешинг].

Геокешинг позволяет интегрировать теоретические знания с практикой, что способствует развитию пространственного мышления. Обучающиеся учатся ориентироваться на местности, анализировать карты и применять навыки навигации, что является важным аспектом географического образования. Исследование новых мест, решение задач и поиски закладок уходят за рамки классной комнаты

и делают процесс обучения более увлекательным. Также он может быть использован для создания межпредметных связей, сочетая географию с информационными технологиями, экологией и даже историей. Учителя могут разрабатывать задания, которые помогут учащимся изучать местные особенности, экосистемы и исторические памятники [Оберемченко].

Применение геокешинга в обучении географии предоставляет уникальную возможность для активного и интерактивного изучения предмета, способствуя развитию критического мышления, исследовательских навыков и интереса к окружающему миру.

### **Библиографический список**

1. Базаркина Е.Н. Геокешинг как способ привлечения к географическому ориентированию. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35529445>
2. Жуковин И.Б., Иванов Е.Н. Геокэшинг как инновационная форма образовательного путешествия. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geokeshing-kak-innovatsionnaya-forma-obrazovatel'nogo-puteshestviya>
3. Оберемченко М.В. Игровые технологии в образовании. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=61022462> (дата обращения: 01.03.2025).
4. Геокешинг. URL: <https://geocaching.su/> (дата обращения: 01.03.2025).

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА

## USING THE COLLECTION OF THE MINERALOGICAL MUSEUM FOR THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE INTEREST

А.А. Хачатурян, О.А. Миронова

A.A. Khachaturian, O.A. Mironova

*Научные руководители: М.В. Кулакова, Т.М. Ефимова*

*Scientific supervisors: M.V. Kulakova, T.M. Efimova*

*Коллекция минералов, мастер-класс, познавательный интерес, школьники, география.*

Современное образование сталкивается с проблемой снижения интереса школьников к естественным наукам, особенно к географии и геологии. Целью данного исследования стало определение эффективности использования коллекции минералов Геолого-минералогического музея им. В.И. Зубова в «Государственном университете просвещения» (ГУП) для развития познавательного интереса у школьников. В качестве методов применялись педагогическое наблюдение и практико-ориентированные формы обучения. Мастер-классы, проведенные студентками факультета естественных наук, способствовали вовлечению учащихся в изучение геологических понятий, развитию междисциплинарных связей и исследовательских навыков. Результаты показали, что практическая работа с минералами значительно повышает мотивацию к обучению. Сделан вывод о высокой образовательной ценности музейных ресурсов как средства формирования интереса и научного мышления у школьников.

*Collection of minerals, masterclass, cognitive interest, schoolchildren, geography.*

Modern education is faced with the problem of decreasing students' interest in natural sciences, especially geography and geology. The purpose of this study was to determine the effectiveness of using the mineral collection of the V. I. Zubov Geological and Mineralogical Museum at the State University of Education (GUP) for the development of cognitive interest among schoolchildren. Pedagogical supervision and practice-oriented forms of education were used as methods. The master classes conducted by the students of the Faculty of Natural Sciences contributed to the involvement of students in the study of geological concepts, the development of interdisciplinary connections and research skills. The results showed that practical work with minerals significantly increases motivation to learn. The conclusion is made about the high educational value of museum resources as a means of forming interest and scientific thinking among schoolchildren.

Современное образование нуждается в интерактивных и наглядных формах обучения, способствующих развитию познавательного интереса у школьников. Одним из эффективных инструментов формирования устойчивой мотивации к изучению географии и геологии стали мастер-классы на базе Геолого-минералогического музея им. В.И. Зубова. Коллекция минералов, представленная в музее, позволяет не только продемонстрировать учащимся уникальные свойства минералов, но и вовлечь их в активное изучение природных процессов через практическую деятельность. В рамках инициативы по популяризации геологических знаний и развитию междисциплинарного мышления студенты факультета естественных наук ГУП провели цикл мастер-классов под названием

«Минераломания: волшебство или наука?». Занятия были ориентированы как на младших школьников, так и на учеников старших классов и включали в себя определение физических свойств минералов, таких как твердость, блеск, цвет черты и плотность; работу с диагностическими инструментами, включая шкалу Мооса, фарфоровые пластинки и магниты; морфологическое описание минералов по форме кристаллов, типам изломов и степени спайности, а также демонстрацию их уникальных свойств – двойного лучепреломления, растворимости и иризации. Такой сенсорный опыт оказал значительное влияние на восприятие материала.

Эмпирические наблюдения и результаты, полученные на основе опыта студентов, проводивших занятия, показали, что мастер-классы способствуют значительному повышению вовлеченности младших школьников: они активно включались в процесс, с интересом задавали вопросы, проявляли любознательность. Формат «игра в геологов» с поиском «сокровищ» – минералов, дополненный возможностью их изучения с помощью простых, но наглядных приемов, сделал занятия живыми, увлекательными и надолго запоминающимися. Учащиеся старших классов, в свою очередь, проявляли повышенное внимание к геологии как науке, интересовались структурой минералов, их происхождением и практическим применением, задавались вопросами профессиональной ориентации в сфере геологических и экологических дисциплин. В процессе занятий прослеживалось формирование межпредметных связей: школьники самостоятельно устанавливали взаимосвязь географии, химии, физики и биологии. Так, изучение плотности и магнитных свойств минералов они связывали с физикой, растворимость – с химией, обсуждение влияния человека на природу – с экологией. Мастер-классы способствовали развитию исследовательских навыков: школьники учились наблюдать, анализировать, классифицировать объекты, использовать научную терминологию, проводить диагностику образцов и делать самостоятельные выводы. Важно отметить эмоциональную составляющую – эстетическое восприятие красоты минералов нередко становится первым импульсом к интересу и дальнейшему изучению геологических процессов.

Проведенные мастер-классы подтвердили высокую эффективность использования музейных коллекций для формирования интереса к естественным наукам. Практико-ориентированный подход способствует глубокому усвоению учебного материала и формированию научного мышления, расширению кругозора и развитию исследовательских компетенций. Опыт работы показал, что даже кратковременное взаимодействие с натуральными объектами природы способно значительно повлиять на мотивацию школьников, их отношение к науке и стремление к самостоятельному познанию окружающего мира.

### **Библиографический список**

1. Николаева Е.Н. Интеграция математических и естественно-научных знаний в учебных проектах учащихся // Концепт. 2014. Т. 20. С. 2211–2215. URL: <http://e-koncept.ru/2014/54706.htm>
2. Гетман А.В., Керша Ю.Д., Косарецкий С.Г. Мотивация учащихся к изучению естественных наук: междисциплинарный анализ взаимосвязи с уровнем естественно-научной грамотности // Психологическая наука и образование. 2020. Т. 25, № 6. URL: [https://psyjournals.ru/en/journals/pse/archive/2020\\_n6/Getman\\_Kersha\\_Kosaretsky](https://psyjournals.ru/en/journals/pse/archive/2020_n6/Getman_Kersha_Kosaretsky)

# ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ В 9-м КЛАССЕ

## DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES AS A MEANS OF TEACHING GEOGRAPHY IN THE 9TH GRADE

В.С. Николаева

V.S. Nikolaeva

Научный руководитель М.С. Астрашбова  
Scientific supervisor M.S. Astrashabova

*Цифровые образовательные ресурсы, современный урок географии, модернизация образовательного процесса, «Plickers».*

Современный этап развития образования характеризуется тесной взаимосвязью информационных и педагогических технологий обучения, благодаря удачному сочетанию которых появляется возможность раскрытия творческого потенциала и индивидуальности обучающегося. Целью статьи – изучение возможности применения цифровых образовательных ресурсов как средства обучения географии в 9-м классе. В настоящее время в дидактическую систему широко включаются цифровые образовательные ресурсы, но они требуют от преподавателя и всего педагогического коллектива учета широкого спектра факторов, без чего даже удачная реализация ЦОР может не получить достойного распространения или, более того, войти в конфликт с основными принципами и методиками использования подобных ресурсов.

*Digital educational resources, modern geography lesson, modernization of the educational process, “Plickers”.*

The modern stage of education development is characterized by a close relationship between information and pedagogical teaching technologies, thanks to a successful combination of which there is an opportunity to reveal the creative potential and individuality of the learner. The purpose of this work is to study the possibility of using digital educational resources as a means of teaching geography in the 9th grade. Nowadays, digital educational resources are widely included in the didactic system, but they require from the teacher and the entire teaching staff to take into account a wide range of factors, without which even a successful implementation of DER may not get a decent spread or, moreover, come into conflict with the basic principles and methods of using such resources.

**В** современном образовательном процессе цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) занимают все более значимое место, особенно в таком многогранном предмете, как география. Интеграция ЦОР в учебный процесс по географии в 9-м классе не только соответствует общей тенденции модернизации образования, но и открывает новые перспективы для повышения эффективности обучения [Ванян, 2023].

В зависимости от дидактических целей выделяют учебные программы, тренажеры, контролирующие программы, демонстрационные материалы, справочно-информационные ресурсы и мультимедийные учебники. Каждый из этих типов программ выполняет определенную функцию в учебном процессе, способствуя более эффективному усвоению материала.



Одним из важнейших преимуществ использования ЦОР является экономия времени. ЦОР позволяют учителю более эффективно готовиться к урокам, отбирая и систематизируя необходимый материал из различных источников [Ванян, 2023].

Приложение «Plickers» представляет собой один из возможных способов решения данной проблемы, позволяя оперативно оценивать знания учащихся и упрощать процесс сбора статистических данных, при этом избавляя от необходимости тратить время на проверку традиционных письменных работ. Принцип работы приложения основан на использовании QR-кодов, которые уже хорошо знакомы учащимся по рекламе и магазинам.

Для работы с «Plickers» учителю необходим планшет или смартфон с установленным приложением, а также ноутбук или компьютер. Процесс проверки знаний осуществляется следующим образом: учитель выводит на экран вопрос, а учащиеся выбирают правильный вариант ответа и поворачивают свою карточку с QR-кодом соответствующей стороной вверх (каждая сторона соответствует одному из вариантов ответа – А, В, С или D). Затем учитель с помощью камеры своего мобильного устройства сканирует ответы класса в режиме реального времени. Все результаты сканирования сохраняются в базе данных и доступны для дальнейшего анализа как в мобильном приложении, так и на сайте «Plickers» [Блинова, 2024]. Таким способом можно проводить небольшие проверочные в начале урока либо проводить актуализацию знаний по какой-либо теме.

Помимо проверки знаний учащихся, ЦОР следует применять при знакомстве с новым материалом. При изучении раздела «Регионы России» используются VR-технологии и платформы, такие как GoogleEarth. При изучении каждого региона обучающиеся отправляются на виртуальную экскурсию по субъектам РФ для более наглядного изучения географического положения.

При изучении понятия «конструкционные материалы» в теме «Состав и значение комплексов, производящих конструкционные материалы и химические вещества», возможно организовать работу с электронной таблицей, представленной на интерактивной доске. Учитель предлагает учащимся составить схему связей комплексов с основными потребителями конструкционных материалов. Один ученик составляет схему на интерактивной доске, остальные – в тетрадях.

Для обобщения полученных знаний школьники составляют электронную ментальную карту, презентацию, интерактивную карту на основе программы QGIS.

Внедрение ЦОР в уроки географии в 9-м классе является важным направлением модернизации образовательного процесса. При правильном и систематическом использовании ЦОР позволяют повысить качество образования, улучшить усвоение учебного материала и развить у учащихся необходимые компетенции. В целом применение ЦОР направлено на совершенствование существующих современных педагогических технологий обучения. При их совместном применении урок становится более наглядным и увлекательным. Они являются эффективным средством повышения познавательного интереса обучающихся.

## **Библиографический список**

1. Блинова М.В. Использование информационных технологий и мультимедиа на уроках географии и во внеурочной деятельности. URL: <https://nsportal.ru/shkola/geografiya/library/2024/11/22/ispolzovanie-informatsionnykh-tekhnologiy-i-multimedia-na>
2. Ванян А.А. Формирование географических образов на уроках географии с использованием ИКТ (на примере географического образа Армении) // Современное географическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 11–12 ноября 2022 года / под общ. ред. И.И. Бариновой / Моск. пед. гос. ун-т. М., 2023. С. 102–110.

# **РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ГЕОГРАФИИ ДЛЯ 8-го КЛАССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОТРОПЫ**

## **DEVELOPMENT OF A SET OF TASKS FOR THE FORMATION OF SUBJECT RESULTS IN 8TH GRADE GEOGRAPHY, USING AN ECOTRAIL**

**Е.Е. Новиченко**

**E.E. Novichenko**

*Научный руководитель Т.Н. Мельниченко*  
*Scientific supervisor T.N. Melnichenko*

*Географическое образование, предметные результаты для 8-го класса, практическая деятельность, экологическая тропа.*

В статье рассматривается разработка комплекса заданий для экологической тропы, направленных на формирование предметных результатов по географии в рамках требований федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Целью разработки комплекса заданий является обеспечение эффективного освоения учащимися предметных знаний и умений, предусмотренных ФГОС по географии для 8-го класса.

*Geographical education, subject results of the 8th grade, practical activities, ecological trail.*

This article discusses the development of a set of tasks for the ECO-trail aimed at the formation of subject results in geography within the framework of the requirements of the Federal State Educational Standard (FGOS). The purpose of developing a set of tasks is to ensure that students effectively master the subject knowledge and skills provided by the Federal State Educational Standard for Geography for the 8th grade.

**С**овременное географическое образование ориентировано на формирование у обучающихся не только теоретических знаний, но и практических умений, необходимых для понимания и решения актуальных проблем окружающей среды. Практико-ориентированная деятельность является одним из приоритетных направлений школьного образования согласно федеральному государственному образовательному стандарту. География благодаря своей специфике является одним из ключевых предметов для реализации этого подхода, предполагая активное применение знаний на практике как в классе, так и за его пределами [Концепция развития географического образования].

Федеральная рабочая программа по географии для 8-го класса определяет предметные результаты обучения, которые должны быть достигнуты учащимися в процессе изучения курса [Федеральная рабочая программа]. К ним относятся:

– *знание* основных географических понятий и терминов, характеристик природных компонентов, населения и хозяйства России;

– умение определять географическое положение объектов на карте, описывать природные условия и ресурсы территории, оценивать влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду, анализировать экологические проблемы и предлагать пути их решения;

– применение географических знаний и умений в повседневной жизни, осознание необходимости бережного отношения к природе [Федеральная рабочая программа].

Одним из эффективных способов достижения этих целей является организация учебных занятий на экотропах. Экотропа – это специально оборудованный маршрут, проходящий по экологически значимым территориям и позволяющий учащимся наблюдать и изучать природные процессы, явления и взаимосвязи [Сеть маркированных троп]. Ниже в качестве примеров приведены несколько заданий из различных разделов.

**Раздел 1. Географическое положение и ориентирование на экотропе «Создание схемы участка экотропы»**

**Описание.** Выберите небольшой участок экотропы (50–100 м) и создайте его схему, указав основные объекты (деревья, кусты, ручей, тропинка, информационные стенды). Соблюдайте масштаб и условные знаки.

**Практическая реализация.** Работа обучающихся с бумагой, карандашами и линейками, составление схемы.

**Предметный результат.** Умение создавать простые схемы местности (рис.).



Рис. Пример схемы участка экологической тропы

**Раздел 2. Хозяйственная деятельность и охрана природы на экотропе**

**Цель:** оценка влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду, меры по охране природы.

**Описание.** Выявите признаки антропогенного воздействия на природу на экотропе (загрязнение мусором, вытаптывание, повреждение растений, следы костров и т. д.). Оцените степень воздействия.

**Практическая реализация.** Наблюдение за состоянием окружающей среды на экотропе, фотографирование проблемных участков.

