

**МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА**

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

**СОВРЕМЕННЫЕ  
БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ  
СРЕДНЕЙ СИБИРИ  
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ  
ТЕРРИТОРИЙ**

Материалы VII Всероссийской  
научно-практической конференции  
«БИОЭКО»

Красноярск, 24 апреля 2024 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**

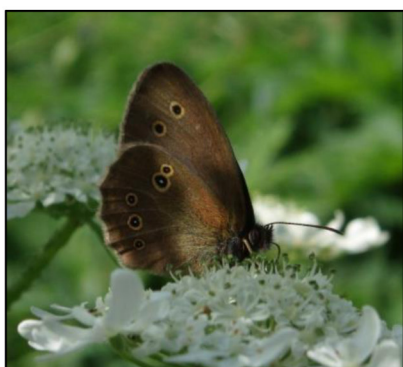
**XXV Международный научно-практический форум студентов,  
аспирантов и молодых ученых**

# **СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО»

Красноярск, 24 апреля 2024 г.

*Электронное издание*



КРАСНОЯРСК  
2024

ББК 28.080(253)  
С 568

**Редакционная коллегия:**

*Е.М. Антипова (отв. ред.)*

*С.В. Антипова*

*С.Н. Городилова*

*Е.И. Елсукова*

*М.А. Найман*

*Н.Н. Тупицына*

**С 568 Современные биоэкологические исследования Средней Сибири и сопредельных территорий:** материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 24 апреля 2024 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Е.М. Антипова; ред. кол. – Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2024. – (Молодежь и наука XXI века). – Систем. требования: PC 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 978-5-00102-700-3

Представлены результаты исследований в области теоретических, экспериментальных и прикладных вопросов современной биологии, экологии, физиологии, молекулярной и клеточной биологии, а также показаны методические аспекты биоэкологического 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 как Средней Сибири, так и сопредельных с ней территорий. В ряде работ даны рекомендации и разработаны материалы для научно-исследовательской деятельности с обучающимися.

ББК 28.080(253)

ISBN 978-5-00102-700-3

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

© Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

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

<b>Трофимова Д.А., Биктимирова К.С.</b> ЭНТОМОФАУНА КУТУРЧИНСКОГО БЕЛОГОРЬЯ.....	6
<b>Долгополов А.В., Козырицкий А.И.</b> ЭТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	9
<b>Елисеева О.Д., Темерова В.Л.</b> НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О РЕДКИХ ВИДАХ ГУСЕЙ И ЛЕБЕДЕЙ В РАЙОНЕ ОЗЕРА САЛБАТ.....	12
<b>Константинова Ю.Г.</b> МНОГООБРАЗИЕ ПТИЦ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	15
<b>Кучерюк Д.Е.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ФЕНОЛОГИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ТРЯСОГУЗКИ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ.....	17
<b>Лябов И.Ю., Гавриленко В.В.</b> БИОИНДИКАЦИЯ КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОД НА ПРИМЕРЕ РЕК ЕНИСЕЙ И КАЧА.....	20
<b>Мишуренко И.М.</b> КОНСОРЦИИ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ СРЕДНЕЙ СИБИРИ (ДЗЕРЖИНСКИЙ РАЙОН, КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ).....	23
<b>Муравьев А.Н., Савченко П.А., Шилов П.П., Шушарина Р.С.</b> К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ХИЩНИКОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ТАЙМЫРО-ЭВЕНКИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДИКИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ.....	25
<b>Найман М.А.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ ПТИЦ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ ЭКСТРАЗОНАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ НА КОНТАКТЕ ПОДТАЙГИ И ЛЕСОСТЕПИ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ.....	28
<b>Николаев С.А.</b> БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ <i>PROTOZOA</i> ВОДОТОКОВ БЕРЕШ (НАЗАРОВСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ) И КАНТАТ (КРАСНОЯРСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ).....	31
<b>Темерова В.Л., Дроздова Э.А., Секерина А.В.</b> К ОТЛОВУ ПТИЦ НА ОЗЕРЕ ПЯСИНО.....	34
<b>Тишкина А.С., Экснер Э.И.</b> ЭКОЛОГИЯ МАРАЛА ( <i>CERVUS ELAPHUS</i> ) НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ.....	36
<b>Халевина Д.В.</b> ОРНИТОФАУНА ОКРЕСТНОСТЕЙ КАНТАТСКОГО ПРУДА (БОЛЬШЕМУРТИНСКИЙ РАЙОН КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ).....	39
<b>Чернов Д.Р.</b> БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ МУРАВЬЕВ ( <i>FORMICIDAE</i> ) СРЕДНЕЙ СИБИРИ.....	42
<b>Шнайдер Э. И.</b> ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ВНЕШНЕГО СТИМУЛА – СВЕТА ПТИЦАМИ И МЛЕКОПИТАЮЩИМИ.....	46

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

<b>Абдрейкина Я.Н.</b> АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ КРАСНОЯРСКА .....	50
<b>Битиньш Ю.А., Антипова Е.М.</b> ГРАНИЦЫ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ .....	53
<b>Ветрова А.В.</b> КОНСПЕКТ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КАНСКА .....	56
<b>Войтенко Н.А.</b> ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ПРИБРЕЖНОЙ ФЛОРЫ РЕКИ ЧУЛЫМ (ОКРЕСТНОСТИ СЕЛА НОВОБИРИЛЮССЫ) .....	58
<b>Ерошенко Р.С.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА ЧЕРНОКНИЖНОЙ ФЛОРЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-х КЛАССОВ.....	61
<b>Мехрякова Е.Д.</b> ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ РЫБИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.....	63
<b>Пасько О.О., Антипова Е.М.</b> ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ ЕМЕЛЬЯНОВСКОГО РАЙОНА .....	65
<b>Рубинис А.А.</b> ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ФЛОРЫ ПОСЕЛКА ТЕЯ СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА .....	69
<b>Саак Н.В.</b> ИСТОРИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДОРАЗДЕЛА Р. ХОПТО И РЕКИ ДЕРЗИГ (РЕСПУБЛИКА ТЫВА) .....	72
<b>Сарыглар Р.Б.</b> ОБ ИСТОРИИ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОРОДА КЫЗЫЛА.....	75

## **Раздел 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ (МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ)**

<b>Арнольд Д.С.</b> СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МИТОХОНДРИЙ В КЛЕТКАХ ЖИВОТНЫХ.....	77
<b>Вохмина Е.Д., Жалнина В.А., Якуненков А.В., Наточий И.О.</b> ПОКАЗАТЕЛИ ГЛЮКОЗО- И ИНСУЛИНОТОЛЕРАНТНОГО ТЕСТОВ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ ICR РАЗНОГО ВОЗРАСТА .....	80
<b>Косых К.А.</b> ДНК-ГЕЛИКАЗЫ КАК СРЕДСТВО ПРОТИВ РАКА .....	83
<b>Малышкин И.В.</b> ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	85
<b>Наточий И.О., Якуненков А.В.</b> ЭКСПРЕССИЯ РАЗОБЩАЮЩЕГО БЕЛКА UCP1 В ЖИРОВЫХ ТКАНЯХ САМОК И САМЦОВ МЫШЕЙ ICR.....	87
<b>Пуйческу К.П., Перевозникова Д.Е., Оленева В.М., Симионова Д.Ф.</b> СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В КЛЕТОЧНЫХ СОКАХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА.....	90

#### Раздел 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<b>Головина Д.А.</b> ДОМАШНЯЯ РАБОТА КАК СТИМУЛ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕРЕСА К ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ .....	93
<b>Гоманец О.Р.</b> ФОРМИРУЮЩЕЕ ОЦЕНИВАНИЕ В РАМКАХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	97
<b>Гришина С.Н.</b> МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ (РАЗДЕЛ «РАСТЕНИЯ») .....	100
<b>Дедовец Д.М.</b> ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСКУРСИЯ КАК ФОРМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ.....	103
<b>Донская Д.Д.</b> МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ ПО ТЕМЕ «АНАЛЬГЕТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ» С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ.....	106
<b>Жигулина А.К.</b> ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОТИВАЦИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ.....	108
<b>Захаров И.П.</b> РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ПО ЗООЛОГИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ .....	111
<b>Косых К.А.</b> ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС ПО ТЕМЕ: «МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ» .....	113
<b>Максимук И.С.</b> ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ.....	116
<b>Михайлова А.В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ПО ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО БИОЛОГИИ.....	119
<b>Польская Н.В.</b> РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОСТРАНСТВЕННО-БИОТОПИЧЕСКОГО РАЗМЕЩЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ СОКОЛИНЫХ ( <i>FALCONIDAE</i> ) СРЕДНЕЙ СИБИРИ КАК ОСНОВА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО БИОЛОГИИ В 11-м КЛАССЕ.....	122
<b>Попова А.В.</b> АПОФИТЫ ПАРТИЗАНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ (ЛЕСОСТЕПНАЯ ЧАСТЬ) И ИХ ИЗУЧЕНИЕ В ШКОЛЕ.....	125
<b>Пуйческу К.П., Перевозникова Д.Е., Оленева В.М., Симионова Д.Ф.</b> ПОЛЕЗНЫЕ АСПЕКТЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ .....	128
<b>Савватеева Т.С.</b> АПРОБАЦИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «МИР СОРНЫХ РАСТЕНИЙ» В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	131
<b>Федоренко А.А.</b> РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ К АК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ.....	133

## СЕКЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ШКОЛ

**Павлюковская Ю.Н., Сукачева С.Д.**

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОТВЫ И ОКУНЯ КАК ФОНОВЫХ ВИДОВ  
ЗАЛИВА ПРИМОРСКИЙ КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА..... 137

**Тараканова А.А.**

ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ И ВИДОВОГО СОСТАВА ЗООБЕНТОСА ЗАЛИВА ПРИМОРСКИЙ  
КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ..... 140

**Гимадеева Л.А.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО БИОТЕСТА  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИБИОТИКОВ..... 144

**Захарова М.Б.**

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ  
НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ РОДОДЕНДРОНА ДАУРСКОГО ..... 148

**Павлова В.Е.**

ЗНАЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ НАСЕКОМЫХ  
В РАЦИОНЕ ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В НЕВОЛЕ  
В МАУ «ПАРК ФЛОРЫ И ФАУНЫ “РОЕВ РУЧЕЙ”» НА ПРИМЕРЕ ПЯТНИСТОГО ЭУБЛЕФАРА..... 150

**Поздняков И.В.**

УЛУЧШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ  
ПРИ ВНЕСЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ..... 153

**Тутаева В.И.**

ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕПЕЛОВ  
ПРИ РАЗНОЙ СХЕМЕ КОРМЛЕНИЯ ..... 156

**Харитонов Т.А., Деревянко Е.В.**

КЛЕТОЧНЫЕ СОКИ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ, БОРЩЕВИКА РАССЕЧЕННОГО –  
ИНДИКАТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ..... 159

**Юшков А.В.**

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОБОГАЩЕНИЯ  
НА ПОВЕДЕНИЕ ГРЕБЕНЧАТЫХ ДИКОБРАЗОВ (HUSTRIX CRISTATA) В ПАРКЕ «РОЕВ РУЧЕЙ» ..... 162

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ ..... 165

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

---

## ЭНТОМОФАУНА КУТУРЧИНСКОГО БЕЛОГОРЬЯ

## ENTOMOFAUNA OF KUTURCHINSKY BELOGORYE

Д.А. Трофимова, К.С. Биктимирова

D.A. Trofimova, K.S. Biktimirova

Научный руководитель О.Н. Бучнева  
Scientific supervisor O.N. Buchneva

*Кутурчинское Белогорье, насекомые, энтомофауна.*

В статье описываются природно-экологические условия Кутурчинского Белогорья, рассматриваются основные отряды насекомых, обитающих на исследуемой территории, процентное соотношение их по отрядам, экологические группы.

*Kuturchinskoye Belogorye, insects, entomofauna.*

The article describes the natural and ecological conditions of the Kuturchinsky Belogorie, examines the main orders of insects living in the studied territory, the percentage of orders, ecological groups.

**И**сследование проводилось на территории Кутурчинского Белогорья и в его окрестностях в начале июня 2023 г. Это горный хребет Восточного Саяна, расположенный в Партизанском районе Красноярского края, протяженностью около 80 км. Хребет находится между р. Маной и ее правым притоком Миной, в 200 км от Красноярска.

На территории Кутурчинского Белогорья господствует умеренно-континентальный влажный климат, для которого характерны сухое жаркое лето и достаточно холодная зима. В период исследований наблюдались достаточно низкие ночные температуры, в гольцовой зоне еще лежали обширные снежники.

Кутурчинские скалы не такие высокие, как красноярские Столбы, но они являются именно столбами с отвесными стенками (рис. 1). Эти образования, сложенные из пластов гранита, еще называют «кораблями», «пальцами» или «стенками» [Волкова, 2018].

На территории Кутурчинского Белогорья обитали представители семи отрядов насекомых: Жесткокрылые *Coleoptera*, Чешуекрылые *Lepidoptera*, Перепончатокрылые *Hymenoptera*, Полужесткокрылые *Hemiptera*, Двукрылые *Diptera*,



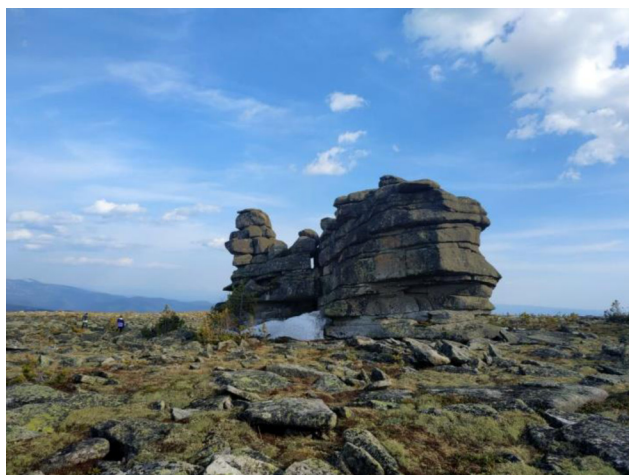


Рис. 1. Останцы Кутурчинского Белогорья. Июнь 2023 г.

Прямокрылые *Orthoptera*, Стрекозы *Odonata*. В собранной коллекции преобладают представители отрядов Чешуекрылые и Жесткокрылые (рис. 2). Меньше всего представителей отряда Стрекозы и Полужесткокрылые.



Рис. 2. Соотношение отрядов насекомых. Кутурчинское Белогорье. Июнь 2023 г.

Из семи основных отрядов насекомых была собрана коллекция представителей шести отрядов, так как прямокрылые в начале июня еще не были активны [Алексеев и др., 2008]. Коллекция включала в себя 134 экземпляра насекомых наземно-воздушной среды и два гидробионта (рис. 3).



Рис. 3. Коллекция насекомых. Кутурчинское Белогорье. Июнь 2023 г.

Собранные насекомые представлены разными экологическими группами: по среде обитания, по типу питания, по типу метаморфоза, по видам конечностей и ротового аппарата. По типу питания к фитофагам относились представители отрядов Чешуекрылые, Двукрылые, Перепончатокрылые, Жесткокрылые: листоед осиновый *Chrysomela tremula*, долгоносик сосновый большой *Hylobius abietis*, листоед двадцатиточечный *Chrysomela vigintipunctata*, козявка ивовая *Lochmaea caprea*.

К зоофагам относятся стрекозы, полужесткокрылые, жесткокрылые: божья коровка двенадцатиточечная *Coleomegilla maculata*, коровка четырнадцатиточечная *Propylea quatuordecimpunctata*, жужелица ребристая *Carabus exaratus*, жужелица золотоямчатая *Carabus clathratus*, плавунец окаймленный *Dytiscus marginalis*.

К сапрофагам – жесткокрылые: мертвоед красногрудый *Oiceoptoma thoracicum*, мертвоед матовый *Aclypea opaca*, навозник обыкновенный *Geotrupes stercorarius*, чернотелка лесная *Upis ceramboides*, плоскотелка красная *Cucujus cinnaberinus* [Дерябин, Фарафонтова, 2016].

В целом энтомофауну Кутурчинского Белогорья можно оценить как достаточно разнообразную, однако максимальной численности и видового состава она достигает позже из-за суровых климатических предгорных условий.

### Библиографический список

1. Алексеев А.И., Липкина Е.К., Николина В.В. и др. Определитель насекомых. М., 2008. 419 с.
2. Волкова Г. Курумы, или «Каменные реки» // Элементы. Якутия. 2018. [Электронный ресурс] URL: [https://elementy.ru/kartinka\\_dnya/746/Kurumu\\_ili\\_kamennye\\_reki](https://elementy.ru/kartinka_dnya/746/Kurumu_ili_kamennye_reki) (дата обращения: 17.04.2024).
3. Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П. Экология: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. 136 с.

# ЭТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

## ETHOLOGICAL RESEARCH AS A TOOL FOR EFFECTIVE ORGANIZATION OF ARTIFICIAL ECOSYSTEMS

А.В. Долгополов, А.И. Козырицкий

A.V. Dolgopolov, A.I. Kozyritsky

Научные руководители А.В. Мейдус, И.П. Семенова  
Scientific supervisor A.V. Meidus, I.P. Semenova

*Этология, этологическое исследование, метод сплошного протоколирования, куньи, харза, соболь, обогащение среды.*

В работе произведен анализ протоколов наблюдений за представителями семейства куньи, содержащимися в парке флоры и фауны «Роев Ручей». Получены ценные данные об уровне контролируемости и предсказуемости среды обитания соболя и уссурийской харзы. Выдвинуты предложения по подбору методов обогащения среды.

*Ethology, ethological research, continuous protocol method, martens, harza, sable, enrichment of the environment.*

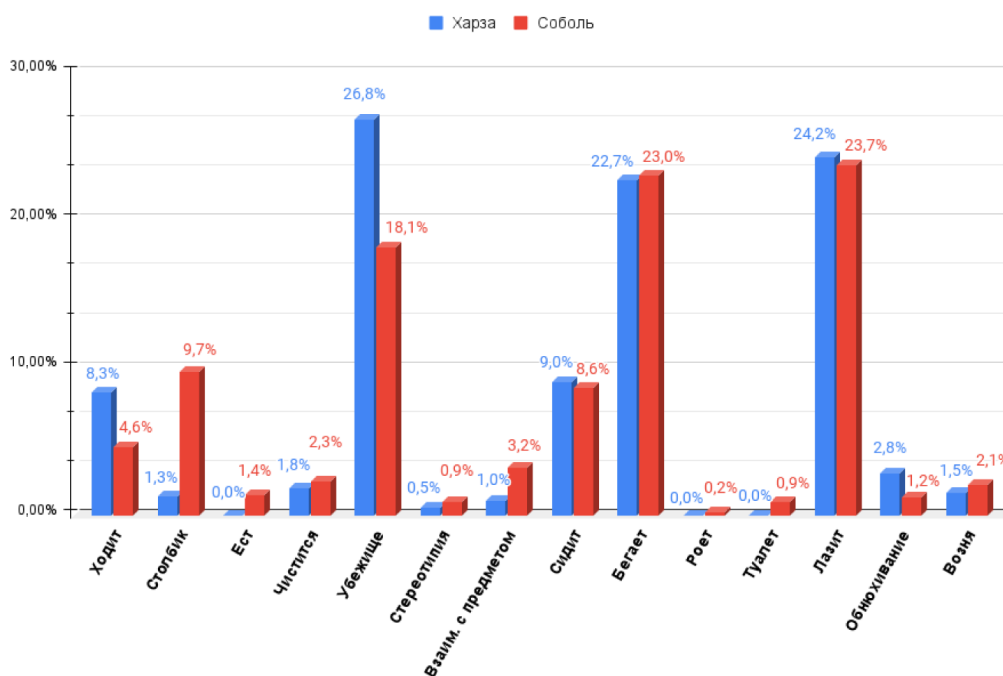
The paper analyzes observation protocols for representatives of the kunya family kept in the park of flora and fauna “Roev Ruchey”. Valuable data on the level of controllability and predictability of the habitat of sable and Ussurian harza were obtained. Proposals for selecting methods of enrichment of the environment were made.

Обогащение среды – одно из основополагающих направлений деятельности современных зоопарков. Оно представляет собой организованную деятельность по изменению внешнего окружения среды содержания с целью улучшения психологического состояния животного. Главная задача обогащения – обеспечить естественные или замещающие стимулы, которые бы позволяли животным реализовать основные инстинктивные действия взаимоприемлемым для животного и сотрудников зоопарка способом [Попов, 2006]. Цель данного исследования: оценка состояния животных для выбора оптимальной стратегии обогащения среды.

В ходе исследования были проанализированы протоколы наблюдений за харзой уссурийской (*Martes flavigula*) и соболем (*Martes zibellina*), составленные работниками парка «Роев Ручей» в период с 12.05.2021 по 11.06.2021. Наблюдение велось методом сплошного протоколирования. Данный метод представляет собой максимально полную непрерывную запись поведенческих актов животного. Общее время наблюдений составило 1335 минут за харзой и 1235 минут за соболем. В обоих случаях фиксировались 3 различных группы поведенческих

актов: активные (бег, столбик (положение тела), чистка, лазание, возня, стереотипия, взаимодействие с предметом обогащения), пассивные (нахождение в убежище, сидение, обнюхивание) и физиологические (прием пищи, дефекация). В ходе анализа протоколов были получены процентные соотношения зафиксированных поведенческих актов (рис.).

**Процентное соотношение зафиксированных поведенческих актов**



*Рис. Процентное соотношение зафиксированных поведенческих актов*

Исходя из результатов анализа наблюдений можно следующие выводы.

1. Наиболее часто у животных фиксировались активные поведенческие акты: бег (соболь – 23 % зафиксированных актов; харза – 22,7 %) и лазание (соболь – 23,7 %, харза – 24,2 %), что позволяет судить о высоком уровне двигательной активности.

2. Нахождение в убежище для обоих животных составило менее 50 % наблюдаемых поведенческих актов.

3. Акты исследовательской активности (положение тела «столбик», рытье, обнюхивание) суммарно фиксировались в 11,1 % случаев у соболя и в 4,1 % случае у харзы, что в совокупности с высоким уровнем двигательной активности позволяет говорить о среднем уровне исследовательской активности.

4. Стереотипия в обоих случаях проявлялась незначительно (0,5 % у харзы и 0,9 % у соболя).

5. Поведение обоих животных можно классифицировать как разнообразное.

6. Вспышек деструктивного поведения не зафиксировано.

Таким образом, оценка состояния животных показала, что им обеспечен высокий уровень контролируемости среды в сочетании с низким уровнем предсказуемости. Совокупность этих факторов обеспечивает оптимальный уровень стресса у животных, содержащихся в искусственных условиях.

Исходя из этого, было выдвинуто предложение стратегии по обогащению среды: подбор методов обогащения, поддерживающих уровень контролируемости предсказуемости среды, зафиксированный в ходе наблюдений. Кроме того, стоит внедрять методы обогащения, запускающие инстинктивное поведение. Конечно, данное направление обогащения требует наиболее тщательной разработки и досконального знания инстинктивного поведения конкретного вида. Однако его внедрение дает наиболее показательные результаты – оптимальный уровень стресса в сочетании с сохранением естественного поведения, на что в конечном итоге и направлена деятельность современных зоопарков.

### **Библиографический список**

1. Попов С.В. и др. Теоретические основы работы по обогащению среды // Научные исследования в зоологических парках. 2006. № 20. С. 78–91.

# НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О РЕДКИХ ВИДАХ ГУСЕЙ И ЛЕБЕДЕЙ В РАЙОНЕ ОЗЕРА САЛБАТ

## MODERN INFORMATION ABOUT RARE SPECIES OF GEESE AND SWANS IN THE AREA OF LAKE SALBAT

О.Д. Елисеева, В.Л. Темерова

O.D. Eliseeva, V.L. Temerova

Научный руководитель В.И. Емельянов  
Scientific supervisor V.I. Emelyanov

*Озеро Салбат, западный тундровый гуменник, малый лебедь, серый гусь.*

По результатам мониторинга в районе оз. Салбат была выявлена следующая динамика численности гуменника тувино-минусинской субпопуляции: осенью 2021 г. отмечено 30,0 тыс., в 2022 г. – более 40,0 тыс. особей, в 2023 г. – 37,0 тыс. птиц (преимущественно западного тундрового гуменника). Весной из-за ухудшения кормовой базы значительная часть мигрирующих гусей переместилась в район оз. Белое, что стало причиной уменьшения численности на остановке в районе оз. Салбат (до 2,5 тыс. – в 2023 г.). Малый лебедь - регулярный мигрант, его пролет наиболее выражен весной, отмечено максимальное скопление пролетных стай (более 800 особей). Численность локальной группировки серого гуся в настоящее время оценивается в 350 особей. Статус ООПТ обеспечивает сохранность этих редких птиц и поддержание их численности на высоком уровне.

*Salbat Lake, Western Tundra Bean Goose, Bewick's Swan, Grey Goose.*

Based on the results of monitoring in the Salbat Lake area, the following dynamics of numbers of Bean Geese of the Tuva-Minusinsk subpopulation were identified: 30,000 birds were recorded in autumn 2021, more than 40,000 in 2022, and 37,000 in 2023 (mainly Western Tundra Bean Goose). In spring, due to deterioration of the forage base, a significant proportion of migrating geese moved to the area of Lake Beloye, which caused a decrease in numbers at the stopover near Lake Salbat (down to 2.5 thousand in 2023). The Bewick's Swan is a regular migrant, its migration is most pronounced in spring, and the maximum concentration of migrating flocks (over 800 individuals) was recorded. The local population of the Grey Goose is currently estimated at 350 individuals. The protected area status ensures the conservation of these rare birds and maintenance of their numbers at a high level.

Озеро Салбат – важнейшее водно-болотное угодье по критериям Рамсарской конвенции, относящееся к угодьям международного значения. Работы проводились в весенне-летне-осенний период 2020-2023 гг. по стандартным методикам [Савченко и др., 1996]. Пройдено более 500 км в процессе маршрутных учетов и проведено более 50 часов учетов птиц в местах концентраций. Гусей и лебедей на маршрутах учитывали в 1 км учетной полосы. Дополнительно фиксировали скопления птиц на фото- и видеоаппаратуру.

**Западный тундровый гуменник *Anser fabalis rossicus* Buturlin, 1933, Тувино-минусинская субпопуляция.** В районе оз. Салбат находится основная

миграционная остановка этого гуся, продолжительность которой весной до 60 и осенью до 50 суток. Гуси регулярно вылетают кормиться на жнивье окрестных полей, где происходит жиронакопление у мигрантов. В местах дневок и ночевок формируются массовые скопления. Весной 2020 г. в районе озера учтено до 20 тыс. особей гусей, преимущественно (до 99 %) гуменника [Емельянов, Розенфельд, 2022]. 8–10 октября 2021 г. скапливалось до 30 тыс. этих птиц; а в октябре 2022 г. держалось более 40 тыс. гусей. В середине октября 2023 г. в районе оз. Салбат пребывало более 37 тыс. особей преимущественно западного тундрового гуменника. В то же время в связи с ухудшением кормовой базы в весенний период (распашка полей зерновых культур, внедрение в севооборот технических культур типа рапса), весенние скопления гусей сократились, с 25 тыс. особей в середине мая 2021 г. до 2,5 тыс. – в 2023 г. По нашим данным, весной (в апреле–мае) 2022–2023 гг., значительная часть пролетных стай гусей переместилась в район оз. Белое, где в середине мая концентрации достигали 15–35 тыс. особей.

Таким образом, состояние тувино-минусинской субпопуляции западного тундрового гуменника имеет положительный тренд, а численность, вероятно, достигла максимальных показателей (45 тыс. особей) за последние 30 лет. Важнейшее значение в сохранении данной субпопуляции гуменника имеют природоохранные мероприятия в Красноярском крае и Республике Хакасия, проводимые в последние годы, в том числе и организация государственного природного заказника «Озеро Салбат» на территории Ужурского района Красноярского края в 2016 г. и занесение этих птиц в региональные Красные книги Центральной Сибири.