**Предметный результат.** Умение выявлять признаки антропогенного воздействия на природу.

Таким образом, задания подобного типа позволят ученикам 8-го класса закреплять географические знания, развивать практические умения и сформировать ответственное отношение к окружающей среде.

### **Библиографический список**

1. Сеть маркированных троп «Красноярский хайкинг» – Торгашинский Хребет. URL: [https://trekkingmania.ru/set\\_markirovannyix\\_trop\\_krasnoyarskij\\_hajking/](https://trekkingmania.ru/set_markirovannyix_trop_krasnoyarskij_hajking/) (дата обращения: 02.04.2025).
2. Концепция развития географического образования в Российской Федерации. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/54daf271f2cc70fc543d88114fa83250> (дата обращения: 05.04.2025).
3. Федеральная рабочая программа основного общего образования. География (для 5–9-х классов образовательных организаций). URL :[https://nsportal.ru/sites/default/files/2024/03/17/19\\_frp\\_geografiya-5-9-klassy\\_0.pdf](https://nsportal.ru/sites/default/files/2024/03/17/19_frp_geografiya-5-9-klassy_0.pdf) (дата обращения: 05.04.2025).

# ИЗУЧЕНИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В 5-м КЛАССЕ

## STUDYING EARTHQUAKES IN 5<sup>TH</sup> GRADE

Д.В. Овсеенко

D.V. Ovseyenko

Научный руководитель М.С. Астрашабова  
Scientific supervisor M.S. Astrashabova.

*Землетрясения, обучение географии, географические знания и умения.*

В статье представлена информация о формировании знаний обучающихся 5 класса по теме «Землетрясения». Предложены рекомендации по применению знаний в реальных жизненных ситуациях.

*Earthquakes, geography education, geographical knowledge.*

The article provides information on the formation of knowledge of 5th grade students on the topic “Earthquakes”. Recommendations on the application of knowledge in real-life situations are proposed.

**З**емлетрясение – это одно из самых разрушительных природных явлений, которое оказывает серьезное воздействие на жизнь людей и инфраструктуру. Россия, с ее огромной территорией, включает в себя регионы с высокой сейсмической активностью, такие как Камчатка, Северный Кавказ, Алтай, Сахалин и Курильские острова. Примерно 28 % территории страны находится в зоне повышенного сейсмического риска, где вероятность разрушительных землетрясений высока [Алешин, 2010]. Несмотря на это, исследования показывают, что большинство жителей и туристов этих регионов не обладают базовыми знаниями о том, как правильно действовать в случае землетрясения. Это подчеркивает важность систематической подготовки населения, особенно школьников, так как землетрясения часто сопровождаются авариями, что делает обновление методик обучения вопросом национальной безопасности [Аптикаев, 2000].

В 5-м классе изучение землетрясений ориентировано на развитие практических навыков, позволяющих школьнику грамотно вести себя в экстремальных ситуациях. Основой такого подхода служит комбинация теоретических знаний и практических заданий, позволяющих довести правильное поведение до автоматизма. Для этого при изучении землетрясений необходимо следовать следующим правилам.

1. Понятие «землетрясение». Учащиеся знакомятся с содержанием понятия «землетрясение», причинами его возникновения и видами землетрясений (тектонические, вулканические, техногенные).

2. Особенности землетрясений. Формируются представления о возможных последствиях землетрясений, таких как изменение ландшафта, возникновение пожаров, повреждений инфраструктуры.



3. Формирование умений распознавания признаков землетрясения. Изучаются признаки приближающегося землетрясения (аномалии в поведении животных, изменение состояния воздуха и др.).

4. Правила поведения при землетрясении. Обучающиеся осваивают простые, но важные правила поведения при землетрясении: как выбрать безопасное место, алгоритм действий при первых толчках, требования к укрытиям и эвакуации.

5. Практическая отработка навыков. Этот этап предполагает отработку правил поведения при землетрясении. Организуются учебные тренировки по эвакуации, которые имитируют ситуации реального землетрясения. Участники осваивают последовательность действий: принятие устойчивой позы, быстрое укрытие под надежными объектами, переход в безопасное место.

6. Закрепление и самооценка. В качестве закрепления полученных знаний ученики готовят памятки по безопасности при землетрясениях, решают викторины, тесты и выполняют практические задания. Затем организуется рефлексия, где ученики оценивают свой прогресс и выявляют области, нуждающиеся в доработке.

Таким образом, формирование знаний о землетрясениях в 5-м классе способствует выработке готовности школьников к грамотному поведению в чрезвычайных ситуациях. Предложенные рекомендации по изучению землетрясений в школе будут способствовать эффективному усвоению знаний и умений, необходимых для безопасного поведения в условиях сейсмической активности.

### **Библиографический список**

1. Алешин А.С. Сейсмическое микрорайонирование особо ответственных объектов. М.: Светоч Плюс, 2010. 293 с.
2. Аптикаев Ф.Ф. Меры по снижению ущерба от землетрясений // Природные опасности России. М.: Крук, 2000.

# ФОРМИРОВАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-го КЛАССА

## THE FORMATION OF CARTOGRAPHIC LITERACY AMONG SEVENTH-GRADE STUDENTS

А.Н. Раткевич

A.N. Ratkevich

Научный руководитель М.С. Астрашбова  
Scientific supervisor M.S. Astrashabova

*Картографическая грамотность, картография, карта, география.*

Актуальность формирования картографической грамотности у обучающихся обусловлена необходимостью развития пространственного мышления и аналитических навыков, являющихся основой для изучения географии и других предметов. В современном информационном мире, где доступно множество картографических ресурсов, важно уметь ориентироваться в них и использовать для решения практических задач. Кроме того, это способствует развитию критического мышления.

*Cartographic literacy, cartography, map, geography.*

The importance of teaching cartographic literacy to students lies in the need to develop their spatial thinking and analytical abilities, which are essential for studying geography and other related subjects. In today's information-driven world, with a plethora of cartographic resources available, it's crucial to be able to navigate and utilize these resources effectively in order to solve practical problems. Moreover, it fosters the development of critical thinking skills.

**К**артографическая грамотность – это система знаний, умений и навыков в области картографии и топографии, а также совокупность профессионально значимых качеств личности, обеспечивающих возможность их реализации в своей будущей профессиональной деятельности [Берлянт, 2002].

Картографическая грамотность базируется на трех ключевых умениях: «понимать» карту, «читать» карту и «знать» карту. Это предполагает знание основ картографии, умение распознавать объекты и связи на карте, а также способность представлять географические объекты мысленно. Формирование картографической грамотности включает этапы: получение картографических знаний, развитие умений, осмысление содержания карт и развитие пространственного представления [Кузнецова, 2022].

Учебный процесс должен быть ориентирован не только на освоение теоретических аспектов, но и на включение практических заданий, обеспечивающих применение полученных знаний в реальных условиях [Козлова, 2006]. Важно, чтобы школьники учились делать выводы на основе анализа географических данных, что, в свою очередь, формирует более критический и вдумчивый подход к пониманию окружающей действительности.

Современные методики преподавания географии включают в себя использование педагогических технологий, направленных на организацию работы с различными источниками информации. Использование информационно-коммуникационных технологий помогает учащимся овладеть современными навыками работы с картами, включая онлайн-ресурсы и приложения [Торасева, 2024]. Это привносит в учебный процесс элементы интерактивности и визуализации, что делает его более увлекательным и продуктивным.

В статье представлены примеры заданий, направленных на формирование у обучающихся картографической грамотности. Эти задания варьируются от традиционных упражнений с бумажными картами до использования цифровых инструментов и геоинформационных систем (ГИС).

Задание 1. Разгадайте секретное географическое послание. Используя карты атласа, определите, какой географический объект находится в точке с указанными координатами. Из названия объекта возьмите первую букву. Запишите эти буквы в порядке следования координат. Вы получите зашифрованное слово. Будьте внимательны!

| Широта    | Долгота    | Название объекта | Буква |
|-----------|------------|------------------|-------|
| 56° с. ш. | 160° в. д. |                  |       |
| 24° ю. ш. | 68° з. д.  |                  |       |
| 52° с. ш. | 104 в. д.  |                  |       |
| 19° с. ш. | 99° з. д.  |                  |       |
| 31° с. ш. | 7° з. д.   |                  |       |
| 31° с. ш. | 137° в. д. |                  |       |

Задание 2. Определите протяженность Африки с севера на юг и с запада на восток, используя карту мира и линейку. Для определения протяженности необходимо знать крайние точки материка. Будьте внимательны и аккуратны!

Для выполнения задания вам понадобятся физическая карта мира, линейка, ручка и тетрадь. Сначала определите крайние северную, южную, западную и восточную точки на карте. Затем измерьте расстояние (в см) между северной и южной точками, а также между западной и восточной точками, и запишите результаты. Определите масштаб карты и запишите его. Наконец, используя масштаб, переведите измеренные расстояния в реальные расстояния (в километрах), выполните соответствующие расчеты и запишите результат в тетрадь.

Задание 3. Учащимся предлагается разработать интерактивную карту путешествия с использованием сервиса Google My Maps. Путешествие может носить как реальный, так и смоделированный характер.

Процесс разработки включает следующие этапы: выбор маршрута и определение ключевых географических точек; создание карты в Google My Maps с присвоением названия и описания; добавление интерактивных меток с указанием названий, описаний (исторические сведения, культурные особенности, личные впечатления) и мультимедийных материалов (фотографии, видео) для каждой

точки маршрута; настройка визуального представления карты (стиль базовой карты, цветовая дифференциация меток, управление видимостью слоев); сохранение и публикация карты с получением ссылки для доступа. Завершающим этапом является презентация разработанной карты в классе, сопровождающаяся рассказом о своем путешествии и впечатлениях.

Представленные примеры практических заданий демонстрируют возможность формирования картографической грамотности у обучающихся 7-го класса через активное взаимодействие с картами различных типов и использование современных картографических технологий. Важно адаптировать задания к конкретным условиям обучения, интересам учащихся и доступным ресурсам. Регулярное использование таких заданий поможет учащимся развить не только картографические навыки, но и критическое мышление, пространственное воображение и умение решать практические задачи с использованием карт.

### **Библиографический список**

1. Берлянт А.М. Картография: учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2002. 336 с.
2. Козлова Н.Т., Симонова Н.А. Особенности организации работы с географическими картами в школе // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». 2006. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsii-raboty-s-geograficheskimi-kartami-v-shkole> (дата обращения: 03.02.2025).
3. Кузнецова К.С., И.С. Волкова К вопросу формирования картографической грамотности школьников // Методические вопросы и инновационные технологии в преподавании географии, туризма и естественно-научных дисциплин в вузе и школе: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж: Научная книга, 2022. С. 28–30. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=gnewab> (дата обращения: 08.02.2025).
4. Тораева О., Сылапбердиев Б. Методика исследования методики преподавания географии // Символ науки. 2024. № 3-2-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-issledovaniya-metodiki-prepodavaniya-geografii> (дата обращения: 17.03.2025).

# ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРЕСА К ГЕОГРАФИИ ПОСРЕДСТВОМ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВЫ

## INTRODUCTION ASPECTS OF CULTIVATED SOYBEAN IN THE MIDDLE TAIGA OF WESTERN SIBERIA

А.А. Рогачева

A.A. Rogacheva

Научный руководитель А.Н. Булдин  
Scientific supervisor A.N. Buldin

*Комбинированное обучение, лекционный метод, познавательный интерес, эффективность обучения, школьное образование, почва.*

В статье представлены результаты исследования по изучению почв на уроках географии в разном формате: традиционном и комбинированном.

*Blended learning, lecture method, cognitive interest, learning efficiency, school education, soil.*

The article presents the results of a study on the study of soils in geography lessons in different formats: traditional and combined.

**В** условиях современного мира, насыщенного информационными технологиями, ученики зачастую теряют интерес к традиционным методам обучения. Это подчеркивает необходимость разработки новых интерактивных и практико-ориентированных подходов к преподаванию географии, которые смогут привлечь внимание школьников. Изучение почвы предлагает много возможностей для проведения лабораторных экспериментов и проектной деятельности, что позволяет обучающимся применять знания на практике. Для этого было решено сравнить эффективность методов обучения и определить их влияние на интерес обучающихся к изучаемой теме.

Современный урок представляет собой не только средство передачи знаний, но и пространство для интеллектуального и личностного роста учащихся [Современный урок...]. Для этого сравнивались традиционный и комбинированный методы. Традиционный метод, где весь урок говорит учитель, экономичен, но имеет низкую вовлеченность обучающихся [Использование..., 2013]. Комбинированный метод, сочетающий традиционные формы с активным обучением (групповая работа, исследования), повышает вовлеченность и развивает навыки, но требует больше ресурсов и времени [Современная..., 2022].

Для эмпирической проверки эффективности двух подходов было проведено экспериментальное исследование среди обучающихся восьмых классов общеобразовательной школы. В выборку вошли шесть классов. В одних трех учащиеся обучались по комбинированной методике, в других трех – по традиционной. Темой урока, на основе которой проводилось сравнение, была «Почвы – особое природное тело».

Для проведения уроков были созданы технологические карты на основе традиционного и комбинированного подходов. При комбинированном подходе в ходе практической работы обучающиеся определяли структуру, механический состав, свойства и окраску почв. Для оценки эффективности обучения были использованы результаты итогового тестирования.

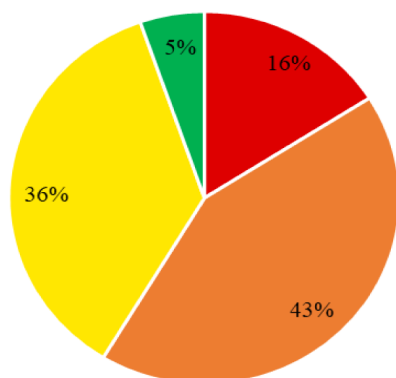


Рис. 1. Комбинированный метод обучения

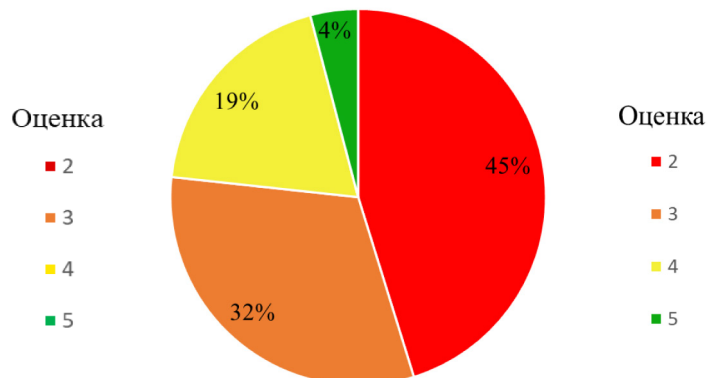


Рис. 2. Традиционный метод обучения

Распределение оценок в группе, обучавшейся по комбинированной методике, составило: «2» – 16 %, «3» – 42,67 %, «4» – 36 %, «5» – 5,33 %. В группе с традиционным обучением: «2» – 45,21 %, «3» – 31,51 %, «4» – 19,18 %, «5» – 4,11 %.

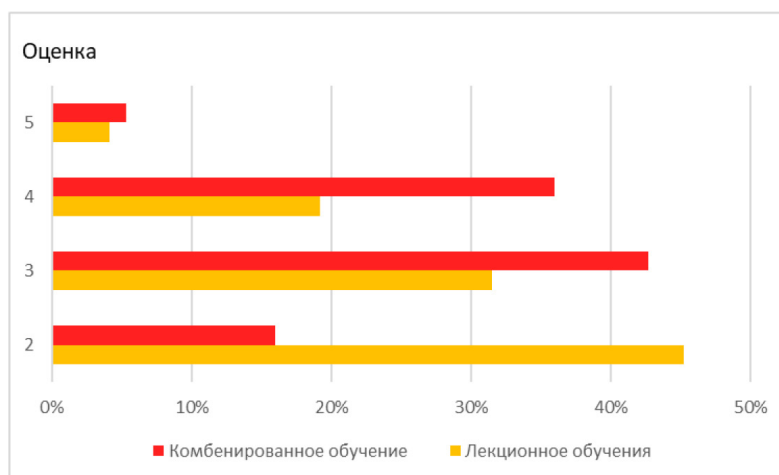


Рис. 3. Сравнение двух методов

Полученные данные указывают на более высокий уровень усвоения учебного материала обучающимися по комбинированной модели. В данной группе наблюдается снижение доли неудовлетворительных оценок на 29 %, а также увеличение числа положительных результатов, особенно в диапазоне «3» и «4» на 28 %.