**Малый лебедь *Cygnus bewickii* Yarrell, 1830, Гыданская субпопуляция.** Для оз. Салбат малый лебедь является одним из наиболее характерных пролетных видов. Весной в районе озера малый лебедь появляется в середине апреля. Заметные концентрации формируются в третьей декаде данного месяца. До освобождения озера от ледового покрова, птицы придерживаются временных водоемов, образованных талыми водами среди окрестных полей. Долговременные скопления лебедей на акватории озера формируются не ежегодно. В отдельные годы (2021–2022) отмечался пролет транзитных стай лебедей. В 2020 и 2023 гг. на оз. Салбат свободные ото льда промоины образовывались во второй декаде апреля, где формировались концентрации водоплавающих птиц, включая лебедей. Максимальные скопления малого лебеда отмечены в первой декаде мая. Численность в это время достигала 250 особей. Тундровые лебеди находились на водоеме в течение 10–15 дней. Их отлет к местам гнездования идет во второй декаде мая.

По данным опроса инспектора заказника, максимальные скопления пролетных стай малого лебеда замечены в мае 2018 г., когда их численность превышала 800 особей. Осенние миграции малого лебеда в районе оз. Салбат менее выражены, а остановки птиц нерегулярны и имеют кратковременный характер.

**Серый гусь *Anser anser Linnaeus*, 1758, Верхнечулымская группировка.** В настоящее время в районе оз. Салбат серый гусь не гнездится. В то же время этот водоем является ключевым угодьем его обитания в постгнездовой период. Концентрации начинают формироваться в конце второй декады августа. Основу скопления составляют птицы, гнездящиеся в районе оз. Белое и по р. Сереж. Численность этой группировки достигает 260–330 особей. Пребывают серые гуси в районе оз. Салбат около 60 суток, отлетая в места зимовок после 15 октября. Численность данной локальной группировки составляет в настоящее время 350 особей. В период охотничьего сезона птицы находятся на территории заказника «Озеро Салбат», что обеспечивает их сохранность.

### **Библиографический список**

1. Емельянов В.И., Розенфельд С.Б. // Красная книга Красноярского края. Красноярск, 2022. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. С. 81.
2. Савченко А.П., Соколов Г.А., Смирнов М.Н. и др. Антропогенные потери ресурсов животных и их оценка. Красноярск: КГУ, 1996. 58 с.



# МНОГООБРАЗИЕ ПТИЦ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

## DIVERSITY OF BIRDS IN THE KALININGRAD REGION

Ю.Г. Константинова

U.G. Konstantinova

*Научный руководитель* О.Н. Бучнева  
*Scientific supervisor* O.N. Buchneva

*Изучение птиц, многообразие птиц, орнитология.*

Представлен обзор птиц, обитающих на территории Калининградской области. Приведены общие сведения о видовом разнообразии птиц в регионе, их распространении и численности. Описаны характерные черты поведения и питания различных видов птиц, а также особенности их миграции и размножения.

*Study of birds, diversity of birds, ornithology.*

An overview of birds living in the Kaliningrad region is presented. General information is provided on the species diversity of birds in the region, their distribution and abundance. The characteristic features of the behavior and nutrition of various bird species, as well as the peculiarities of their migration and reproduction, are described.

**К**алининградская область является уникальным местом для исследования птиц, так как на данной территории зарегистрировано более 300 видов. Их разнообразие обусловлено географическим положением региона: расположен на западе России, на побережье Балтийского моря, граничит с Литвой на севере и востоке, а также с Польшей на юге, область отделена от остальной территории России и не имеет с ней сухопутных границ.

Климат в Калининградской области умеренный, переходный от морского к континентальному. Зимы обычно мягкие, лето теплое, но не жаркое. Средняя температура зимой около нуля градусов, летом – около +18°C. Осадков выпадает достаточно много, особенно в летний период.

Ландшафт Калининградской области разнообразен. Большая часть территории занята низменностями и холмами, покрытыми лесами. В области много рек и озер, а также болот. На побережье Балтийского моря расположены песчаные пляжи и дюны.

Географическое положение Калининградской области, ее климатические условия и ландшафт создают благоприятные условия для птиц.

В Калининградской области на Куршской косе в поселке Рыбачий находится орнитологическая станция Фрингилла. В период миграции над косой пролетает птиц больше, чем над любой другой территорией на Земле. Птицы используют узкую полосу суши как мост в открытом водном пространстве, на котором можно отдохнуть и подкрепиться. Чаще птицы летят ночью. Бывает, что за сутки насчитывают до двух миллионов особей. Иногда они летят в два-три «этажа» [Ваулина, 2003].

В самом узком месте косы поставлена ловушка – ширина входа до 30 м, высота до 15 м, общая длина достигает 60 м. Она напоминает длинный сужающийся к концу коридор. Птиц, попавших в ловушку, тщательно изучают: определяют их вид, пол, возраст, взвешивают на весах. Все сведения заносятся в журнал, птица окольцовывается [Фрингилла, 2024].

В сети ловушки попадались редкие для косы птицы: сапсан *Falco peregrinus* Tunst., 1771, мохноногий сыч *Aegolius funereus* L., 1758, гаршнеп *Limnocryptes minimums* Brunn., 1764, зеленый дятел *Picus viridis* L., 1758, зеленая пеночка *Phylloscopus trochiloides* Sund., 1837, пеночка-зарничка *Phylloscopus inornatus* Blyth, 1842, корольковая пеночка *Phylloscopus proregulus* Pall., 1811 [Ведерников, Зайчикова, 1972].

На территории Калининградской области гнездится большое количество птиц водно-болотного комплекса. В восточной части области, где находится много заболоченных полей, встречался серый журавль *Grus grus* L., 1758, численность может достигать более 700 особей на 1,5 км<sup>2</sup>. Там же обычен белый аист *Ciconia ciconia* L., 1758. Некоторые пары устраивали свои гнезда прямо в городе на крышах старых зданий или на опорах от фонарных столбов. Их многочисленность связана с хорошей кормовой базой и наличием кормовых и гнездовых биотопов.

В связи с низкой антропогенной нагрузкой в восточной части области естественные территории являлись оптимальными для гнездования птиц. В городах с населением не больше 35 000 человек, таких как Гусев и Озерск, встречалось большое разнообразие птиц: вяхирь *Columba palumbus* L., 1758, кольчатая горлица *Streptopelia decaocto* Friv., 1838, аист белый *Ciconia ciconia* L., 1758, лебедь-шипун *Cygnus olor* Gmelin, 1789, кряква *Anas platyrhynchos* L., 1758, сизая чайка *Larus canus* L., 1758, лысуха *Fulica atra* L., 1758, серая ворона *Corvus cornix* L., 1758, обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris* L., 1758, деревенская ласточка *Hirundo rustica* L., 1758 и другие.

Орнитофауна Калининградской области разнообразна в связи с достаточной расчлененностью ландшафта, хорошей кормовой базой и низкой антропогенной нагрузкой. Эко-клубы проводят различные акции для поддержания видового разнообразия и численности птиц.

## Библиографический список

1. Ваулина В.Д. Наш край: Калининградская область. Калининград: Янтар. сказ, 2003. С. 104–114.
2. Ведерников И.Ф. и Зайчикова Л.Г. География Калининградской области: учеб. пособие по краеведению. Изд. 3-е, перераб. Калининград: Кн. изд., 1972. С. 35.
3. «Фрингилла» – полевой стационар биостанции Зоологического института Российской академии наук // Курская коса – национальный парк [Электронный ресурс]. URL: <https://park-kosa.ru/fringilla-polevoy-statsionar-biostantsii-zoologicheskogo-instituta-rossiyskoy-akademii-nauk> (дата обращения: 15.03.2024).

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ФЕНОЛОГИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ТРЯСОГУЗКИ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

## COMPARATIVE PHENOLOGY OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS WAGTAILS IN MIDDLE SIBERIA

Д.Е. Кучерюк

D.E. Kucheriuk

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

*Фенология, феноиндикаторы, Средняя Сибирь, род Трясогузки (Motacilla), перелетный вид.*  
В статье в сравнительном аспекте рассматривается фенология 5 видов птиц из рода *Motacilla*, обитающих в Средней Сибири: Трясогузка желтая, Трясогузка желтоголовая, Трясогузка горная, Трясогузка белая и Трясогузка маскированная.

*Phenology, phenom-indicators, Middle Siberia, the wagtail genus (Motacilla), migratory species.*  
In the article, the phenology of 5 species of birds from the genus *Motacilla* living in Middle Siberia is considered in a comparative aspect: Yellow wagtail, yellow-headed wagtail, Mountain wagtail, White wagtail and masked wagtail.

**Ф**енология – наука о сезонных изменениях в развитии животных и растений, а также сроках их наступления и продолжительности фаз развития, установлении взаимосвязи между местом наблюдения и метеорологическими условиями. Феноиндикаторы – перестройки в природе, на основе которых ведутся наблюдения за изменениями.

Представители рода Трясогузки *Motacilla*, обитающие в Средней Сибири (табл.), являются перелетными видами. В Среднюю Сибирь на гнездование они прилетают весной, либо же в начале летнего периода. Самой первой на данной территории появляется трясогузка маскированная – с третьей декады марта по первую декаду апреля. Следом за ней прилетает трясогузка белая. Первые ее появления отмечаются 1–7 апреля, массовый же прилет – 15–20 апреля, он продолжается примерно до середины мая. Далее 15 апреля отмечается начало пролета трясогузки желтой. Позднее, уже в 20 числах апреля у данного вида начинается массовый прилет. Примерно в это же время, в третьей декаде апреля начинает прилетать трясогузка желтоголовая. Ее прилет может длиться до 10–15 мая. И самым последним на территории Средней Сибири можно отметить прилет трясогузки горной. Начинается он в третьей декаде мая и захватывает первую декаду июня [Дементьев, Гладков, 1980; Савченко, Темерова, 2011].