#### Диагностическая карта обученности учащихся по теме «Почва – особое природное тело»

| Метод           | Всего | на «5» | на «4» | на «3» | на «2» | Усп, % | Кач, % | Ср   |
|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Комбинированный | 75    | 4      | 27     | 32     | 12     | 84     | 41     | 3,31 |
| Лекционный      | 73    | 3      | 14     | 23     | 33     | 54     | 23     | 2,82 |



Успеваемость составила 84 % по комбинированному методу и 54 % – по традиционному. Качество обучения составило 41 % по комбинированному методу и 23 % по традиционному. Среднее значение оценок комбинированного метода – 3,31, а по традиционному – 2,82.

Сравнительный анализ результатов тестирования демонстрирует более высокую эффективность комбинированного метода обучения по сравнению с традиционным лекционным. В группе с комбинированным обучением наблюдается уменьшение неудовлетворительных оценок («2») на 29 % и увеличение количества оценок удовлетворительно («3») и хорошо («4») на 28 %. Это свидетельствует о том, что включение практического этапа, в котором обучающиеся активно взаимодействуют с изучаемым материалом, способствует более глубокому усвоению знаний и формированию практических навыков. Успеваемость у обучающихся по комбинированному методу на 30 % выше, чем по традиционному, хотя результат качества обучения не такой высокий и разница составила 18 %, что говорит о более высоком вовлечении в тему у слабоуспевающих обучающихся. Данное исследование показывает преимущество комбинированного метода обучения и повышение интереса обучающихся к теме «Почва – особое природное тело».

### **Библиографический список**

1. Использование интерактивных методов обучения при проведении лекционных занятий / Е.И. Сорокина, Л.Н. Маковкина, М.О. Колобова // Теория и практика образования в современном мире: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, май 2013 г.). СПб.: Реноме, 2013. С. 167–169.
2. Современная технология комбинированного обучения / Т.Ю. Ломакина, Н.В. Васильченко // Цифровая трансформация в высшем и профессиональном образовании: материалы 16 Международной научно-практической конференции / под общ. ред. Р.С. Сафина, И.Э. Вильданова. Казань, 2022. С. 23–27.
3. Современный урок – ФГОС / Черногорова Н.А. // school9.org. URL: [http://school9.org.ru/images/NMR/Urok\\_FGOS\\_metod\\_posobie.pdf](http://school9.org.ru/images/NMR/Urok_FGOS_metod_posobie.pdf) (дата обращения: 14.04.2025).

# **ЗАДАНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗНАНИЙ О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАЗВИТИЯ ПРИРОДЫ, РАЗМЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ И ХОЗЯЙСТВА**

## **TASKS FOR THE FORMATION OF KNOWLEDGE ABOUT THE PATTERNS OF DEVELOPMENT OF NATURE, THE LOCATION OF THE POPULATION AND THE ECONOMY**

**Е.А. Сивкова**

**E.A. Sivkova**

*Научный руководитель Л.А. Дорофеева*  
*Scientific supervisor L.A. Dorofeyeva*

*Закономерность, размещение населения, хозяйство, формирование знаний, закономерность развития природы, задания.*

Статья посвящена разработке и внедрению заданий, направленных на формирование у учащихся знаний о закономерностях развития природы, размещения населения и хозяйства. В работе рассматриваются различные аспекты, такие как установление существенных признаков и оснований для сравнения, определение целей деятельности и параметров их достижения, разработка плана решения географической задачи, выявление закономерностей и противоречий, корректировка деятельности и оценка соответствия результатов целям.

*Regularity, population distribution, economy, knowledge formation, pattern of nature development, tasks.*

The article is devoted to the development and implementation of tasks aimed at forming students' knowledge about the patterns of development of nature, the location of the population and the economy. The work examines various aspects, such as the establishment of essential features and grounds for comparison, the definition of business objectives and parameters for achieving them, the development of a plan for solving a geographical problem, the identification of patterns and contradictions, the adjustment of activities and the assessment of compliance with the results of goals.

 ормирование знаний о закономерностях развития природы, размещения населения и хозяйства является одной из ключевых задач современной географической науки. Эти знания необходимы для понимания сложных процессов, происходящих в окружающей среде, и для разработки эффективных стратегий устойчивого развития.

В данном комплексе заданий мы рассмотрим различные аспекты, связанные с изучением закономерностей развития природы, размещения населения и хозяйства, при этом задания направлены на развитие у учащихся навыков анализа, критического мышления и умения применять полученные знания на практике, что способствует формированию у учащихся глубоких и всесторонних знаний, являющихся необходимым условием для их успешной адаптации

в современном мире и активного участия в решении глобальных проблем человечества [Афанасьева, 2022].

Для разработки и внедрения данного комплекса заданий можно использовать следующие подходы.

Постепенное движение от эмпирического к теоретическому уровню знаний.

1. Задания должны быть ориентированы на постепенное углубление знаний учащихся, начиная с эмпирических наблюдений и заканчивая теоретическими обобщениями [Кузнецова, 2023].

Примеры заданий

1. Определите количество осадков для городов. 2. По полученным данным определите, какой океан, по вашему мнению, оказывает большее влияние на формирование осадков на территории России.

2. Задания должны быть направлены на развитие поисковой активности учащихся, что включает анализ отдельных географических элементов, структурный и функциональный анализ связей между элементами геосистемы.

Пример

Для Амазонки характерно разнообразие видов и сказочное богатство растительного и животного мира. Однако отдельные виды растений и животных, широко распространенные на правом берегу, неизвестны на левом, и наоборот. Как объяснить это явление?

3. Использование направляющих текстов. Эти тексты выполняют функцию ориентировочной основы самостоятельной учебной деятельности, включая пояснения и комментарии к выполнению заданий, ключевую информацию, алгоритмы и блоки самооценки и самоконтроля.

Пример

Определение природных зон. «Посмотрите на природную зону на карте. Найдите характерные растения и животных в атласе. Проанализируйте климатические условия. Сформулируйте вывод о взаимосвязи компонентов природы.»

4. Развитие критического и гибкого мышления. Задания должны способствовать развитию у учащихся способности к переносу ранее освоенных знаний и умений в новые ситуации, выявлению новых проблем и самостоятельному комбинированию известных способов деятельности для их решения [Афанасьева, 2022].

Пример

В городе N наблюдается резкое ухудшение качества воздуха. Используя карты ветров, розу ветров и карту промышленных предприятий, определите: 1) возможный источник загрязнения; 2) районы города, где загрязнение будет наибольшим; 3) предложите меры по снижению загрязнения.

Эти подходы помогут создать комплекс заданий, которые будут способствовать глубокому пониманию учащимися географических закономерностей и развитию их универсальных способностей. Данные задания могут быть использованы для проверки знаний по изученной теме или как задания повышенной сложности. При этом результатом решения данных заданий может быть формирование новых понятий.

Эти задания помогают учащимся понять сложные взаимосвязи природы, населения и хозяйства, а также научиться оценивать свои действия по отношению к окружающей среде.

### **Библиографический список**

1. Афанасьева А.А., Шабалина Н.В. Методика преподавания общеобразовательной дисциплины «География». М., 2022. 71 с.
2. Кузнецова Н.М., Стрельникова Т.Д. Методические рекомендации «Об изучении предмета “География”». Липецк, 2023. 25 с.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСКУРСИИ НА МЕТЕОСТАНЦИЮ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

## ORGANIZATION OF A TRIP TO THE WEATHER STATION FOR SCHOOLCHILDREN

С.К. Федоров

S.K. Fedorov

Научный руководитель М.С. Астрашарова  
Scientific supervisor M.S. Astrashabova

*Метеостанция, метеорология, экскурсия, практические занятия, наблюдение.*

В статье рассматриваются возможности использования метеостанции в географическом образовании. Представлен алгоритм школьной экскурсии на метеостанции.

*Weather station, meteorology, guided tour, practical exercises, observation.*

The article discusses the possibilities of using a weather station in geographical education. An algorithm for a school trip to a weather station is presented.

Экскурсии на метеостанцию представляют собой уникальную возможность для школьников познакомиться с основами метеорологии и понять важность изучения погоды и климата. Это не только образовательное мероприятие, но и способ формирования у детей интереса к науке и окружающей среде. Рассмотрим основные аспекты организации такой экскурсии, ее цели, задачи и возможные мероприятия [Гидрометцентр].

Красноярская метеостанция является важным объектом для изучения климатических и погодных условий в Сибири. Она оснащена современным оборудованием для мониторинга атмосферы, температуры, влажности, скорости ветра и других параметров. Метеорологи, работающие на станцию, проводят регулярные наблюдения и исследования, данные которых используются для прогноза погоды, а также для научных исследований в области климатологии.

Основной целью экскурсии на метеостанцию является ознакомление школьников с работой метеорологов, изучение методов сбора и анализа данных о погоде, а также развитие у детей навыков наблюдения и анализа. Важно, чтобы дети не только слушали лекции, но и активно участвовали в процессе, задавали вопросы и проводили простые эксперименты.

Перед проведением экскурсии необходимо подготовить следующие материалы:

- 1) информационные буклеты о метеостанции и ее деятельности;
- 2) программу экскурсии;
- 3) список предметов, необходимых для проведения экскурсии.

Кроме того, следует заранее согласовать дату и время посещения с руководством метеостанции, а также организовать транспорт для школьников [Справочник по метеорологическим инструментам].

Программа экскурсии должна включать в себя:

**1. Введение в метеорологию.** Экскурсия начинается с краткой лекции о метеорологии, где школьники узнают о значении погоды и климата, а также о том, как метеорологи собирают и анализируют данные.

**2. Обзор оборудования.** Школьники могут увидеть различные метеорологические инструменты: барометры, термометры, анемометры и другие устройства. Важно, чтобы метеоролог объяснил, как и для чего используется каждое из них.

**3. Практические занятия.** Дети могут участвовать в простых экспериментах, таких как измерение температуры воздуха или скорости ветра. Это поможет им лучше понять, как работают метеорологические инструменты.

**4. Обсуждение результатов.** После практических занятий следует обсудить полученные результаты, что позволит школьникам осознать важность точного измерения и анализа данных.

**5. Вопросы и ответы.** В завершение экскурсии стоит отвести время на вопросы от школьников. Это поможет углубить их знания и развить интерес к метеорологии [Метеорология для детей].

Экскурсия на Красноярскую метеостанцию предоставляет уникальную возможность школьникам не только увидеть работу специалистов, но и поучаствовать в реальных измерениях, понять, как осуществляются сбор и обработка данных о погоде в одном из самых сложных климатических регионов России [Гидрометцентр России]. Благодаря участию в школьной экскурсии на метеостанции обучающиеся смогут:

- **познакомиться с оборудованием:** школьники смогут увидеть не только стандартные метеорологические приборы, такие как термометры, барометры, анемометры, но и специализированное оборудование для мониторинга климатических изменений в условиях Сибири;

- **погрузиться в реальную работу метеоролога:** школьники смогут наблюдать за процессом получения данных, а также за их обработкой для составления прогноза погоды;

- **изучить климатические особенности Красноярского края:** экскурсанты получают возможность узнать, какие особенности климата характерны для региона и как они влияют на жизнь людей.

Таким образом, экскурсия на метеостанцию является не только познавательным, но и увлекательным мероприятием для школьников. Она помогает формировать у них научное мышление и интерес к изучению природы. Правильная организация экскурсии, включая подготовку материалов, сделает это событие незабываемым и полезным.

## Библиографический список

1. Гидрометцентр России. Основы метеорологии. 2020. URL: <https://www.meteorf.ru>
2. Метеорология для детей. Образовательные программы. 2019. URL: <https://www.meteoedu.ru>
3. Справочник по метеорологическим инструментам. М.: Наука, 2018.



# **ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК ЗЕМЛИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 6-го КЛАССА**

## **FORMATION OF SUBJECT SKILLS IN THE STUDY OF GEOGRAPHICAL SHELLS OF THE EARTH IN STUDENTS OF THE 6<sup>TH</sup> GRADE**

**Д.А. Фощенко**

**D.A. Foshchenko**

*Научный руководитель Т.Н. Мельниченко*  
*Scientific supervisor T. N. Melnichenko*

*Оболочки Земли, предметные умения по географии, обучающиеся 6-го класса, федеральная рабочая программа по географии.*

Статья посвящена проблеме формирования у обучающихся 6-го класса предметных умений по географии. В статье говорится о соотношении предметных умений с темами раздела «Оболочки Земли» в ФРП.

*Shells of the Earth, subject skills in geography, students of the 6th grade, federal work program in geography.*

The article is devoted to the problem of formation of subject skills in geography among students of the 6th grade. The article talks about the correlation of subject skills with the topics of the “Shells of the Earth” section in the FRP.

**Г**еография как учебный предмет играет важную роль в формировании у обучающихся представлений о мире и его природных процессах. В 6-м классе изучение географических оболочек Земли позволяет не только освоить теоретические знания, но и развить практические навыки, необходимые для анализа и интерпретации географической информации.

Раздел «Оболочки Земли» изучается в 5-м классе с четвертой четверти. Знакомство с географическими оболочками начинается с раздела «Литосфера» и продолжается в 6-м классе: разделы «Гидросфера», «Атмосфера» и «Биосфера». В 7-м классе после обобщения по темам раздела начинается изучение взаимосвязи всех четырех оболочек.

На каждый раздел географии в ФРП ООО представлены предметные умения, прописанные в предметных результатах [Федеральная рабочая программа]. Соответственно, есть взаимосвязь тем уроков и практических умений, которые необходимо сформировать. Например, ниже представлена взаимосвязь тем по подразделу «Гидросфера» и предметных результатов по географии в 6 классе (табл. 1).

**Темы по разделу «Гидросфера – водная оболочка Земли» в 6-м классе  
и предметные результаты**

| РАЗДЕЛ «ГИДРОСФЕРА – ВОДНАЯ ОБОЛОЧКА ЗЕМЛИ»                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Темы ФРП                                                                                                                               | Предметные умения                                                                                                                                                                              |
| 1. Гидросфера и методы ее изучения. Части гидросферы. Мировой круговорот воды. Значение гидросферы                                     | 1. Классифицировать объекты гидросферы (моря, озера, реки, подземные воды, болота, ледники) по заданным признакам                                                                              |
| 2. Исследования вод Мирового океана. Профессия океанолог. Соленость и температура океанических вод. Океанические течения               | 2. Различать свойства вод отдельных частей Мирового океана                                                                                                                                     |
| 3. Мировой океан и его части                                                                                                           | 3. Применять понятия «гидросфера», «круговорот воды», «цунами», «приливы и отливы» для решения учебных и (или) практико-ориентированных задач                                                  |
| 4. Движения вод Мирового океана. Стихийные явления в Мировом океане. Способы изучения и наблюдения за загрязнением вод Мирового океана | 4. Называть причины образования цунами, приливов и отливов                                                                                                                                     |
| 5. Воды суши. Способы изображения внутренних вод на картах. Реки                                                                       | 5. Различать питание и режим рек, сравнивать реки по заданным признакам<br>6. Устанавливать причинно-следственные связи между питанием, режимом реки и климатом на территории речного бассейна |
| 6. Озера. Профессия гидролог                                                                                                           | 7. Классифицировать объекты гидросферы (моря, озера, реки, подземные воды, болота, ледники) по заданным признакам                                                                              |
| 7. Подземные воды, их происхождение, условия залегания и использования. Минеральные источники                                          | 8. Различать понятия «грунтовые, межпластовые и артезианские воды» и применять их для решения учебных и (или) практико-ориентированных задач                                                   |
| 8. Природные ледники: горные и покровные. Профессия гляциолог. Многолетняя мерзлота                                                    | 9. Приводить примеры районов распространения многолетней мерзлоты                                                                                                                              |
| 9. Человек и гидросфера                                                                                                                | 10. Приводить примеры изменений в изученных геосферах в результате деятельности человека на примере территории мира и своей местности, путей решения существующих экологических проблем        |

Таким образом, количество тем и предметных результатов совпадает, но не на каждую тему есть свой индивидуальный предметный результат. Например, на тему «Движения вод Мирового океана...» можно применить два вида результата, но для тем «Части гидросферы» и «Озера» подходит одна и та же формулировка.

Большинство предметных результатов направлено на решение практико-ориентированных задач, т. е. на применение полученных знаний в реальной жизни. Для полноценной реализации предметных умений могут применяться различные формы обучения. Расширение образовательного пространства может осуществляться за счет внедрения внеурочных и неурочных форм организации деятельности, предоставления событийного формата для усвоения и закрепления учебного материала с последующей оценкой полученных результатов [Герасимова, 2020].

Таким образом, проблема формирования у обучающихся предметных умений является одной из главных, от решения которой во многом зависит совершенствование всего учебно-воспитательного процесса школы, а организация учебного компонента внеурочной деятельности, способствующая развитию предметных умений по географии, вызывает множество трудностей как у молодых педагогов, так и у опытных специалистов.

### **Библиографический список**

1. Герасимова И.В. Методика формирования предметных умений на уроках географии // Вестник Образования. 2020. № 4 (2). С. 45–50.
2. Федеральная рабочая программа основного общего образования «География» (для 5–9-х классов образовательных организаций). URL: [https://edsoo.ru/Federalnaya\\_rabochaya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Geografiya\\_.htm](https://edsoo.ru/Federalnaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Geografiya_.htm) (дата обращения: 20.09.2024).

# ОРГАНИЗАЦИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ

## ORGANIZATION OF TOURIST ACTIVITIES AT THE SCHOOL

В.А. Шульцева

V.A. Shultseva

Научный руководитель М.С. Астрашарова

Scientific supervisor M.S. Astrashabova

*Школьный туризм, туристическая деятельность, экскурсия, экотуризм.*

В статье рассматриваются как теоретические аспекты организации школьного туризма, так и практическая реализация экскурсионных маршрутов в Красноярске для школьников. Приведены примеры маршрутов и экскурсий, которые помогают учащимся углубить знания не только по географии, но и экологии, истории и культуре региона.

*School tourism, tourist activities, excursions, ecotourism.*

The article examines both the theoretical aspects of the organization of school tourism and the practical implementation of sightseeing routes in Krasnoyarsk for schoolchildren. Examples of routes and excursions are given that help students deepen their knowledge not only of geography, but also of ecology, history and culture of the region.

**Т**уризм в школьной системе – это не способ провести время вне учебных классов, а важный элемент образовательного процесса. Он способствует развитию личности учащихся, помогает формировать активную жизненную позицию, развивает важные социальные навыки, такие как ответственность, умение работать в команде, а также расширяет кругозор, позволяя увидеть мир за пределами учебников. В Красноярске, с его богатым природным и культурным наследием, школьники получают уникальные возможности для практического изучения географии, экологии, истории и культуры.

Школьный туризм включает в себя разнообразные формы деятельности: экскурсии, походы, туристические лагеря, спортивные мероприятия и проекты. Он сочетает образовательный и развлекательный компоненты, что способствует всестороннему развитию учащихся. Экскурсии и маршруты на природе, посещение исторических и культурных памятников не только обогатят знания школьников, но и будут способствовать развитию их личных качеств, таких как самостоятельность, умение преодолевать трудности и работать в команде [Бабахова, 2018].

Школьный туризм оказывает значительное влияние на формирование экологической осведомленности учащихся, воспитывает уважение к природе и бережное к ней отношение. Это особенно важно в свете современной проблемы изменения климата и утраты биологического разнообразия. Важно, чтобы организационные процессы школьного туризма отвечали современным требованиям и обеспечивали не только образовательную ценность, но и безопасность участников [Гомилевская, 2017].

Организация школьного туризма включает несколько ключевых этапов. Во-первых, необходимо разработать образовательные программы, которые будут учитывать возрастные и физические особенности учащихся. Во-вторых, важно выбрать маршруты, которые будут соответствовать образовательным целям и интересам школьников. В-третьих, нужно обеспечить безопасность учащихся, что включает подготовку необходимого снаряжения, планирование маршрутов, обеспечение медицинского сопровождения и координацию с родителями.

Значительную роль в организации школьного туризма играют квалифицированные педагоги и специалисты, которые обладают знаниями в области туризма, экологии и безопасности. Совместная работа с туристическими компаниями и муниципальными властями может значительно повысить качество и доступность мероприятий. Важно также учитывать финансовые ограничения, которые часто становятся препятствием для организации туризма в школах [Игнатъев, 2012].

Красноярск, с его богатым природным наследием и культурными достопримечательностями, является отличной базой для организации школьного туризма. Экскурсии и маршруты, проведенные в рамках школьных программ, дают учащимся возможность не только познакомиться с природными и историческими памятниками города, но и углубить знания по географии, экологии и истории региона.

Примером такого маршрута может быть экскурсия по Красноярскому краеведческому музею, где школьники могут узнать о географическом положении города, его климатических особенностях и истории. Экспозиции музея помогут учащимся понять, как природные факторы влияли на развитие региона, почему Красноярск стал важным экономическим и культурным центром Сибири.

Еще одним интересным маршрутом является экологическая экскурсия по национальному парку «Красноярские Столбы», где школьники могут изучать экосистемы сибирской тайги, знакомиться с редкими видами флоры и фауны, а также получать знания о том, как важно охранять природу и поддерживать экологическое равновесие. Экологические маршруты помогают школьникам воспитывать в себе ответственность за сохранение окружающей среды.

Особую популярность у школьников завоевал «Бобровый лог». Экскурсии на канатно-кресельном подъемнике предоставляют школьникам уникальную возможность наблюдать природные ландшафты Красноярска с высоты. Во время прогулки учащиеся могут изучать географические и геоморфологические особенности региона, наблюдать изменения в растительности и климате на разных высотах, что способствует лучшему пониманию вертикальной зональности и природных процессов. Это помогает развить знания по географии и экологии.

Таким образом, школьный туризм в Красноярске открывает перед учащимися широкие возможности для практического освоения географии и экологии. Экскурсии и маршруты помогают школьникам не только узнать много нового о своем родном крае, но и развить физические и социальные навыки, а также способствуют воспитанию гражданской ответственности и заботы о природе.

Несмотря на все преимущества, школьный туризм сталкивается с рядом проблем. Одной из главных является недостаток финансирования, что ограничивает возможность проведения мероприятий на более длительные дистанции или в более сложных природных условиях. Нехватка квалифицированных кадров и ресурсов для организации туров также является проблемой, которая требует решения.

Перспективы развития школьного туризма заключаются в активном внедрении новых технологий, улучшении финансовой поддержки со стороны государственных и частных организаций, а также в создании условий для проведения экотуризма, который отвечает вызовам современности. Развитие экологического туризма поможет не только повысить интерес учащихся к изучению природы, но и станет важным шагом на пути к охране окружающей среды.

Таким образом, школьный туризм в Красноярске представляет собой мощный образовательный инструмент, который способствует всестороннему развитию учащихся. Систематические экскурсии и туристические мероприятия на основе богатства природы и истории региона могут значительно обогатить знания школьников, помочь развить их личные качества и повысить ответственность за сохранение природы.

### **Библиографический список**

1. Бабахова Е.С. Программно-методическое обеспечение развития социально-культурной активности студенческой молодежи средствами спортивного туризма // Социально-культурная деятельность: векторы исследовательских и практических перспектив. 2018. С. 501–506. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35643668> (дата обращения: 29.03.2025).
2. Гомилевская Г.А. Детский туризм как социально-экономическая форма образования школьников // Научное обозрение: теория и практика. 2017. № 10. С. 90–99. URL: <https://miost.vvsu.ru/files/D7AE0221-FC89-4A7E-95D3-9B0885C825C4.pdf> (дата обращения: 28.03.2025).
3. Игнатьев А.М. Формирование ценностной ориентации на здоровый образ жизни у учащихся кадетской школы на основе спортивно-оздоровительного туризма: Чебоксары: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00. 01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» / А.М. Игнатьев, 2012. URL: [https://static.freereferats.ru/\\_avtoreferats/01005428241.pdf](https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01005428241.pdf) (дата обращения: 04.04.2025).



---

Секция 8.  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ШКОЛ

---

# ПРОГНОЗ ПОГОДЫ В ПРИМЕТАХ НАРОДНЫХ ПРАЗДНИКОВ

## WEATHER PROGRESSION IN SIGNS OF NATIONAL HOLIDAYS

С.А. Барахоева

S.A. Barakhoeva

Научный руководитель Н.А. Лигаева

Scientific supervisor N.A. Ligaeva

*Прогноз погоды, приметы народных праздников, климат, Красноярск.*

В статье представлены результаты наблюдений за приметами народных праздников и их сравнением с погодными характеристиками весенне-летнего сезона 2024 года в городе Красноярске. Выявлено совпадение большинства примет.

*Weather forecast, signs of national holidays, climate, Krasnoyarsk.*

The article presents the results of observations of signs of folk holidays and their comparison with the weather characteristics of the spring-summer season of 2024 in the city of Krasnoyarsk. The coincidence of most signs was revealed.

**В**о все времена человек стремится предсказать погодные изменения, используя различные методы: от научных наблюдений до народных примет. Славянская традиция определять погоду по поведению природы в определенные дни или религиозные праздники зародилась вместе с основанием Древней Руси [Боровик, 2019].

Цель работы – выявить возможности прогноза погоды по приметам народных праздников.

Большее внимание уделено изучению весенне-летнего сезона г. Красноярска. В ходе изучения климатической характеристики Красноярска было выявлено, что самым теплым месяцем весенне-летнего сезона является июль со средней температурой  $+19,1^{\circ}\text{C}$ . Последние заморозки возможны в период с 19 мая по 12 июня. Весна наступает в третьей декаде апреля, когда дневные температуры устойчиво положительные и начинается быстрое разрушение снежного покрова. Среднесуточная температура переходит отметку в  $0^{\circ}\text{C}$  9 апреля, отметку в  $5^{\circ}\text{C}$  – 27 апреля, а отметку в  $10^{\circ}\text{C}$  – 14 мая. Снеготаяние: 23 марта – 24 апреля [Фокина, 2006; 2013].

Анализ погодных условий весны – лета 2024 года показал, что температурный режим превышал норму. Так, средняя месячная температура воздуха июня составила  $+18,4^{\circ}\text{C}$ , что выше нормы почти на  $1,5^{\circ}\text{C}$ , июля –  $+21,9^{\circ}\text{C}$ , что превысило норму на  $2,8^{\circ}\text{C}$ . Средняя месячная температура воздуха августа составила  $+18,3^{\circ}\text{C}$ , что на  $2,2^{\circ}\text{C}$  выше нормы. Осадки в июне были 4 дня, в июле – 9, в августе – 13. Период с марта по август 2024 года выдался дождливым (осадков выпало выше нормы). Дожди имели ливневый характер. В ходе исследования проведен анализ примет народных праздников и выполнено наблюдение за погодой в данную дату.

### Результаты проведенных наблюдений

| Народный праздник, дата                      | Примета                                                                                                                                                             | Характеристика погоды по результатам личных наблюдений в даты народных праздников                                                                      | Соответствие погоды природным приметам народных праздников                                                        |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                            | 2                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                      | 4                                                                                                                 |
| 1. Тимофеев день (6 марта)                   | Пришел Весновей – тепло у дверей. Если весна наступит рано, то и осень будет ранней. Если рано случилась оттепель, то нужно раньше начинать посевную                | На улице теплеет (0...+2 °С), пасмурно, сильный и теплый ветер порывами, снег начинает потихоньку таять, в некоторых местах достигая 1 см, осадков нет | Весна наступила не рано, и осень пришла позднее обычного                                                          |
| 2. Василий Капельник (13 марта)              | Солнечный день сулил обильный урожай. Длинные сосульки 13 марта – на настоящее потепление рассчитывать рано                                                         | Температура около +9 °С, осадков нет, ветер прохладный, снег тает, солнечная погода                                                                    | Потепление пришло поздно, в начале июня установилась теплая погода                                                |
| 3. Евдокия Плющиха (14 марта)                | С какой стороны дует ветер, с той и продолжит дуть весной и летом. Южные ветра сулят теплое лето и обильные осадки летом, а северный ветер предвещает холодное лето | Температура около -10 °С, без осадков облачно, не сильный южный ветер                                                                                  | В этом году наблюдалось очень теплое лето, температура была выше нормы. Осадков в целом за лето выпало выше нормы |
| 4. Федот Ветронос (15 марта)                 | Хороший день – к ранней и теплой весне. Если погода плохая, то весна будет поздней                                                                                  | Температура -8 °С, не сильный ветер (около 5 м/с), прохладный, осадков нет, пасмурно. Такая погода сулила позднюю весну                                | Длинная и поздняя весна                                                                                           |
| 5. Алексей, человек божий (30 марта)         | Если в этот день тепло, то и весна будет теплой.                                                                                                                    | Температура +10 °С, пасмурно, сильный ветер порывами                                                                                                   | В этот день было прохладно и примета оказалась верной, весна не была теплой                                       |
| 6. Тит Чудотворец, ледолом (15 апреля)       | Лед ломается хрястно – ходить опасно                                                                                                                                | Температура +15 °С, теплый ветер, без осадков                                                                                                          | Примета оказалась верна. Лед на малых реках Базаиха, Березовка тонкий                                             |
| 7. Феодул Солунский, Феодул чтец (18 апреля) | Пришел Феодул, теплом подул, я окна отворил, избу без дров натопил                                                                                                  | Температура +14 °С, теплый ветер, без осадков, солнечно (вскрытие р. Маны)                                                                             | Примета верна, было в этот день очень тепло. И несколько последующих дней температура держалась высокой           |
| 8. Св. ап. Иродион (21 апреля)               | Вешней воды и царь не уймёт                                                                                                                                         | Температура +10...12 °С, тепло, солнечно, слабый теплый ветер, осадков нет и снег давно растаял                                                        | Реки вскрылись, бегут ручьи. Примета подтвердилась                                                                |

| 1                                            | 2                                                                                                  | 3                                                                                  | 4                                                                                    |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. Св. мч. Антипа (24 апреля)                | Позднее вскрытие рек – всегда обещает худое                                                        | Температура -2- -4 °С, пасмурно, ветер холодный, без осадков                       | Реки уже вскрылись, наводнения не было. Примета подтвердилась                        |
| 10. Георгий Победоносец. Юрий Вешний (6 мая) | Если в этот день на улице тепло, то во второй половине мая установится по-настоящему летняя погода | Температура +14 °С, ветер прохладный, небольшой дождь который шел недолго, облачно | Во второй половине мая должна была установиться летняя погода, но этого не произошло |

Исследование примет народных праздников 2024 года, которые совпали с реальными погодными условиями, свидетельствует о глубокой взаимосвязи народного опыта, традиций и природных явлений. Наблюдаемые совпадения подтверждают, что народные приметы, сохраняют свою актуальность. Таким образом, результаты работы подчеркивают важность сохранения народной культуры и традиций для понимания окружающего мира и изучения изменений окружающей среды.