## Фенология представителей рода *Motacilla* на территории Средней Сибири

	Трясогузка желтая ( <i>Motacilla flava beema</i> )	Трясогузка желтоголовая ( <i>Motacilla citreola werae</i> )	Трясогузка горная ( <i>Motacilla cinera melanope</i> )	Трясогузка белая ( <i>Motacilla alba dukhunensis</i> )	Трясогузка маскированная ( <i>Motacilla personata</i> )
Прилет в Среднюю Сибирь	Вторая половина апреля – начало мая (15 апреля – 5 мая)	Конец апреля – первая половина мая (20 апреля – 15 мая)	Конец мая – начало июня (20 мая – 10 июня)	Первая половина апреля (1 апреля – 15 мая)	Конец марта – начало апреля (20 марта – 10 апреля)
Отлет на зимовку	Начало – конец сентября (1–30 сентября)	Середина – конец сентября (15–30 сентября)	Конец августа – середина октября (20 августа – 15 октября)	Начало августа – конец сентября (5 августа – 30 сентября)	Начало – конец сентября (1–30 сентября)
Места зимовки	Полуостров Индостан, Юго-Восточная Азия, Индонезия	Юг Азии, Южная Африка	Юг Азии	Юго-западная Европа, Марокко и Алжир	Юг Азии

На зимовку данные виды отправляются чаще всего в начале осени или же в конце лета, когда начинается похолодание. Самой первой отлет начинает трясогузка белая. Ее осенняя миграция заметна уже в первую неделю августа. В середине же августа они массово, стаями до 30 особей покидают места своего гнездования. Отдельные немногочисленные стаи можно встретить до конца сентября. Далее, уже в третьей декаде августа замечена миграция трясогузки горной, длится она до 10–15 октября. Следом за ней улетает трясогузка желтая – в первую неделю сентября. Самый пик отлета наступает во вторую декаду сентября, а уже в его конце отмечаются немногочисленные пролеты. В это же время территорию Средней Сибири покидает и трясогузка маскированная. Самая массовая часть отлета отмечается в 12–18 числах сентября. И самой последней свой отлет начинает трясогузка желтоголовая – в середине сентября. Пик ее отлета фиксируется в третьей декаде сентября [Дементьев, Гладков, 1980, с. 630–692].

Данные отлета на зимовку и прилета в Среднюю Сибирь на места гнездования вышеперечисленных видов, а также места их зимовок (указаны в таблице).

Таким образом, можем отметить, что прилет на территорию Средней Сибири представители рода трясогузки *Motacilla* происходит в следующей последовательности: трясогузка маскированная – трясогузка белая – трясогузка желтая – трясогузка желтоголовая – трясогузка горная. На зимовку они улетают в следующем порядке: трясогузка белая – трясогузка горная – трясогузка желтая и маскированная – трясогузка желтоголовая.

## Библиографический список

1. Дементьев Г.П., Гладков Н.А. Птицы Советского Союза. М.: Советская наука, 1980. Том V. 807 с.
2. Птицы Средней Сибири. Маскированная трясогузка [Электронный ресурс]. URL: <http://birds.sfu-kras.ru/index.php?f=species&ids=255> (дата обращения: 02.04.2024).
3. Савченко А.П., Темерова В.Л. О новых границах распространения форм желтоголовой трясогузки (*Motacilla citreola* Pall) Центральной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2011. № 4. С. 78–77.
4. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий. М.: Академкнига, 2003. 809 с.

# БИОИНДИКАЦИЯ КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОД НА ПРИМЕРЕ РЕК ЕНИСЕЙ И КАЧА

## BIOINDICATION AS A METHOD OF ASSESSING WATER QUALITY: A CASE STUDY OF THE YENISEI AND KACHA RIVERS

И.Ю. Лябов, В.В. Гавриленко

I.Yu. Lyabov, V.V. Gavrilenko

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

*Простейшие, биоиндикация, мониторинг, качество воды, сапробность.*

В статье обсуждаются методы биоиндикации качества воды с использованием простейших организмов. Авторы рассматривают принципы работы биоиндикации, основанные на реакции различных организмов на изменения в качестве воды. Проведено исследование воды из рек Енисей и Кача, в ходе которого отмечено биоразнообразие простейших и его динамика во времени. На примере протистов и водорослей показано влияние загрязнений на состав биологических сообществ в водной среде.

*Protists, bioindication, monitoring, water quality, saprobity.*

In the presented article, methods of water quality bioindication using simple organisms are discussed. The authors examine the principles of bioindication, based on the reaction of various organisms to changes in water quality. A study of water from the Yenisei and Kacha rivers was conducted, during which the biodiversity of simple organisms and its dynamics over time were noted. Using protists and algae as examples, the impact of pollution on the composition of biological communities in the aquatic environment is demonstrated.

**В**ода – это не только жизненно важный ресурс для нашего существования, но и ключевой элемент экосистемы, который формирует основу для множества живых организмов. Однако в последние десятилетия, мы сталкиваемся с растущими угрозами загрязнения водных ресурсов, что представляет серьезную угрозу как для окружающей среды, так и для здоровья человека. В этом контексте методы оценки качества воды играют важную роль в обеспечении ее сохранности и чистоты.

Биоиндикация качества воды – это метод оценки степени загрязнения водных ресурсов с использованием биологических организмов как индикаторов. В отличие от традиционных физико-химических методов анализа, которые фокусируются на измерении концентрации отдельных загрязнителей, биоиндикация позволяет оценить воздействие загрязнений на живые организмы и биологические сообщества в целом [Осипенко, 2015].

Принцип работы биоиндикации основан на том, что различные организмы реагируют на изменения в качестве воды по-разному. Некоторые виды могут быть очень чувствительны к определенным загрязнителям и могут показать отклонения в поведении, росте или выживаемости даже при небольших изменениях

в концентрации загрязнителей. Другие виды, напротив, могут быть более устойчивыми и могут проявлять симбиотические отношения с определенными загрязнителями. В качестве примеров можно привести инфузорий родов *Coleps* и *Colpoda*, которые склонны к существованию в загрязненных водоемах с большим содержанием органических остатков. Иным примером будут диатомовые водоросли, которые, наоборот, чувствительны к загрязнению и предпочитают чистую воду [Ашихмина, Алалыкина, 2008].

Таким образом, путем наблюдения за разнообразием и составом биологических сообществ в водной среде исследователи могут сделать выводы о качестве воды и уровне ее загрязнения. Этот процесс включает в себя сбор образцов воды и биологических организмов, а также анализ их состава и поведения в лабораторных условиях. Использование биоиндикации в качестве метода оценки качества воды позволяет получать информацию о состоянии водных ресурсов в реальном времени и в естественных условиях, что делает этот метод особенно ценным для мониторинга и охраны водной среды.

С опорой на уже проведенные ранее исследования [Лябов, Городилова, 2019] совместно со студентами 1-го курса КрасГМУ были проведены исследования воды из рек Енисей и Кача. Исследования проводились стандартными методами сбора и культивирования простейших, а также впоследствии методом микроскопии проб.

При наблюдениях в первую неделю отмечалось только большое количество бактерий. Во вторую неделю наблюдался резкий всплеск численности протистов. В пробах появились инфузории *Colpoda steinii*, *Colpidium colpoda*, а также различные виды диатомовых водорослей. На третьей неделе было достигнуто максимальное биоразнообразие и наполнение проб. В больших количествах появились зеленые водоросли, и в пробах из р. Качи даже возник эффект «цветения» воды. Большие скопления водорослей *Chlorella*, колонизальные водоросли *Gonium* и различные десмидиевые водоросли обнаруживались при наблюдении поверхностного слоя и толщи проб. В больших количествах развились крупные хищные инфузории *Coleps*, в меньших количествах отмечались инфузории *Stylonychia*, *Euplotes*, *Vorticella*, *Tetrahymena*. Единично встречались *Didinium*, *Bursaria*, *Glaucocystis*. В пробах р. Качи отмечалось большее количество хищных инфузорий, чем в р. Енисей. В течение четвертой недели было снижение количества протист в пробах, зато появились многоклеточные планктонные существа, такие как коловратки и циклопы. Последующие две недели при наблюдениях отмечалось угасание активности и уменьшение численности всех живых существ.

За несколько недель наблюдений прослеживалась смена биоценозов в сторону все большего разнообразия видов. Тем не менее культура оказалась неспособна к самоподдержанию без применения внешней подкормки. По видовому составу можно сделать вывод о принадлежности водоемов к б-мезосапробной зоне, что подразумевает необходимость очистки воды перед бытовым использованием.

## Библиографический список

1. Ашихмина Т., Алалыкина Н. Биоиндикаторы и биотестсистемы в оценке окружающей среды техногенных территорий / Вятский государственный гуманитарный университет; Управление охраны окружающей среды и природопользования Кировской области. Киров: О-Краткое, 2008. 336 с.
2. Лябов И.Ю., Городилова С.Н. Оценка современного состояния микропланктона и зообентоса водотоков окрестностей города Красноярска // 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, 2019. С. 37–40.
3. Осипенко Г.Л. Биомониторинг и биоиндикация: практическое руководство / М-во образования РБ; Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. 39 с.