### Библиографический список

1. Боровик А.М. и др. Народные приметы для предсказания погоды // Юный ученый. 2019 № 9 (29). С. 21–24. URL: <https://moluch.ru/young/archive/29/1767/> (дата обращения: 12.01.2025).
2. Фокина Н.В. и др. Исследование климатических особенностей заповедника «Столбы» // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2006. № 2. С. 22–27.
3. Фокина Н.В. и др. Динамика климата и изменение фенологических сезонов года заповедника «Столбы» // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2013. № 2 (24). С. 228–231.

# РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ (5 КЛАСС)

## DEVELOPMENT OF CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION IN BIOLOGY LESSONS (5TH GRADE)

Д.И. Борисевич

D.I. Borisevich

*Научные руководители: Д.Е. Алякринский, А.А. Акуненко*

*Scientific supervisors: D.E. Alyakrinskiy, A.A. Akunen*

*Биология, задержка психического развития, развитие, коррекционно-развивающая работа.* В последние десятилетия наблюдается рост числа детей с задержкой психического развития, которые в большинстве своем поддаются коррекции. Применением методик коррекции занимаются в специальных коррекционных школах, отдельные специалисты или же педагоги-предметники. Поэтому особое значение приобретает разработка методических материалов для коррекционно-развивающей работы.

*Biology, mental retardation, development, correctional and developmental work.*

In recent decades, there has been an increase in the number of children diagnosed with mental retardation. For the most part, mental retardation in children can be corrected. The use of correction techniques is carried out in special correctional schools, by individual specialists or subject pedagogues. Therefore, the development of methodological materials for correctional and developmental work is of particular importance.

**З**адержка психического развития (ЗПР) – это отставание психических процессов у ребенка и незрелость эмоционально-волевой сферы. Большинство задержек психического развития поддаются коррекции с применением специальных методических материалов. Задержка психического развития у ребенка может характеризоваться отставанием в развитии всех высших психических функций (в развитии мелкой моторики, речи, памяти, мышления, внимания, а также нестабильным эмоциональным состоянием). Проявление ЗПР можно не заметить на ранних стадиях развития в силу того, что каждый человек индивидуален и усвоение того или иного материала у каждого проходит по-разному. Переход обучающихся с ЗПР на среднюю ступень школьного образования сопровождается началом пубертатного периода. Это начало перехода из детской во взрослую личность. Подросток начинает выстраивать личные границы, оценивать свои возможности и искать себя. В данный период у учеников пропадает интерес к учебе. У детей с диагнозом ЗПР проявляются еще большие проблемы с усвоением учебного материала, особенно по новым предметам в основной школе (история, география, биология). Поэтому, важно вовремя осуществлять работу по ликвидации пробелов у таких детей [Андрякова, 2018].

Задержка психического развития отличается обратимостью последствий так как по мере взросления ребенка уровень его психического развития может

приходить в норму. Осуществить это помогают методические материалы для коррекционно-развивающей работы. В большинстве образовательных учреждений Российской Федерации реализуется процесс инклюзивного образования, благодаря которому дети с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) обучаются в общеобразовательных классах. Для таких детей учителя-предметники должны создавать специальные условия не только в урочное, но и во внеурочное время: проводить дополнительные коррекционно-развивающие занятия для отработки сложного предметного материала. Но, помимо предметного материала, не стоит забывать, что особенность данных детей – это отставание высших психических функций (память, внимание, речь, мышление). Поэтому коррекционно-развивающие занятия должны быть направлены не только на предметный материал, но и на развитие и коррекцию перечисленных выше функций.

По-нашему мнению, эффективным методическим материалом для дополнительной работы с детьми с ЗПР является рабочая тетрадь, содержащая различные типы заданий, направленные на развитие памяти, мышления, речи и внимания. При этом все задания должны быть разработаны с учетом предметного содержания (в нашем случае, предмета «Биология»). К примеру, на рисунке изображен фрагмент рабочей тетради. В задании № 19 обучающемуся необходимо найти спрятанные слова по теме «Животные», при этом само задание направлено на развитие внимания обучающегося.

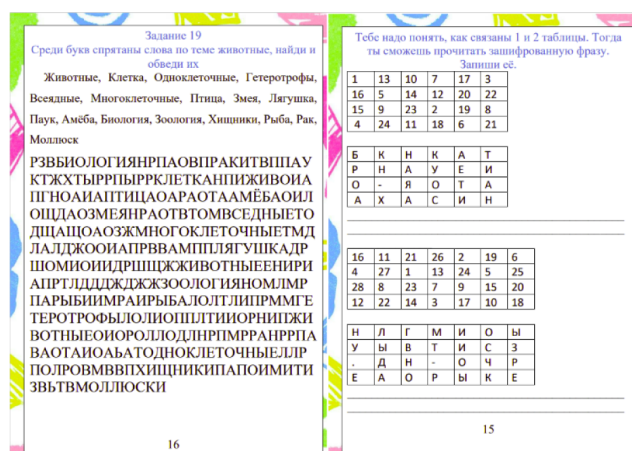


*Рис. Фрагмент методической тетради*

Методические материалы для работы с детьми ЗПР представляют собой комплекс заданий, направленный на коррекцию и развитие ребенка как в целом, так и по предмету «Биология». Эффективным средством коррекционно-развивающей работы может служить рабочая тетрадь для работы с детьми с ЗПР, которую могут использовать как учителя, так и родители для дополнительной работы с детьми.

## Библиографический список

1. Андрякова Н.А., Бекшаев И.А. Инклюзивный подход к обучению детей с ОВЗ на уроках биологии // Научный форум: Педагогика и психология: сборник статей по материалам XV Международной научно-практической конференции. Т. 2 (15): Общество с ограниченной ответственностью «Международный центр науки и образования», 2018. С. 5–12.



# **«НАШИ ЗЕЛЕННЫЕ СОСЕДИ». ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ ШКОЛЬНОГО ДВОРА БОЛЬШЕМУРТИНСКОГО РАЙОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ QR-КОДОВ**

PLANTS IN THE BOLSHEMURTINSKY DISTRICT SCHOOLYARD  
USING QR CODES OUR GREEN NEIGHBORS,  
OR DETERMINING THE SPECIES COMPOSITION  
OF DISTRICT SCHOOLYARD USING QR CODES

**Д.Е. Демидов**

**D.E. Demidov**

*Научный руководитель А.Н. Демидова*  
*Scientific supervisor A.N. Demidova*

*Флора, систематика растений, определитель, фотоальбом, QR-коды.*

Представлено разнообразие растений школьного двора в виде фотоальбома с QR-кодами для дальнейшего применения на практических занятиях. На основе собранной информации удалось узнать о 20 видах растений, произрастающих на школьном дворе, и сделать фотоальбом с QR-кодами для дальнейшего применения и определения растений на практических занятиях. Практическая значимость работы заключается в том, что данные исследования и фотоматериалы могут быть использованы на уроках биологии и во внеурочной деятельности.

*Flora, plants, identifier, photo album, QR codes.*

An idea of the variety of plants in the schoolyard and the compilation of a photo album with QR codes for further use in practical classes. Based on the information collected: analyzed literature, questionnaires, it was possible to find out that more than 20 plant species live in the schoolyard; to make a photo album of schoolyard plants with QR codes for further use in practical classes and to acquaint students with the results of the work – information about plants. The practical significance of the work is that the research data and photographic materials can be used in biology lessons and extracurricular activities.

**В** программе по биологии запланированы экскурсии, одна из которых называется «Определение растений своей местности» в 6 и 9-х классах. Изучение видового состава растений своего района, в том числе школьного двора с использованием инновационных средств обучения ранее не проводилось. Цель работы – изучение видового разнообразия растений школьного двора и составление фотоальбома с QR-кодами для дальнейшего применения на практических занятиях. В основу работы положены материалы, полученные из разных источников.

Определить растение – значит узнать, к какому классу, семейству, роду и виду оно относится. Кроме книжного определителя и электронного приложения «Плантариум», можно воспользоваться мобильным приложением «Pl@ntNet», с помощью которого можно не только определить растение, но и подробно описать систематическое положение [Быстров, Круберг, 1947; Лучшие..., 2024].

Школа расположена в центре населенного пункта Большая Мурта. Согласно почвенно-географическому районированию Большемуртинский район относится к подтаежной и лесостепной зонам. Рельеф территории, на которой находится образовательное учреждение, ровный, с серыми оподзоленными и черноземными почвами. Механический состав почв тяжелосуглинистый и глинистый. Без окультуривания почвы недостаточно плодородны. По результатам работы по определению видов растений, растущих на школьном участке, была составлена таблица:

### Систематическое положение растений школьного двора

| № растения | Русское название растения     | Научная классификация растения                                                                                   |
|------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | 2                             | 3                                                                                                                |
| № 1        | Акация древовидная (Карагана) | Класс Двудольные Семейство Бобовые<br>Род Акация Вид <i>Caragana arborescens</i> Lam.                            |
| № 2        | Береза повислая               | Класс Двудольные Семейство Березовые<br>Род Береза Вид <i>Betula pendula</i> Roth.                               |
| № 3        | Тополь трясущийся (Осина)     | Класс Двудольные Семейство Ивовые<br>Род Тополь Вид <i>Populus tremula</i> L.                                    |
| № 4        | Рябина сибирская              | Класс Двудольные Семейство Розоцветные<br>Род Рябина Вид <i>Sorbus sibirica</i> Hadl.                            |
| № 5        | Яблоня лесная                 | Класс Двудольные Семейство Розоцветные<br>Род Яблоня Вид <i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.                      |
| № 6        | Черемуха обыкновенная         | Класс Двудольные Семейство Розоцветные<br>Род Черемуха Вид <i>Padusavium</i> Mill.                               |
| № 7        | Роза коричная (Шиповник)      | Класс Двудольные Семейство Розоцветные<br>Род Роза Вид <i>Rosa majalis</i> Herrm.                                |
| № 8        | Подорожник большой            | Класс Двудольные Семейство Подорожниковые<br>Род Подорожник Вид <i>Plantago major</i> L.                         |
| № 9        | Сирень обыкновенная           | Класс Двудольные Семейство Маслиновые<br>Род Сирень Вид <i>Syringa vulgaris</i> L.                               |
| № 10       | Лопух большой                 | Класс Двудольные Семейство Сложноцветные<br>Род Лопух Вид <i>Arctium tomentosum</i> Mill.                        |
| № 15       | Тысячелистник обыкновенный    | Класс Двудольные Семейство Сложноцветные<br>Род Тысячелистник Вид <i>Achillea millefolium</i> L.                 |
| № 12       | Крапива двудомная             | Класс Двудольные Семейство Крапивные<br>Род Крапива Вид <i>Urticadioica</i> L.                                   |
| № 13       | Пастушья сумка обыкновенная   | Класс Двудольные Семейство Крестоцветные<br>Род Пастушья сумка<br>Вид <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. |
| № 14       | Ярутка полевая                | Класс Двудольные Семейство Крестоцветные<br>Род Ярутка Вид <i>Thlaspi arvense</i> L.                             |

| 1    | 2                          | 3                                                                                 |
|------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| № 16 | Нивяник обыкновенный       | Семейство Сложноцветные<br>Род Нивяник Вид <i>Leucanthemum vulgare</i>            |
| № 17 | Ромашка лекарственная      | Семейство Сложноцветные<br>Род Ромашка Вид <i>Chamaemelum officinale</i>          |
| № 18 | Одуванчик<br>лекарственный | Семейство Сложноцветные<br>Род Одуванчик Вид <i>Taraxacum officinale</i>          |
| № 20 | Клевер луговой             | Семейство бобовые<br>Род Клевер Вид <i>Trifolium pratense</i>                     |
| № 21 | Клевер ползучий            | Семейство Бобовые<br>Род Клевер Вид <i>Trifolium repens</i>                       |
| № 22 | Кульбаба осенняя           | Семейство Сложноцветные<br>Род Кульбаба Вид <i>Scorzoneroide autumnalis</i>       |
| № 11 | Тимофеевка луговая         | Класс Однодольные Семейство Злаки<br>Род Тимофеевка Вид <i>Phleum pratense</i> L. |

Исследования показали, что на школьном дворе произрастает более 100 видов деревьев и столько же кустарников, а также огромное количество трав. Больше всего господствующими видами деревьев являются береза повислая, черемуха обыкновенная, яблоня дикая. Среди кустарников были обнаружены карагана (акация), шиповник, сирень. В травянистом покрове обнаружено более 20 видов дикорастущих цветковых растений, относящихся к двум классам: двудольные (крестоцветные – 2 вида; сложноцветные – 6 видов; розоцветные – 5 видов; бобовые – 2 вида; ивовые – 1 вид; подорожниковые – 1 вид; маслиновые – 1 вид; березовые – 1 вид; мимозовые – 1 вид) и однодольные (злаки – 1 вид).



Рис. Пример оформления информации с использованием QR-кодов в фотоальбоме «Растения школьного двора»

### Библиографический список

1. Иллюстрированный школьный определитель растений: пособие для учащихся средней школы / А. А. Быстров, Ю. К. Круберг. Изд. 2, испр. и доп. Ленинград: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1947.
2. Лучшие мобильные приложения для идентификации растений. URL: <https://ichip.ru/luchshie-mobilnye-prilozheniya-dlya-identifikacii-rastenijj.html> (дата обращения: 03.03.2024).

# **ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОМАТОВ В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СИБИРИ**

## **THE EFFECTIVENESS OF BIOLOGICAL PRODUCTS IN THE CULTIVATION OF TOMATOES IN THE AGROCLIMATIC CONDITIONS OF SIBERIA**

**И.В. Поздняков**

**I.V. Pozdnyakov**

*Научный руководитель А.В. Вайцехович*  
*Scientific supervisor A.V. Vaitsekhovich*

*Томаты, сорта, гибриды, биологические препараты.*

В работе рассмотрены разные способы повышения продуктивности агрофитоценозов с учетом достижений современной российской селекции для получения высокого урожая томатов, а также применение биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней. Исследование показало высокую эффективность применения биопрепаратов на сорта и гибриды томатов агрофирмы «Партнер».

*Tomatoes, varieties, hybrids, biological preparations.*

The paper considers such methods of increasing the productivity of agrophytocenoses as: using the achievements of modern Russian breeding to obtain a high yield of tomatoes; the use of biological products to protect plants from pests and diseases. The study showed the high efficiency of the use of varieties and hybrids of tomatoes of agrofirma «Partner» and biological products.

**П**овышение продуктивности агрофитоценозов в настоящее время является актуальным направлением в растениеводстве [Лепо, 2025]. Биологические препараты удобны тем, что их применение дает возможность получить экологически чистые продукты [Рыкалина, 2022]. Цель работы – изучение эффективности биопрепаратов при выращивании томатов в агроклиматических условиях Сибири. Задачи исследования: а) изучить влияние «Серебромедина» в борьбе с фитофторозом; б) научиться обеззараживать почву биологическими препаратами «МикоХелп», «Оздоровитель почвы», «Глиокладин»; в) научиться обрабатывать почву после обеззараживания полезной микрофлорой с участием препаратов «Биоазот», «Биозащита от болезней», «Живое удобрение».

Объект исследования – гибриды и сорта томатов агрофирмы «Партнер» (Москва) [Рыкалина, 2022; официальный сайт агрофирмы..., 2025]. Предмет исследования – эффективность биопрепаратов при выращивании томатов.

На опытных площадках агрофирмы «Партнер» ученые испытали сотни сортов и гибридов, сняли более 850 профессиональных роликов, сделали свыше 20 тысяч фотографий, размещенных в социальных сетях. Видеотрансляции достижений агрофирмы и полезные советы по выращиванию плодово-ягодных

культур нами просмотрены на YouTube-канале «Семена-партнер», в передачах канала «Усадьба». При изучении эффективности влияния биопрепаратов на томаты мы учли советы, которые были даны ведущими «Дачных сезонов» с М. Рыкалиной, «Дачи» с В. Декабревым, «Урожайного огорода» с участием Т. Щедриной. Таким образом, изучение литературы и ознакомление с современными достижениями позволили узнать новое в селекции и агротехнике томатов.