# КОНСОРЦИИ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ СРЕДНЕЙ СИБИРИ (ДЗЕРЖИНСКИЙ РАЙОН, КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

## CONSORTIA OF CONIFEROUS TREES OF CENTRAL SIBERIA

И.М. Мишуренко

I.M. Mishurenko

Научный руководитель О.Н. Бучнева  
Scientific supervisor O.N. Buchneva

*Популяции, биоценоз, хвойный лес, Средняя Сибирь, консорция.*

Представление о консортивных связях между особями хвойных растений и популяциями консортов Средней Сибири в формате симбиотических, трофических, паразитических и других отношений помогут проследить закономерности у некоторых популяций и показать важность влияния человека на экологию в целом.

*Populations, biocenosis, coniferous forest, central Siberia, consort.*

An idea of the consort interactions between individuals of coniferous plants and populations of consorts in Central Siberia in the format of symbiotic, trophic, parasitic and other relationships will help to trace patterns in some populations and show the importance of human influence on the ecology as a whole.

**И**сследования проводились в августе 2023 г. Были взяты образцы консортов ели сибирской *Picea obovata* Ledeb., сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L., лиственницы сибирской *Larix sibirica* Ledeb. Хвойный лес располагался у р. Усолки близ д. Нижний Танай (Дзержинский район, Красноярский край).

Исследование началось с изучения консортивной структуры ели сибирской и сбора образцов консортов. Были найдены муравьи, очень часто строившие муравейники возле стволов деревьев, пауки, жившие в коре, плетя паутину для охоты на мух и жуков. Также в корнях деревьев были обнаружены жуки пожарники и их личинки, множество дождевых червей. Деревья были покрыты лишайниками и мхами. В результате сбора образцов с сосны обыкновенной и лиственницы сибирской были обнаружены идентичные виды консортов [Мазинг, 1966].

После сборов образцов консортов проводилось наблюдение за исследуемыми деревьями. Часто к хвойным деревьям прилетали дятлы, приходили ящерицы для кормежки. Ниже представлена схема консорции хвойных деревьев (рис.).

В данном случае ядром консорции являлись популяции хвойных деревьев, с которыми тесно взаимодействовали другие виды растений, лишайников и животных [Федорук, 2013]. Для некоторых организмов ядро служит домом или пищей, а для кого-то пищей служат те, кто живут в ядре консорции [Есюнин, 2011].

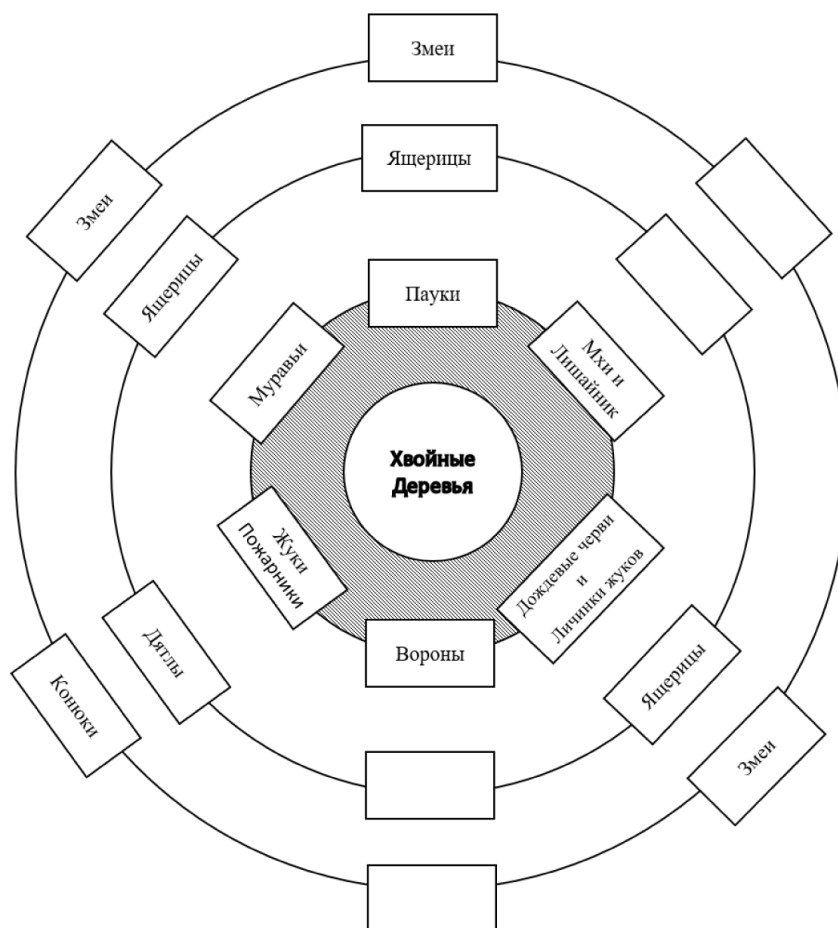


Рис. Схема консорции хвойных деревьев (по Л.И. Номоконову, 1989; редакт.)

В результате исследования были выявлены закономерности в консорциях хвойных деревьев: массово стволы деревьев-консортотворов покрывали мхи и лишайники; доминирующими представителями членистоногих являлись муравьи и пауки. Одни и те же виды животных появлялись для кормежки.

### Библиографический список

1. Есюнин С.Л. Современные проблемы биологии: систематика, эволюция, экология: учебное пособие. Пермь: Пермский гос. нац. исследовательский ун-т, 2011. 147 с.
2. Мазинг В.В. Консорции как элементы функциональной структуры биогеоценозов // Естественные кормовые угодья СССР. 1966. № 27. С. 117–127.
3. Номоконов Л.И. Общая биогеоценология. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1989.
4. Федорук А.Т. Экология: учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2013. 644 с.

# К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ХИЩНИКОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ТАЙМЫРО-ЭВЕНКИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДИКИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ

## ON THE QUESTION OF THE PREDATORS INFLUENCE ON THE ABUNDANCE OF THE TAIMYR-EVENKI REINDEER POPULATION

А.Н. Муравьев, П.А. Савченко,  
П.П. Шилов, Р.С. Шушарина

A.N. Muravyov, P.A. Savchenko  
P.P. Shilov, R.S. Shusharina

Научный руководитель А.П. Савченко  
Scientific supervisor A.P. Savchenko

*Таймыро-эвенкийская популяция, дикие северные олени, хищные млекопитающие.*

В работе приводятся обобщенные данные о лимитирующей роли крупных хищных млекопитающих, об их влиянии на численность таймыро-эвенкийской популяции диких северных оленей. В основу сообщения легли материалы из литературных источников, а также данные экспедиционных исследований сотрудников Сибирского федерального университета.

*Taimyr-Evenki population, reindeer, predatory mammals.*

The paper provides generalized data on the limiting role of large predatory mammals on the size of the Taimyr-Evenki reindeer population. The message is based on materials from literary sources, as well as data from expeditionary study by researches of the Siberian Federal University.

Одним из основных лимитирующих факторов численности популяции диких северных оленей является хищничество. Однако хищники не только служат основной причиной гибели оленей, но и играют большую роль в поддержании экологического и физиологического благополучия всей популяции.

Для тундровых и лесотундровых биогеоценозов характерны такие крупные хищники, как волк *Canis lupus* L., бурый медведь *Ursus arctos* L. и россомаха *Gulo gulo* L. Хищные звери вносят существенный, но не равнозначный вклад в регуляцию численности. Согласно ряду исследований, из млекопитающих наибольшее влияние на популяцию диких северных оленей оказывают волки [Макридин, 1978; Железнов, 1983; Суворов и др., 2008].

Таймыро-эвенкийская популяция диких северных оленей эволюционно связана с жизнедеятельностью полярных тундровых и лесотундровых паторанских волков. Миграционные пути и сезонные концентрации тундровых оленей обусловили закономерное территориальное распределение семейных участков волков и групп мигрирующих вслед за стадами оленей. Численность волка находится в прямой зависимости от численности и размещения оленьих стад.

Так, например, концентрация таймыро-эвенкийской популяции в зимний период на территории Эвенкии обуславливает там высокую плотность населения волка (10–17 особей/тыс.км<sup>2</sup>) [Суворов и др., 2008].

Территориальное распределение волка на Таймыре неравномерное. В арктических тундрах плотность населения составляет 1,5 особи/тыс. км<sup>2</sup>, в лесотундре Западного Таймыра – 2,5 особи/тыс. км<sup>2</sup>, а на плато Путорана в отдельные годы – до 10 особей/тыс. км<sup>2</sup> [Маклаков и др., 2016].

Анализ литературы показал, что единого мнения о селективном характере добычи северных оленей волками нет [Мичурин, 1970; Данилкин, 1999; Колпашиков, 2000; Маклаков, Малыгина, 2016; Суворов, Кириенко, 2008]. При небольшой численности волка в первую очередь гибнут истощенные, больные и старые олени. Однако при высокой численности хищников в снежный период избирательность в добыче не отмечается [Сыроечковский, 1986].

Согласно исследованиям, проведенным в конце XX в., на территории Таймыра и Эвенкии волки в течение года добывали около 30 тыс. северных оленей [Колпашиков, Дорогов, 1986]. Оценить современное влияние волка на таймыро-эвенкийскую популяцию диких северных оленей сложно. Это связано прежде всего с отсутствием достоверных данных о численности волка на территориях Таймырского Долгано-Ненецкого и Эвенкийского муниципальных районов. Материалы ЗМУ в связи с большой протяженностью и труднодоступностью указанных территорий не всегда объективно отражают современную численность вида.