После тщательного анализа препаратов для органического земледелия были заказаны следующие препараты Биоконтекста-БТУ: «ФитоХелп», «МикоХелп», «Живое удобрение», «Биозащита от болезней», «Оздоровитель почвы», «Биоазот», «Липосам» [Официальный сайт агрофирмы., 2025].

Для борьбы с фитофторозом был применен «Серебромедина». Этот препарат показал низкую эффективность для низкорослых растений в открытом грунте. Потери урожая составили 40–60 % при высоком расходе материала. В открытом грунте во время проливных дождей «Серебромедина» смывался, поэтому данный препарат заменили на препараты от Биоконтекста-БТУ по рекомендации производителей семян. При использовании данных препаратов заболеваемость фитофторозом снизилась и составила 10–25 %.

В ходе опытов обработку указанными препаратами проводили по инструкции от производителя. Была обеззаражена почва в теплице, открытом грунте, проводилось опрыскивание листьев и осуществлялись корневые подкормки в течение всего периода вегетации. В итоге удалось получить высокий урожай томатов без видимых поражений вредителями и болезнями.

Данное исследование показало высокую эффективность применения биопрепаратов на сорта и гибриды томатов в агроклиматических условиях Сибири.

### **Библиографический список**

1. Рыкалина М. Больше, чем 5 соток: как на маленьком участке получить максимум урожая. М.: Эксмо, 2022. 52 с.
2. Лепо Е Названы самые перспективные направления аграрной науки. URL: <https://glavagronom.ru/news/nazvany-samyeperspektivnyenapravleniya-razvitiya-agrarnoy-nauki> (дата обращения: 29.05.2025).
3. Официальный сайт Агрофирмы «Партнер». URL: <https://semena-partner.ru> (дата обращения: 29.05.2025).



# **ФИТОРЕАБИЛИТАЦИЯ ПОБЕГОВ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*SYRINGA VULGARIS*) С ПОМОЩЬЮ КЛЕТОЧНОГО СОКА ПИХТЫ СИБИРСКОЙ (*ABIES SIBIRICA*)**

## **PHYTOREHABILITATION OF SHOOTS OF COMMON LILAC (*SYRINGA VULGARIS*) USING CELLULAR SAP OF SIBERIAN FIR (*ABIES SIBIRICA*)**

**Т.А. Харитонов**

**T.A. Kharitonov**

*Научные руководители: А.С. Новобранцев, О.К. Пашенных*  
*Scientific supervisors: A.C. Novobrantsev, O.K. Pashennykh*

*Фитореабилитация, токсиканты, побеги сирени, клеточный сок пихты.*

Воздействие антропогенных токсичных веществ на городские растения приводит к угнетению их роста и развития. В работе изучалось фитореабилитационное влияние сока пихты сибирской (*Abies sibirica*) на побеги сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris*) после их экспозиции в растворах NaCl и CH<sub>3</sub>COOH. Более токсичное воздействие на побеги – от остановки роста до отмирания тканей – оказывали растворы NaCl. Для реабилитации побеги с разной степенью угнетения перемещались в растворы клеточного сока пихты сибирской. Фитореабилитация проявлялась в прекращении увядания листьев, восстановлении зеленого цвета молодых побегов и была наиболее эффективна, если она начиналась не позже чем через 3–4 сут. токсичного воздействия. Фитореабилитация посредством клеточных соков – реальный биологический механизм восстановления жизненных функций растений после воздействия неблагоприятных антропогенных факторов.

*Phytorehabilitation, toxicants, lilac shoots, fir cell juice.*

The impact of toxic substances on urban plants leads to the suppression of their normal condition. The phytorehabilitation effects of Siberian fir juice (*Abies sibirica*) on shoots of common lilac (*Syringa vulgaris*) after their exposure to NaCl and CH<sub>3</sub>COOH solutions were studied. NaCl solutions had a more toxic effect on shoots from growth arrest to tissue death. For rehabilitation, shoots with varying degrees of depression were transferred to solutions of Siberian fir cell sap. Phytorehabilitation manifested itself in stopping leaf wilting, restoring the green color of young shoots, and was most effective if it began no later than 3–4 days after toxic exposure. Phytorehabilitation through cellular juices is a real biological mechanism for restoring plant vital functions after exposure to adverse anthropogenic factors.

**В**оздействие антропогенных токсичных веществ на городские растения приводит к угнетению их роста и развития. Особенно негативный эффект на растения оказывают кислоты и соли [Попов и др., 2003, с. 144; Яхин и др., 2014]. Адаптацию к неблагоприятным климатическим факторам среды облегчают натуральные стимуляторы роста – клеточные соки [Безуглова, 2000; Вакуленко, 2021]. Цель исследования – изучение фитореабилитационных свойств сока пихты сибирской (*Abies sibirica*) в отношении растений, подвергнутых антропогенному токсическому воздействию.



Исследования проведены на побегах сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris*), калины обыкновенной (*Viburnum opulus*) и вяза гладкого (*Ulmus laevis*), срезанных в зеленой зоне академгородка Красноярска 17.01.2025. В качестве токсикантов использованы растворы NaCl и уксусной кислоты CH<sub>3</sub>COOH. Клеточные соки пихты сибирской получены в лаборатории ИКТ ФИЦ КНЦ СО РАН [Патент № 2029559].

На первом этапе из трех вышепредставленных видов сирень обыкновенная продемонстрировала самую высокую активность прорастания почек в клеточном соке пихты. Поэтому для эксперимента по фитореабилитации были выбраны побеги сирени пятидневного прорастания в воде и клеточный сок пихты. В ходе эксперимента сначала наблюдали за динамикой угнетения побегов сирени, помещенных в растворы NaCl и CH<sub>3</sub>COOH. В растворах NaCl угнетение проявлялось сильнее по сравнению с уксусной кислотой. Наибольшее токсичное воздействие на побеги оказывал 15 %-ный NaCl. На 6 сут. после помещения в него сирени молодые верхушки побегов чернели и высыхали. Для реабилитации побеги с разной степенью угнетения перемещались в растворы клеточного сока пихты сибирской. К явным признакам фитореабилитации мы относили прекращение увядания листьев, восстановление зеленого цвета молодых побегов. Реабилитирующие свойства сока пихты проявлялись на побегах сирени при слабой степени их угнетения растворами NaCl и при слабом и среднем угнетении растворами CH<sub>3</sub>COOH. Фитореабилитация наиболее эффективна, если она началась не позже чем через 3–4 сут. токсичного воздействия. Более эффективно происходит восстановление после воздействия уксусной кислоты в 5 %-ной концентрации и при использовании сока пихты в концентрации 1/50. Таким образом, фитореабилитация посредством клеточных соков – реальный биологический механизм восстановления жизненных функций растений, угнетенных токсичными веществами, в том числе антропогенного происхождения. Соки-реабилитаторы могут использоваться для снижения негативного влияния вредных выбросов мегаполисов на городскую флору, а также как натуральные стимуляторы роста в сельском хозяйстве. Новизна нашей работы заключается в разработке научной модели исследования восстановительных свойств клеточного сока пихты сибирской, полученного на экспериментальном оборудовании в лаборатории ФИЦ КНЦ СО РАН.

### Библиографический список

1. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. 315 с.
2. Вакуленко В.В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. 2004. № 1. С. 24–26.
3. Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003. 208 с.
4. Способ получения биологически активных веществ из растительного и животного сырья и установка для его осуществления: пат. 2029559 Рос. Федерация / Костылев В.П.; заявл. опубл. 27.02.95; Бюл. № 9. 3 с.
5. Харитонов Т.А., Деревянко Е.В. Клеточные соки пихты сибирской, борщевика рассеченного – индикаторы роста растений // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО» / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева; отв. ред. Е.М. Антипова. Красноярск, 2024. С. 159–161.
6. Яхин О.И., Лубянов А.А., Яхин И.А. Современные представления о биостимуляторах // Агрохимия. 2014. № 7. С. 85–90.

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБОГАЩЕНИЯ СРЕДЫ КЕНГУРУ БЕННЕТА (*MACROPUS RUFOGRISEUS*) И ОСОБЕННОСТИ МЕЖВИДОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С РАВНИННОЙ ПАКОЙ (*CUNICULUS PACA*) В УСЛОВИЯХ СМЕШАННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

## EFFECTIVENESS OF ENVIRONMENTAL ENRICHMENT FOR BENNETT'S WALLABY (*MACROPUS RUFOGRISEUS*) AND FEATURES OF ITS INTERSPECIFIC INTERACTION WITH LOWLAND PACA (*CUNICULUS PACA*) IN A MIXED EXHIBIT SETTING

Ф.А. Семенов

F.A. Semenov

Научные руководители: А.В. Глушкова, Т.Н. Третинникова  
*Scientific supervisors: A.V. Glushkova, T.N. Tretinnikova*

*Обогащение среды, кенгуру Беннета, равнинная пака, смешанная экспозиция.*

В статье рассматривается эффективность различных видов обогащения среды обитания кенгуру в условиях содержания в неволе, а также анализируются особенности межвидового взаимодействия с равнинной пакой в смешанном вольере Красноярского парка флоры и фауны «Роев ручей». В ходе наблюдений применялись кормовые, запаховые, звуковые и комбинированные методы обогащения. Наиболее эффективными оказались кормовые и комбинированные обогащения. Поведенческая активность животных увеличивалась при внесении новых стимулов. Совместное содержание двух видов оказалось успешным: агрессия почти не проявлялась, преобладали нейтральные и позитивные формы поведения.

*Environmental enrichment, Bennett's wallaby, cuniculus paca, mixed exhibit.*

The article examines the effectiveness of various types of environmental enrichment for Bennett's wallaby in captivity, and analyzes the interspecific interactions with the lowland paca in a mixed exhibit at the RoevRuchey Flora and Fauna Park (Krasnoyarsk, Russia). The study involved the use of food-based, olfactory, auditory, and combined enrichment methods. Food-based and combined enrichments proved to be the most effective, significantly increasing animal activity. The cohabitation of the two species was successful, with minimal aggression and predominantly neutral or positive behaviors observed.

**П**арк флоры и фауны «Роев ручей» – один из крупнейших зоопарков Сибири, где активно развиваются программы по улучшению условий содержания животных. Цель исследования – оценить эффективность различных способов обогащения среды обитания кенгуру Беннета, а также проанализировать успешность их сожительства с равнинными паками.

Наблюдения проводились летом 2024 года в Парке «Роев ручей». Равнинные паки [Пака, 2024] и кенгуру Беннета [Кенгуру Беннета, 2024] постоянно содержатся вместе в летнем и зимнем вольере. Во время наших наблюдений 4 кенгуру

Беннета и 2 особи паки содержались в смешанном открытом вольере. В изготовлении элементов обогащения среды мы использовали экономически мало-затратные способы и максимально природно-естественные элементы. В работе использованы следующие методы исследования: наблюдение, фотофиксация, письменная хронометрическая фиксация поведенческих проявлений животных по составленной этограмме каждую минуту в течение получаса. Всего проведено 16 наблюдений, общей продолжительностью 480 мин.

Оценку результативности применяемых способов обогащения среды проводили по прямой визуальной оценке поведенческих показателей: частота смены действий, виды поведенческой активности, анализ соотношения поведенческих действий.

Виды используемых обогащений среды

*Кормовые* – пища, спрятанная в предметах (коробках, тубусах).

*Запаховые* – тканевые мешочки с различными запахами.

*Звуковые* – воспроизведение звуков, издаваемых кенгуру.

*Комбинированные* – соединение нескольких типов стимулов.

В процессе исследования мы изучали не только реакцию кенгуру на различные обогащения среды, но и взаимодействие двух разных видов животных, находящихся в одном вольере. В условиях содержания животных в смешанной экспозиции можно выделить три типа действий по отношению друг к другу: нейтральные, позитивные и агрессивные. Каждое наблюдение осуществлялось в течение получаса, отдельные действия фиксировались в таблицу наблюдений.

Без обогащения кенгуру в основном пассивны: 33 % времени – в домике, 24 % – лежа, 23 % – приемы пищи. После введения обогащений активность значительно возросла. Наиболее эффективными оказались кормовые обогащения: с ними животные взаимодействовали 63 % времени от общего времени работы с обогащениями. Комбинированные также вызывали интерес. Звуковые и некоторые запаховые – минимальную реакцию.

Межвидовые взаимодействия кенгуру и пак зафиксированы в 34 случаях. Преобладали нейтральные и позитивные (приближение, совместное пребывание). Агрессия зафиксирована лишь однажды – при переворачивании обогащения пакой, что испугало кенгуру.

Поведенческая активность кенгуру возрастает при внесении обогащений, что указывает на их положительное влияние. Кормовые и комбинированные обогащения среды являются наиболее эффективными для кенгуру Беннета.

Совместное содержание кенгуру Беннета и равнинных пак признано успешным. Агрессия между видами практически отсутствует. Животные не угнетают друг друга и не мешают осуществлять естественные формы поведения.

## Библиографический список

1. Кенгуру Беннета, или рыже-серый валлаби. URL: <https://www.zoo-ekzo.ru/node/663> (дата обращения: 01.06.2024).
2. Пака. Энциклопедия «Дикие животные». URL: <https://wildfauna.ru/paka> (дата обращения: 03.06.2024).

# ВЛИЯНИЕ ФИТОНЦИДОВ НА РОСТ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БАКТЕРИЙ

## THE EFFECT OF PHYTONCIDES ON THE GROWTH AND VITAL ACTIVITY OF BACTERIA

А.А. Сафонова, А.Е. Амельченкова

A.A. Safonova, A.E. Amelchenkova

Научный руководитель Д.Н. Колычев  
Scientific supervisor D.N. Kolychev

*Фитонциды, антимикробные свойства, консервирование, стерилизация, чеснок, имбирь, хрен.*  
В работе исследуется устойчивость микроорганизмов к современным методам обработки пищевых продуктов. Проведен анализ альтернативных способов дезинфекции, основанных на природных фитонцидах чеснока, имбиря и хрена. Экспериментальные исследования показали, что чеснок проявляет наиболее выраженную бактерицидную активность, что делает его перспективным природным консервантом, способным продлить срок хранения продуктов.

*Phytoncides, antimicrobial properties, preservation, sterilization, garlic, ginger, horseradish.*  
In this paper, the resistance of microorganisms to modern methods of food processing is investigated. An analysis of alternative disinfection methods based on natural phytoncides of garlic, ginger and horseradish has been carried out. Experimental studies have shown that garlic exhibits the most pronounced bactericidal activity, which makes it a promising natural preservative capable of prolonging the shelf life of products.

**В** современных условиях проблема сохранения продуктов питания становится все более острой. Микроорганизмы постоянно адаптируются к существующим средствам стерилизации, что создает серьезную угрозу при консервации пищевых продуктов. Даже минимальное количество патогенных бактерий может вызвать быстрое брожение и порчу заготовок. Дезинфекция емкости является важным этапом в процессе консервирования, напрямую влияющим на качество и безопасность продуктов. Фитонциды – это вещества растений, обладающие выраженным антисептическим действием [Жданова, 1957]. Фитонциды чеснока демонстрируют бактерицидную активность против широкого спектра микроорганизмов, включая возбудителей опасных заболеваний, например холеры, брюшного тифа, дифтерии, дизентерии [Токин, 1980]. Имбирь обладает комплексным действием: антибактериальным, противовоспалительным, противомикробным, что делает его эффективным средством для борьбы с инфекциями [Кортиков, 2001]. Хрен содержит особый гликозид синигрин, при расщеплении которого образуются вещества с сильным бактерицидным эффектом [Ромашов, Фролов, 1978]. В статье представлены результаты эксперимента по изучению антимикробных свойств чеснока, имбиря и хрена.