Влияние бурого медведя на численность таймыро-эвенкийской популяции практически не изучено. В пределах Эвенкии бурый медведь распространен повсеместно, на Таймыре встречается регулярно от южных границ до лесотундры. Однако неоднократно были отмечены случаи захода бурого медведя в зону тундры. Так, в период с 2020 по 2022 г. нами было отмечено 8 визуальных встреч бурого медведя в тундровой зоне севернее 72° с.ш.

В результате стационарных наблюдений и авиаобследований пространственного размещения таймыро-эвенкийской популяции диких северных оленей было установлено, что сезонные кочевки бурого медведя на Таймыре определяются миграционными путями северных оленей. На Восточном Таймыре заходы хищника в тундровую зону во второй половине прошлого века не отмечались [Якушкин и др., 2012]. Это связано с тем, что в указанном районе в летний период северные олени практически отсутствовали.

Бурый медведь начинает охотиться на оленей после выхода из берлоги и кочует за мигрирующими животными на север. Так, весной 2019 г. во время миграции оленей в среднем течении р. Маймечи, только на одном участке было замечено 6 медведей, идущих за оленями. В весенне-осенний период нередки случаи добычи медведем оленей на водных переправах. Уровень влияния данного фактора на численность популяции требует дополнительного изучения.

На Таймыре и в Эвенкии ареалы россомахи и диких северных оленей практически полностью совпадают. Россомаха широко встречается в тундровой зоне,

вплоть до морского побережья. Как и бурый медведь, россомаха кочует следом за стадами диких северных оленей. Так, например, в сентябре 2023 г. в ходе авиаобследования Западного Таймыра в междуречье Пуры и Пясины нами были отмечены три взрослых самца северных оленей, в двух километрах от них держалась и россомаха.

Достоверных сведений о влиянии россомахи на таймыро-эвенкийскую популяцию нет. В результате исследований Л.А. Колпащикова в период с 1975 по 1988 г. на плато Путорана и в северной части Эвенкии было установлено, что осенью и весной основу кормовой базы россомахи составляет дикий северный олень. В межмиграционный период плотность населения россомахи снижается, и хищник переключается на другие виды корма [Колпащиков, 2000]. Со слов охотников Таймыра и Эвенкии, россомаха не может обеспечить себе постоянную успешную охоту на дикого северного оленя. В основном она питается остатками оленей, добытых другими хищниками, или травмированными особями.

В заключение стоит отметить, что сегодня хищники как лимитирующий фактор численности таймыро-эвенкийской популяции диких северных оленей изучены крайне недостаточно.

### Библиографический список

1. Данилкин А.А. Олени (*Cervidae*). М.: ГЕОС, 1999. 551 с.
2. Железнов Н.К. Материалы по экологии волка (*Canis lupus L.*) на северо-востоке СССР // Териологические исследования в Якутии. 1983. С. 567–590.
3. Колпащиков Л.А. Таймырская популяция дикого северного оленя (Биологические основы управления и устойчивого использования ресурсов): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Норильск, 2000. 379 с.
4. Колпащиков Л.А., Дорогов В.Ф. О влиянии волка на популяцию диких северных оленей Таймыра // Четвертый съезд Всесоюзного териологического общества. 1986. Т. 3. С. 47–49.
5. Маклаков К.В., Малыгина Н.В. Сравнительный анализ внешних факторов для таймырской популяции дикого северного оленя // Сибирский экологический журнал. 2016. № 1. С. 81–93.
6. Макридин В.П. Волк. Крупные хищники и копытные звери. М.: Лесная промышленность, 1978. С. 8–50.
7. Мичурин Л.Н. Влияние волков на популяцию дикого северного оленя на севере Средней Сибири // Труды IX Междунар. конгр. биологов-охотоведов. 1970. С. 514–516.
8. Суворов А.П., Кириенко Н.Н. Особенности сезонных миграций диких северных оленей и полярных волков Енисейского севера // Вестник КрасГАУ. 2008. № 4. С. 186–190.
9. Сыроечковский Е.Е. Северный олень. М.: Агропромиздат, 1986. 255 с.
10. Якушкин Г.Д., Кокорев Я.И., Колпащиков Л.А. Природные зоны и мир животных Таймыра. Белгород, 2012. С. 123–126.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ ПТИЦ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ ЭКСТРАЗОНАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ НА КОНТАКТЕ ПОДТАЙГИ И ЛЕСОСТЕПИ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ

ECOLOGICAL GROUPS OF BIRDS OF BIRDS  
OF OPEN SPACES OF EXTRAZONAL  
TRANSFORMED LANDSCAPES  
AT THE CONTACT OF THE SUBTAIGA AND FOREST STEPPE  
OF YENISEI SIBERIA

М.А. Найман

М.А. Naiman

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

*Птицы, экологические группировки, экстразональные трансформированные ландшафты, Приенисейская Сибирь, Красноярская лесостепь, подтайга, открытые ландшафты, количественная оценка.*

Работа посвящена описанию структуры населения птиц открытых пространств экстразональных трансформированных ландшафтов на контакте подтайги и лесостепи Приенисейской Сибири. Представлены данные по относительной численности 16 видов птиц различных экологических группировок: птицы высокотравных и низкотравных лугов, кустарниковых сообществ.

*Birds, ecological groups, extrazonal transformed landscapes, Yenisei Siberia, Krasnoyarsk forest-steppe, subtaiga, open landscapes, quantitative assessment.*

The work is devoted to the description of the structure of the bird population of open spaces of extrazonal transformed landscapes at the contact of the subtaiga and the forest-steppe of Yenisei Siberia. Data on the relative abundance of 16 bird species of various ecological groupings are presented: birds of high-grass and low-grass meadows, shrub communities.

**В** статье представлены результаты полевых исследований, проводимых в весенне-летний период 2022–2023 гг., в местах взаимопроникновения Красноярской лесостепи и подтайги. Учет птиц проводился в ходе маршрутных пеших учетов. Количественная оценка проводилась по встречаемости, обилие описано по шкале А.П. Кузьякина [1962]. Для идентификации птиц использовались полевые сборы (фото-, видео- и аудиоматериалы), коллекции научно-исследовательской лаборатории экологии и зоогеографии Сибири и Центральной Азии КГПУ им. В.П. Астафьева, справочники-определители. Название видов и подвидов приведены по Л.С. Степаняну [2003].

Наряду с разнообразными лесными сообществами, расположенными на территории исследования, значительные площади занимают открытые ландшафты, лишенные древесной растительности. Они располагаются по склонам и вершинам увалов, по водораздельным равнинам, долинам, приречным террасам и склонам впадин.

Все многообразие открытых ландшафтов на исследуемой территории можно разделить на три группы: высокотравье, низкотравье и кустарниковые сообщества.

По результатам маршрутных учетов на исследуемой территории было отмечено 125 видов и подвидов птиц. Экологическая группа птиц открытых ландшафтов представлена 16 видами, что составляет 12,8 % отмеченных видов. Среди них наиболее разнообразен отряд Воробьинообразные *Passeriformes* – 14 видов, отряд Соколообразные *Falconiformes* – 1 вид, Журавлеобразные *Gruiformes* – 1 вид.

**Птицы высокотравных лугов.** К этой группе травянистых сообществ относятся заливные и суходольные луга, отличительными чертами которых являются видовое разнообразие и многоярусность.

Фоновый состав населения таких лугов представлен 5 многочисленными и обычными видами. Ядро населения высокотравных лугов составляют такие представители, как полевой жаворонок *Alauda arvensis dulcivox*, желтая трясогузка *Motacilla flava beema*, черноголовый чекан *Saxicola torquata maura*. К группе обычных птиц относятся коростель *Crex crex* и желтоголовая трясогузка *Motacilla citreola werae*. Редкими являются полевой лунь *Circus cyaneus cyaneus* и степной конек *Anthus richardi richardi*.

**Птицы низкотравных лугов.** Также можно выделить птиц, которые заселяют низкотравные либо частично лишенные травяного покрова пространства, так как они нетребовательны к наличию высокой травы или многоярусности места обитания. В качестве укрытий эти виды используют кочки, большие камни или одиночные крупные травянистые растения (например, крапива сибирская).

Основной фон населения низкотравья составляют 3 многочисленных и обычных вида. Наибольшую численность имеют полевой жаворонок и маскированная трясогузка *Motacilla personata*. К категории «обычные» относится обыкновенная каменка *Oenanthe oenanthe oenanthe*. Редким видом является белая трясогузка *Motacilla alba dukhunensis*.

**Птицы кустарниковых сообществ.** Отдельно стоит выделить низкорослые кустарниковые заросли открытых ландшафтов (обычно занимают небольшие площади) как отдельное место обитания птиц. Такие заросли обычно формируются, например, из шиповника иглистого или майского, спиреи средней.

Фоновое население составляют 5 видов: северная бормотушка *Hippolais caligata caligata* относится к категории многочисленных птиц; обычными являются серая славка *Sylvia communis communis*, пятнистый сверчок *Locustella lanceolata*, славка-завирушка *Sylvia curruca curruca* и толстоклювая пеночка *Phylloscopus schwarzi*.