В чистые 0,5 л стеклянные банки вносили по 10 г растертых до состояния кашицы луковиц чеснока, корня имбиря и корня хрена и хранили в холодильнике. Через 7 сут. содержимое банок удаляли, банки ополаскивали водопроводной водой. Смывы с банок собирали стерильными тампонами в питательную среду на основе рыбо-пептонного бульона и агар-агара, и полученные образцы термостатировали в течение 6 сут. при 37 С° в лаборатории Красноярского краевого центра «Юннаты». По окончании эксперимента выросшие колонии окрашивали по Грамму [Банникова, Юносова, 2010].

По результатам трех повторностей (рис.) можно сделать вывод, что фитонциды чеснока наиболее губительны для бактерий. Пробы с чесноком всегда показывали наименьшее количество бактериальных колоний.

Полученные результаты подтверждают перспективность использования природных фитонцидов, особенно чеснока, в качестве эффективного средства для повышения срока годности консервированных продуктов.

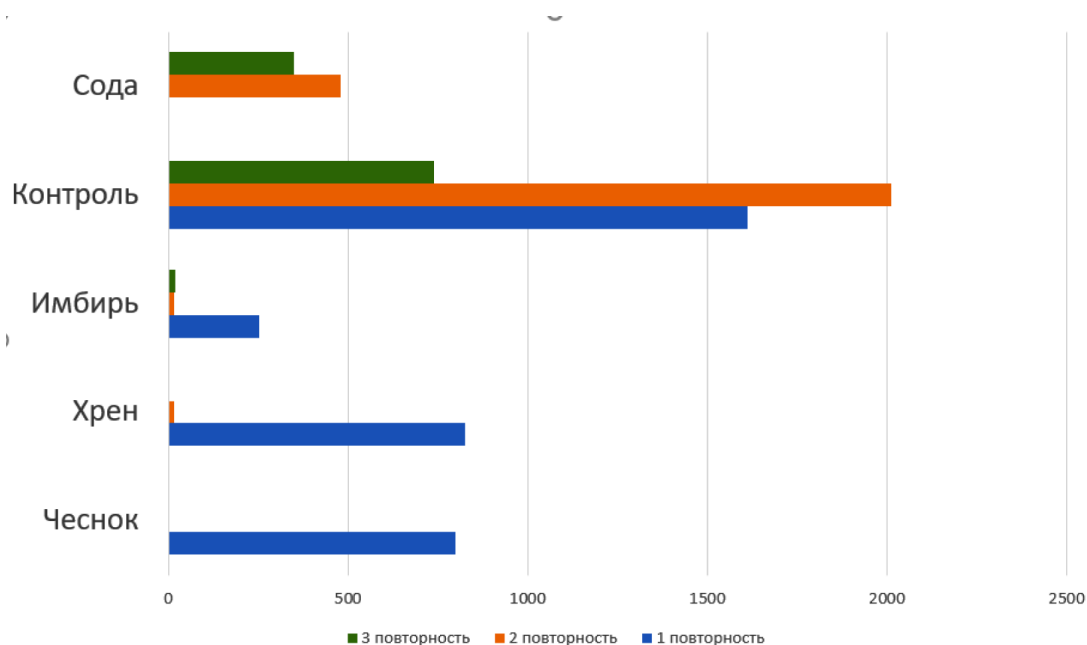


*Рис. Количество колонеобразующих единиц в смывах с банок после хранения в них тестируемых источников фитонцидов*

## Библиографический список

1. Банникова К.К., Юносова Л.В. Лабораторный практикум по микробиологии. Красноярск: КГПУ, 2010. 85 с.
2. Жданова А.А. Фитонциды, их роль в природе. Л.: Наука, 1957. 79 с.
3. Кортиков В.Н., Кортиков А.В. Лекарственные растения. М.: МГУ, 2001. 799 с.
4. Ромашов Ф.Н., Фролов В.А. Жить без лекарств. М.: Советская Россия, 1978. 155 с.
5. Токин Б.П. Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах. Л.: ЛГУ, 1980. 280 с.



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СРЕДСТВ ГИГИЕНЫ В БОРЬБЕ С БАКТЕРИЯМИ

## THE EFFECTIVENESS OF VARIOUS HYGIENE PRODUCTS IN THE FIGHT AGAINST BACTERIA

Д.С. Бондаренко, З.А. Горохова

D.S. Bondarenko, Z.A. Gorokhova

Научный руководитель Д.Н. Колычев  
Scientific supervisor D.N. Kolychev

*Гигиена, профилактика инфекций, антибактериальная активность, стафилококки, стрептококки, кишечная палочка, колониеобразующие единицы (КОЕ).*

Было проведено исследование эффективности различных средств гигиены в борьбе с бактериями на коже рук. Сравнили три популярных марки: «Klere», «Synergetic» и обычное хозяйственное мыло. Исследование проводилось с использованием специальной среды для выращивания бактерий и подсчета их количества, остающихся на коже после мытья. В ходе исследования выполнено несколько этапов анализа: определение морфологических признаков и характер роста, а также подсчитали количество колониеобразующих единиц (КОЕ). Согласно полученным результатам, хозяйственное мыло оказывает наиболее выраженное бактериостатическое действие.

*Hygiene, infection prevention, antibacterial activity, staphylococcus, streptococcus, E. coli, colony-forming units (CFU).*

A study was conducted on the effectiveness of various hygiene products in combating bacteria on the skin of the hands. We compared three popular brands: Klere, Synergetic, and regular household soap. The study was conducted using a special medium for growing bacteria and counting their number remaining on the skin after washing. During the study, several stages of analysis were performed: the determination of morphological features and the nature of growth, and the number of colony-forming units (CFU) was calculated. According to the obtained results, household soap has the most pronounced bacteriostatic effect.

**В** современном мире вопрос гигиены стал особенно актуальным в условиях глобальных пандемий, когда профилактика инфекционных заболеваний выходит на первый план. Регулярное мытье рук является одним из самых простых и эффективных способов удаления опасных микроорганизмов и предотвращения распространения инфекций. Проблема в том, что на рынке существует множество продуктов и выбор наиболее эффективного из них может существенно повлиять на общественное здоровье и профилактику инфекционных заболеваний. В этом исследовании изучались бактерицидные свойства трех марок мыла: «Klere», «Synergetic» и хозяйственное мыло.

В зависимости от воздействия на живые организмы бактерии условно делят на три категории: патогенные, непатогенные и условно-патогенные [Зверев, Быков, 2016]. Одной из самых распространенных групп патогенов являются стафилококки. Эти бактерии могут находиться на коже человека и при попадании



в организм через порезы или трещины вызывать инфекции кожи. В некоторых случаях они могут привести к более серьезным заболеваниям, таким как пневмония или сепсис. Особенно опасен золотистый стафилококк, который устойчив к антибиотикам и может вызывать тяжелые инфекции. Другой значимой группой являются стрептококки. Эти бактерии могут вызывать болезни, начиная от простых инфекций горла и заканчивая серьезными заболеваниями, такими как остеомиелит или воспаление легких. Необходимо также помнить о кишечной палочке, приводящей к диарее, болям в животе и в некоторых случаях к серьезным осложнениям.

Эксперимент по исследованию средств гигиены в борьбе с бактериями был проведен в средней школе № 81 Красноярска. Участвующие в эксперименте школьники были разделены на четыре группы: 1 – контрольная (не пользовались мылом); 2 – использовали средство «Synergetic»; 3 – мыли руки мылом «Klere»; 4 – обработали руки хозяйственным мылом. Для исследования проводили смывы с кожи рук и высевали их на плотную питательную среду из рыбо-пептонного агара (РПА) в чашках Петри [Литвинова, 2018]. РПА приготовлена в лаборатории микробиологии КГПУ им. В.П. Астафьева [Банникова, Юносова, 2020]. Колониеобразующие единицы (КОЕ) подсчитывали методом секторного подсчета.

#### Количество КОЕ в смывах с обработанной мылом кожи рук

| Марка мыла         | Повторность 1<br>(20.11.25) | Повторность 2<br>(7.01.25) | Повторность 3<br>(13.02.25) | Среднее значение<br>по трем повторностям |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|
| Контроль           | 244                         | 380                        | 250                         | 291                                      |
| Synergetic         | 208                         | 119                        | 105                         | 144                                      |
| Хозяйственное мыло | 152                         | 111                        | 115                         | 126                                      |
| Klere              | 244                         | 146                        | 143                         | 177                                      |

Был составлен рейтинг эффективности средств на основании подсчета колониобразующих единиц и изучения культуральных признаков. Первое место заняло хозяйственное мыло, второе – «Klere» и третье – «Synergetic».

#### Библиографический список

1. Банникова К.К., Юносова Л.В. Лабораторный практикум по микробиологии. Красноярск, 2020. 234 с.
2. Зверев В.В., Быков А.С. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. М.: Медицинское информационное агентство, 2016. 816 с.
3. Литвинова З.А. Общая микробиология. Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2018. 109 с.

# ВЛИЯНИЕ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

## THE EFFECT OF INDOOR PLANTS ON INDOOR AIR PRESSURE

Ю.А. Лазарева, К.М. Прохорова

Yu.A. Lazareva, K.M. Prokhorova

Научный руководитель Д.Н. Колычев  
Scientific supervisor D.N. Kolychev

*Air microflora, air quality, Koch's method, OHMS (total microbial number).*

В работе рассматривается влияние комнатных растений на качество воздуха в закрытых помещениях. Проведено экспериментальное исследование микрофлоры воздуха помещений школы № 81 (кабинеты биологии и химии, информатики) и лицея № 1 (кабинеты химии, ИЗО). Был проведен посев микрофлоры воздуха на питательную среду с тремя повторностями. После недельного термостатирования проб при 37 °С в них определяли общее микробное число и на основе расчетов выявили, что растения благотворно влияют на качество воздуха в помещениях.

*Hygiene, infection prevention, antibacterial activity, staphylococcus, streptococcus, E. coli, colony-forming units (CFU).*

The paper examines the effect of indoor plants on indoor air quality. An experimental study of the air microflora of classrooms with and without indoor plants was conducted at school No.81 (biology and chemistry classrooms, computer science) and Lyceum No.1 (chemistry classrooms, ISO). The microflora of the air was seeded using the Koch method. After a week of thermostating at 37°C, the total microbial number was determined in the samples. It has been established that plants have a beneficial effect on indoor air quality.

**К**омнатные растения – неотъемлемая часть нашего быта. Они создают уют и гармонию в интерьере. Одним из наиболее интересных аспектов изучения комнатных растений является их влияние на состояние воздуха в закрытых помещениях. В условиях городской жизни, где качество воздуха оставляет желать лучшего, растения могут стать естественными фильтрами, способствующими улучшению микроклимата.

Микрофлора воздуха – это совокупность микроскопических организмов, включая бактерии, грибы, вирусы и пыльцу, которые находятся в атмосфере. Микрофлора играет важную роль в экосистемах и может оказывать влияние на здоровье человека и окружающую среду [Гусев, Минеева, 2008]. Состояние микрофлоры воздуха в закрытых помещениях играет ключевую роль в распространении болезнетворных организмов.

Для исследования были выбраны помещения лицея № 1 и средней школы № 81 с растениями и без растений. Приготовление питательной среды на основе рыбо-пептонного агара (РПА), ее стерилизация с помощью автоклавирования, разлив в чашки Петри проходили в учебной лаборатории микробиологии КГПУ им. В.П. Астафьева [Банникова, Юносова, 2010]. Посев микрофлоры воздуха

в помещениях школ проводился с помощью седиментационного метода Р. Коха. Для этого чашки Петри с РПА выдерживали в открытом состоянии в помещениях с растениями и без растений в течение 5–7 мин. Далее пробы термостатировали при 37 °С в течение недели. По окончании определяли в каждой пробе общее микробное число (ОМЧ). Эксперимент выполнялся в трех повторностях.

В таблице представлены показатели ОМЧ по каждой повторности и средние значения. В школе № 81 среднее значение ОМЧ в кабинетах без растений более чем в 10 раз выше чем в озелененных кабинетах. В лицее № 1 этот показатель, отражающий микробную нагрузку, превышен в 5 раз в кабинетах без растений по сравнению с озелененными кабинетами.

#### **Общее микробное число в озелененных и неозелененных кабинетах школ**

|                                      | Повторность 1<br>(11.11.25) | Повторность 2<br>(23.01.25) | Повторность 3<br>(04.02.25) | Среднее<br>по повторностям |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Школа № 81<br>(кабинет с растениями) | 400                         | 500                         | 0                           | 300                        |
| Школа № 81<br>(кабинет без растений) | 3500                        | 4375                        | 3620                        | 3832                       |
| Лицей № 1<br>(кабинет с растениями)  | 387                         | 472                         | 630                         | 496                        |
| Лицей № 1<br>(кабинет без растений)  | 4800                        | 2500                        | 750                         | 2683                       |

Таким образом, было установлено, что бегония, фикус, диффенбахия, хлорофитум благотворно влияют на состояние воздуха, уменьшая микробную нагрузку на помещения.

#### **Библиографический список**

1. Банникова К.К., Юносова Л.В. Лабораторный практикум по микробиологии. Красноярск: КГПУ, 2010. 85 с.
2. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: МГУ, 2008. С. 10–33.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АКИМОВА Алёна Евгеньевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: porlotanto1@gmail.com

АЛЯКРИНСКИЙ Дмитрий Евгеньевич – аспирант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: dima.alyakrinskiy.99@mail.ru

АМЕЛЬЧЕНКОВА Александра Евгеньевна – обучающаяся Красноярского краевого центра «Юннаты»; e-mail: koli4evv@gmail.com

АНАНЬЕВА Татьяна Алексеевна – кандидат географических наук, доцент кафедры географии и методики обучения географии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ananyeva@kspu.ru

АНТИПОВА Екатерина Михайловна – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: antipova@kspu.ru

АНТИПОВА Светлана Валерьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ryabovol@kspu.ru

АРХИПОВА Юлия Анатольевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: skarlett.infiti@yandex.ru

АСТАШКЕВИЧ Ульяна Анатольевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: astashkevichua@icloud.com

АСТРАШАБОВА Марианна Сергеевна – старший преподаватель кафедры географии и методики обучения географии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: astra1@kspu.ru

АФАНАСЬЕВА Алина Алексеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: alina2000alina\_00@mail.ru

БАДЗАГУА Диана Гиевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: zah20111985@mail.ru

БАЛАХЧИНА Валерия Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: lera.balakhchina@mail.ru

БАРАНОВ Александр Алексеевич – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: abaranov@kspu.ru

БАРАХОЕВА Сабрина Аслановна – обучающаяся средней школы № 8, Красноярск; e-mail: barahoevasabrina@gmail.com

БЕЛОКУРОВ Данила Максимович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: belokurov\_danila@bk.ru

БЕЛОМЕСТНОВА Мария Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: mari.belomestnova\_17@mail.ru

БЕРЕЖНАЯ Оксана Викторовна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: berezhnaya@kspu.ru

БИЛЬ Арина Николаевна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: billarina17@gmail.com

БИТИНЬШ Юлия Александровна – аспирант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bitinsh.u.a@mail.ru

БЛАГОРОДОВА Лидия Дмитриевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и экологии растений, Сургутский государственный педагогический университет; e-mail: blagorodova.lidia@yandex.ru

БОНДАРЕНКО Дарья Сергеевна – обучающаяся Красноярского краевого центра «Юннаты»; e-mail: koli4evv@gmail.com

БОРИСЕВИЧ Дарья Ивановна – обучающаяся средней общеобразовательной школы, Красноярск; e-mail: borisevitch.dariya@mail.ru

БОЧАРОВА Любовь Ивановна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: libocharova@bk.ru

БУЛДИН Алексей Николаевич – старший преподаватель, Сургутский государственный педагогический университет; e-mail: konduktor87@mail.ru

БУРЫКИНА Анастасия Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: burykina001@mail.ru

БУТЕНКО Юлия Николаевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: julia.butenko777@gmail.com

БУЧНЕВА Ольга Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: melnik@kspu.ru

БЫКОВА Вера Александровна – студентка Алтайского государственного университета; e-mail: vera-bykova-22@mail.ru

БЫЧКОВА Алена Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail:

ВАЙЦЕХОВИЧ Алевтина Викторовна – учитель биологии средней общеобразовательной школы № 141, Красноярск

ВОЙТЕНКО Никита Анатольевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: nik.voytenko2004@mail.ru

ВОЛКОВ Владислав Олегович – студент Красноярского государственного аграрного университета; e-mail: volkov.vo124@yandex.ru

ВОРОБЬЁВА Ангелина Зиёровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: linamoonmur@gmail.com

ВОХМИНА Елизавета Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vohminaelizaveta@yandex.ru

ГАЛКИНА Елена Александровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: galkinaea@kspu.ru

ГЛУШКОВА Анна Валентиновна – методист, Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей»; e-mail: anya\_sht@mail.ru

ГАЩЕНКО Дарья Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: dasha-gachenko@mail.ru

ГОДВАН Мария Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: godova00@internet.ru

ГОЛИКОВА Татьяна Валерьевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: golikova@kspu.ru

ГОЛОВИЗНИНА Виолетта Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vmakarova09@mail.ru

ГОРДЫМОВ Игорь Александрович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: igordymovow14@gmail.com

ГОРЛЕНКО Наталья Михайловна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: gorlenko@kspu.ru

ГОРОДИЛОВА Светлана Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: gorodilova@kspu.ru

ГОРОХОВА Злата Александровна – обучающаяся Красноярского краевого центра «Юннаты»; e-mail: koli4evv@gmail.com

ГРИЙЦАРОВСКАЯ Софья Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: grss02@mail.ru

ГУЗОВА Кристина Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: kudrina\_2002@bk.ru

ГУНДАРЕВА Софья Игоревна – студентка, Сургутский государственный педагогический университет; e-mail: sofia.gundareva@yandex.ru

ДЕМАНОВА Алина Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: alya-putintseva.04@mail.ru

ДЕМИДОВ Дмитрий Евгеньевич – обучающийся Большемуртинской СОШ № 1; e-mail: anastasiya\_demidova\_1983@mail.ru

ДЕМИДОВА Анастасия Николаевна – учитель биологии Большемуртинской средней общеобразовательной школы № 1; e-mail: anastasiya\_demidova\_1983@mail.ru

ДЕМКИНА Кристина Викторовна – студентка, Сибирский федеральный университет; e-mail: kolbasusa@mail.ru



ДЕНЕКО Лилия Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: deneko.1978@mail.ru

ДИРЯВКА Леонид Леонидович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: leonidklick@gmail.com

ДОРОФЕЕВА Любовь Андреевна – кандидат географических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: dorofeeva1@kspu.ru

ДУБРОВА Кристина Сергеевна – студентка, Иркутский государственный университет; e-mail: dubrovakristina78@gmail.com

ДЯТЛОВ Артем Викторович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: artem97dyatlov@yandex.ru

ЕВМЕНЕНКО Ульяна Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: evmenenkoulyana@yandex.ru

ЕЛСУКОВА Елена Ивановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: elsukova@kspu.ru

ЕПАНЕШНИКОВ Максим Игоревич – магистрант педагогического института, Иркутский государственный университет; e-mail: epaneshnikov.01@mail.ru

ЕФИМОВА Татьяна Михайловна – кандидат педагогических наук, доцент, государственный университет просвещения, Москва; e-mail: efimova22@mail.ru

ЖАРИНОВА Наталья Юрьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, Сибирский федеральный университет, Красноярск, e-mail: nzharinova@sfu-kras.ru

ЗИМА Екатерина Витальевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: zimakatya1829@gmail.com

ЗИНЧЕНКО Вадим Константинович – старший научный сотрудник лаборатории систематики беспозвоночных животных Института систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск; e-mail: vscar@ngs.ru

ЗОЛОТУЕВА Татьяна Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: tanya.zolotuyeva@bk.ru

ЗОРЧЕНКО Динара Николаевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева

ЗУБАЙДОВ Руслан Каромович – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: zubaydov.ru@mail.ru

ЗУБАЙДОВ Руслан Каромович – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: zubaydov.ru@mail.ru

ИВОНИНА Дарья Вадимовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: like.snow2004@gmail.com

ИДТ Виктория Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: idtviks75@gmail.com

КАЗЮЛИНА Анна Федоровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: wileoly@mail.ru

КИБИРЕВ Григорий Витальевич – студент Сибирского федерального университета; e-mail: kg61587@gmail.com

КИРИЛОВА Ирина Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры психологии и педагогики начального образования педагогического института, Иркутский государственный университет; e-mail: kirilova-i@mail.ru

КИСЕЛЁВ Александр Михайлович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: kiselev1alex1@ya.ru

КЛЫШ Дарья Александровна – магистрант, Иркутский государственный университет; e-mail: iam\_dk@mail.ru

КОЛЕСНИКОВА Виктория Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail:

КОЛЫЧЕВ Дмитрий Николаевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: koli4evv@gmail.com

КОМИССАРОВА Анастасия Евгеньевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: nastakomissarova704gmail.com

КОНДРАТЬЕВА Наталья Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: alenkadocha29012008@mail.ru

КОНДРАТЬЕВА Регина Леонидовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: reginakondrateva661@gmail.com

КОНДРАТЬЕВА Светлана Васильевна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: lana.kondrateva.01@bk.ru

КОРНЕВА Дарья Романовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: kornevadaria270403@mail.ru

КОРОЛЕВА Маргарита Владимировна – кандидат географических наук, доцент кафедры географии и методики обучения географии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vladimirovna@ksru.ru

КРЕПКИХ Данил Андреевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: krepdan9@gmail.com

КРОХИН Никита Александрович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: nikitka-krokhin@mail.ru

КРУПСКАЯ Валентина Анатольевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: valentina.krupskaya1006@yandex.ru

КУДИНОВА Валерия Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: lera\_kudinova12\_04@mail.ru

КУДИНОВА Юлия Владиславовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: kuinovau3@gmail.com

КУЗНЕЦОВА Дарья Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: d.k.a7@mail.ru

КУЗНЕЦОВА Ольга Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, Сибирский федеральный университет, Красноярск; e-mail: okuznetsova@sfu-kras.ru

КУЛАКОВА Мария Викторовна – кандидат педагогических наук, доцент государственного университета просвещения, Москва; e-mail: mariakulakova7@mail.ru

КУРБАТОВА Юлия Евгеньевна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева, учитель средней школы № 157, Красноярск; e-mail: jul-kurb@yandex.ru

ЛАЗАРЕВА Юлия Александровна – обучающаяся Красноярского краевого центра «Юннаты»; e-mail: koli4evv@gmail.com

ЛИГАЕВА Надежда Анатольевна – кандидат географических наук, доцент, Сибирский федеральный университет, Красноярск; e-mail: NLigaeva@sfu-kras.ru

МАЗУР Екатерина Евгеньевна – студентка факультета начальных классов, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: astramazur@bk.ru

МАКСИМОВА Евгения Николаевна – кандидат биологических наук, доцент, Иркутский государственный университет

МАЛИНОВСКАЯ Виктория Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vicktoriatumentseva@yandex.ru

МАЛИЦА Анна Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Annamalica99@gmail.com

МАЛЫШКИН Иван Васильевич – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ivanmaleshkin2000rus@gmail.com

МАРТЫНОВА Екатерина Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vkatestar@gmail.com

МАРЧЕНКО Екатерина Романовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: katyushka\_98@inbox.ru

МАСЛОВА Наталья Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: kahcaevanata@mail.ru

МАТЕЙ Анна Александровна – студентка, Сибирский федеральный университет, Красноярск; e-mail: matey04@list.ru

МЕЛЬНИК Илья Николаевич – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc23melnikin@kspu.ru

МЕЛЬНИЧЕНКО Мария Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: hebubhebub@gmail.com

МЕЛЬНИЧЕНКО Татьяна Николаевна – кандидат географических наук, доцент кафедры географии и методики обучения географии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: melnichenko@kspu.ru

МИШКОВА Татьяна Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент, Псковский государственный университет; e-mail: fundmed15@pskgu.ru

МОИСЕЕВА Екатерина Алексеевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических дисциплин и безопасности жизнедеятельности, Сургутский государственный педагогический университет

МУСС Евгений Иванович – студент Красноярского государственного аграрного университета; e-mail: emuss@mail.ru

НАЙМАН Максим Андреевич – старший преподаватель, аспирант кафедры биологии, химии и методики обучения, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: maksim.nayman.96@mail.ru

НИКИФОРОВА Марина Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: marina\_nikiforova\_98@internet.ru

НИКОЛАЕВА Виктория Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: nikolaevaviktoria.22@yandex.ru

НОВИЧЕНКО Елена Евгеньевна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: enovichenko4990@gmail.com

НОВОБРАНЦЕВ Александр Сергеевич – кандидат педагогических наук, эколог министерства экологии Красноярского края; e-mail: ekocentr@bk.ru

ОВСЕЕНКО Дарья Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ovseenkodara66@gmail.com

ОКЛАДНИКОВА Владислава Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: tokio.1d@mail.ru

ПАВЛОВА Виктория Викторовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vikulya\_pavlova\_04@list.ru

ПАНИНА Лидия Викторовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: lidiapanina9@mail.ru

ПАШЕННЫХ Ольга Константиновна – кандидат сельскохозяйственных наук, сотрудник Института Космических Технологий ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск; e-mail: mastervip2010@mail.ru

ПЕРЕПЕЛКИНА Екатерина Евгеньевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: perepelkinakata1@gmail.com

ПЕТРОВА Мирослава Васильевна – студентка, Псковский государственный университет;  
e-mail: m.tomish2014@yandex.ru

ПОЗДНЯКОВ Игорь Владиславович – обучающийся средней общеобразовательной школы № 141, Красноярск; e-mail: okspoz@mail.ru

ПОНАМАРЧУК Елизавета Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: liza.ponamarchuk@gmail.com

ПОПОВ Савва Андреевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: darcshadow2014@gmail.com

ПОТАПОВА Светлана Олеговна – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры экологии и природопользования, Красноярский государственный аграрный университет;  
e-mail: sveta\_p@kgau.ru

ПРЕДКО Татьяна Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: tanaypriedko@mail.ru

ПРОХОРОВА Ксения Михайловна – обучающаяся Красноярского краевого центра «Юннаты»;  
e-mail: koli4evv@gmail.com

ПРОХОРЧУК Елена Николаевна - кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: prohorchukelena@kspu.ru

ПРОХОРЧУК Максим Викторович – кандидат географических наук, доцент кафедры географии и методики обучения географии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: prohorchuk@kspu.ru

РАТКЕВИЧ Алина Николаевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ratkevich125@gmail.com

РОГАЧЁВА Анна Алексеевна – студентка, Сургутский государственный педагогический университет; e-mail: anna.rogachyova.18@mail.ru

РОСТОВЦЕВА Виктория Петровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: kj\_vw@vk.com

РУБЕНИС Александра Александровна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: rubinis@list.ru

РЫБНИКОВА Яна Витальевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: arybnikova13@gmail.com

САВОСИНА Валерия Михайловна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: valeria.savosina3@yandex.ru

САКЕЯН Артур Романович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: sakeyan.artur@bk.ru

САЛЬНИКОВА Ирина Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: salnikovairina668@gmail.com

САНТЬЕВА М.С. – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Mirvomne00@mail.ru

САФОНОВА Ангелина Алексеевна – обучающаяся Красноярского краевого центра «Юннаты»; e-mail: koli4evv@gmail.com

СЕВОСТЬЯНОВА Юлия Алексеевна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: yulsevostyanova@list.ru

СЕМЕНОВ Фёдор Андреевич – обучающийся средней школы № 158 «Грани», Красноярск; e-mail: anya\_sht@mail.ru

СИВКОВА Евгения Александровна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: sivkova\_0@mail.ru

СИДОРКИНА Дарья Владимировна – студентка, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; e-mail: sidorkinadasha3001@gmail.com

СМИРНОВА Анастасия Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: aasmirnova2004@gmail.com

СОКОЛОВСКАЯ Наталья Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: sokolovskaya.n.s@mail.ru

СУЛЕЙМАНОВА Анастасия Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: avs.0404@mail.ru

ТАРАБРИН Сергей Дмитриевич – студент, Сибирский федеральный университет, Красноярск; e-mail: tarabrinsergej530@gmail.com

ТЕЛЬНЫХ Александра Эдуардовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: sasha.tell@yandex.ru

ТОРОПОВА Галина Валерьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры гистологии, цитологии, эмбриологии, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; e-mail: tor04@mail.ru

ТРЕТИННИКОВА Т.Н. – зоолог II категории, Красноярский парк флоры и фауны «Роев ручей»; e-mail: tretinnikovatanya@mail.ru

ТУЗОВСКАЯ Анастасия Игоревна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: asia\_strekoza@mail.ru

ТУПИЦЫНА Наталья Николаевна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и методики обучения, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: flora@kspu.ru

УСМАНОВА Ирина Хабибрахмановна – кандидат географических наук, доцент кафедры географии, Сибирский федеральный университет, Красноярск; e-mail: iusmanova@sfu-kras.ru

ФЁДОРОВ Николай Владимирович – студент, Бурятский государственный университет; e-mail: opomarti53125@gmail.com



ФЁДОРОВ Степан Константинович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ctepanf3dorov@yandex.ru

ФОЩЕНКО Дарья Андреевна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: dasha.foshenko@mail.ru

ХАРИТОНОВ Тимур Александрович – обучающийся гимназии № 13 «Академ», Красноярск; e-mail: mastervip2010@mail.ru

ХАЧАТУРЯН Алла Арменовна – студентка, Государственный университет просвещения, Москва; e-mail: allahacaturan37@gmail.com

ХУРИГАНОВА Луиза Алексеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: luiza.03.kyahta@gmail.com

ЦАРИКОВ Иван Дмитриевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: he12she34@mail.ru

ЦУПЕЛЬ Артём Сергеевич – студент, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; e-mail: artem.cra@yandex.ru

ЦЫРЕНОВА Светлана Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: cyrenovasveta7833@gmail.com

ЧЕРНОВ Даниил Романович – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: mrhacked012@gmail.com

ШАМАНОВ Юрий Владимирович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: fizrukbiolog23@gmail.com

ШАХВОРОСТОВА Алиса Ивановна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: alicegreen92@mail.ru

ШИБЕЛЬБАЙН Анастасия Петровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: aromanooa@mail.ru

ШУЛЬЦЕВА Виктория Алексеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: viktoriashultseva@mail.ru

ЯКУНИНА Светлана Михайловна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: svetlanayuakunina@gmail.com

ЯКОВЛЕВ Дмитрий Валерьевич – студент II курса, факультет биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc23jakovlevdv@kspu.ru

ЯМСКИХ Галина Юрьевна – доктор географических наук, профессор кафедры географии, Сибирский федеральный университет, Красноярск; e-mail: yamskikh@mail.ru

Молодежь и наука XXI века

XXVI Международный научно-практический форум студентов,  
аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННЫЙ УЧИТЕЛЬ БИОЛОГИИ,  
ГЕОГРАФИИ И ХИМИИ:  
ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

Красноярск, 23 апреля 2025 г.

*Электронное издание*

Редактор *Ж.В. Козуница*  
Корректор *А.П. Малахова*  
Верстка *Н.С. Хасанишина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.  
Отдел научных исследований и грантовой деятельности КГПУ им. В.П. Астафьева,  
т. 8(391) 217-17-82

Подготовлено к изданию 22.10.2025.  
Формат 60x84 1/8.  
Усл. печ. л. 44,6