Таким образом, вопреки относительно малому видовому разнообразию открытых ландшафтов (по сравнению с лесными, где отмечено 74 вида), на контакте подтайги и лесостепи юга Приенисейской Сибири вышеописанные растительные сообщества являются важным элементом природных комплексов, так как они обладают обилием кормов (мелкие грызуны, насекомые, плоды и семена), тем самым привлекая представителей других экологических групп: обитателей лесов, культурных ландшафтов и водно-болотного комплекса.

### **Библиографический список**

1. Кузякин А.П. Зоогеография СССР: ученые записки. М.: Московский обл. пед. ин-т им. Н.К. Крупской, 1962. 182 с.
2. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: Академкнига, 2003. 808 с.



# БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ *PROTOZOA* ВОДОТОКОВ БЕРЕШ (НАЗАРОВСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ) И КАНТАТ (КРАСНОЯРСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ)

## BIODIVERSITY OF *PROTOZOA* IN THE BERESH WATERCOURSES (NAZAROVSKAYA FOREST-STEPPE) AND CANTATAS (KRASNOYARSK FOREST-STEPPE)

С.А. Николаев

S.A. Nikolaev

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

*Протисты, микрофауна, зоопланктон, видовое разнообразие, род, тип.*

В 2023 г. были отобраны пробы воды из рек Береш (наибольший приток Урюпа, Шарыповский район) и Кантат (бассейн р. Енисей, Большемуртинский район). В ходе исследования было обнаружено 27 родов протистов, относящихся к 6 типам/отделам (*Euglenozoa* (3); *Ciliophora* (5); *Lobopoda* (4); *Chlorophyta* (4), *Ochrophyta* (10) и *Charophyta* (1)). В р. Береш отмечено 24 вида протистов, с доминированием диатомовых водорослей (10 видов), а в пробах из р. Кантат преобладают инфузории, в частности, многочисленным видом является *Colpidium Colpoda*, что свидетельствует о повышенном содержании органических загрязнителей.

*Protists, microfauna, zooplankton, species diversity, genus, type.*

In 2023, water samples were taken from the Beresh rivers (the largest tributary of the Uryup, Sharypovsky district) and the Cantata (pool of R. Yenisei, Bolshemurtinsky district). The study revealed 27 genera of protists belonging to 6 types/divisions (*Euglenozoa* (3); *Ciliophora* (5); *Lobopoda* (4); *Chlorophyta* (4), *Ochrophyta* (10) and *Charophyta* (1)). There are 24 species of protists in the Beresh River, dominated by diatoms (10 species), and infusoria predominate in samples from the Kantat River, in particular *Colpidium Colpoda* is a numerous species, which indicates an increased content of organic pollutants.

**М**ониторинг и изучение биоразнообразия протистов является одним из приоритетных направлений гидробиологии, так как они широко распространены в разнотипных пресноводных водоемах и играют важнейшую роль в функционировании микробиальных пищевых сетей, трансформирующих значительную часть углерода и других биогенных элементов [Arndt et al., 2000; Domaizon et al., 2003; Kiss et al., 2009]. Кроме этого, они первые реагируют на изменение экологических факторов среды, выступая биоиндикаторами, поэтому изучение биологии и экологии протистов крайне важно для более глубокого понимания роли этих организмов в функциональной организации водных экосистем.

Пробы воды для исследования протистов были взяты в июне 2023 г. с рр. Береш (с. Дубинино, Назаровская лесостепь) и Кантат (д. Большой Кантат, Красноярская лесостепь). Забор проб, микропирование и учет относительной численности особей проводились стандартными методами [Городилова, Лябов, 2021, с. 188]. При химическом анализе воды определяли ее жесткость в соответствии с ГОСТ 31954-2012.

В результате исследования нами было обнаружено 28 протистов, относящихся к 27 родам, 6 типам/отделам (*Euglenozoa* (3); *Ciliophora* (5); *Lobopoda* (4); *Chlorophyta* (4), *Ochrophyta* (10) и *Charophyta* (1)) (табл.).

**Биологическое разнообразие протистов в разных местах обитания  
(Красноярский край, июнь 2023 г.)**

Таксоны	Водотоки		Трофические предпочтения
	Береш	Кантат	
<i>Amoeba proteus</i> Pallas, 1766	+	-	бактериотроф
<i>Anisonema acinus</i> Dujardin, 1841	+	+	фототроф, бактериотроф
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1832	-	+	бактериотроф
<i>Coleps nolandi</i> Kahl, 1930	+	-	гистофаг
<i>Colpidium Colpoda</i> Losana, 1829, Ganner & Foissner, 1989	+	+	альгофаг
<i>Ctedoctema acanthocryptum</i> Stokes, 1884	+	+	бактерио- детритофаги
<i>Cymbopleura</i> sp. K.Krammer, 1999	+	+	фототроф
<i>Euglena viridis</i> (O.F.Müller) Ehrenberg, 1830	+	-	фототроф, бактериотроф
<i>Euglypha</i> sp. Dujardin, 1841	-	+	бактериотроф
<i>Trinema</i> sp. Dujardin, 1841	+	+	бактериотроф
<i>Vorticella campanula</i> Ehrenberg, 1831	-	+	бактериотроф
<i>Phacus pleuronectes</i> (O.F.Müller) Nitzsch ex Dujardin 1841	+	-	фототроф, бактериотроф
<i>Frontonia angusta</i> Kahl, 1931	+	+	альгофаг
<i>Frontonia</i> sp. Ehrenberg, 1838	+	+	альгофаг
<i>Pediastrum</i> sp. Meyen, 1829	+	-	фототроф
<i>Chlamydomonas</i> sp. Ehrenberg, 1833	+	-	фототроф
<i>Closterium</i> sp. Nitzsch ex Ralfs, 1848	-	+	фототроф
<i>Scenedesmus</i> sp. Meyen, 1829	+	-	фототроф
<i>Fragilaria</i> sp. H.C.Lyngbye, 1819	+	+	фототроф
<i>Gyrosigma</i> sp. A.H.Hassall, 1845	+	-	фототроф
<i>Lemmermannia tetrapedia</i> (Kirchner) Lemmermann, 1904	+	-	фототроф
<i>Melosira varians</i> C.Agardh, 1827	+	+	фототроф
<i>Navicula</i> sp. Bory, 1822	+	+	фототроф
<i>Cyclotella</i> sp. (F.T. Kützing) A. de Brébisson, 1838	+	-	фототроф
<i>Pinnularia</i> sp. C.G.Ehrenberg, 1843	+	+	фототроф
<i>Surirella</i> sp. P.J.F. Turpin, 1828	+	-	фототроф
<i>Synedra</i> sp. C.G. Ehrenberg, 1830	+	-	фототроф
<i>Asterionella</i> sp. Hassall, 1850	+	-	фототроф

При микроскопировании пробы воды из р. Береш отмечено 24 вида протистов с преобладанием диатомовых водорослей (10 видов), показатель жесткости воды составил 10,2 мг\*экв/л (жесткая), температура воды в июле колеблется от 18 до 26°C, почва водотока песчаная.

В р. Кантат отмечено 15 видов протистов. При оценке относительной численности по 5-балльной шкале в пробах преобладает *Colpidium Colpoda* (тип инфузории), данный вид выступает биоиндикатором повышенного содержания органических загрязнителей [M.Al-Shahwani, N.J.Horan, 1991, P. 633-638]. Показатель жесткости воды – 3,8 мг\*экв/л (средней жесткости).

По трофическим предпочтениям преобладают фототрофы (64,3 %), и бактериотрофы (32,1 %), что также свидетельствует об органическом загрязнении исследуемых водоемов.

### Библиографический список

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. М.: Стандартинформ, 2018. 18 с.
2. Городилова С.Н., Лябов И.Ю. Протисты водоемов города Красноярска: некоторые аспекты биологии и экологии: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. 222 с.
3. Arndt H., Dietrich D., Auer B., Cleven E.-J., Grafenhan T. et al. (2000). Functional diversity of heterotrophic flagellates in aquatic ecosystems. In: The flagellates: Unity, diversity and evolution (eds: B.S.C. Leadbeater, J.C. Green). Taylor and Francis. London and New York. P. 240–268.
4. Domaizon I., Viboud S., Fontvieille D. (2003). Taxon-specific and seasonal variations in flagellates grazing on heterotrophic bacteria in the oligotrophic Lake Annecy – importance of mixotrophy // FEMS Microbiology Ecology. Vol. 46. No. 3. P. 317–329.
5. Kiss A.K., Acs E., Kiss K.T., Török J.K. (2009). Structure and seasonal dynamics of the protozoan community (heterotrophic flagellates, ciliates, amoeboid protozoa) in the plankton of a large river (River Danube, Hungary) // European Journal of Protistology. Vol. 45. No. 2. P. 121–138.
6. S.M.Al-Shahwani, N.J.Horan The use of protozoa to indicate changes in the performance of activated sludge plants // Water Research. 1991. Vol. 25 (6), P. 633–638.

# К ОТЛОВУ ПТИЦ НА ОЗЕРЕ ПЯСИНО

## TO CATCH BIRDS ON LAKE PYASINO

В.Л. Темерова, Э.А. Дроздова,  
А.В. Секерина

V.L. Temerova, E.A. Drozdova,  
A.V. Sekerina

Научный руководитель В.И. Емельянов  
*Scientific supervisor V.I. Emelyanov*

*Отлов, морфометрия, лесотундра, Западный Таймыр, озеро Пясино, река Амбарная, птицы.* В работе представлены результаты полевых исследований 2021–2023 гг. по отлову птиц в южной части оз. Пясино, в зоне загрязнения рр. Далдыкан, Амбарная и на контрольных участках (оз. Лебяжье и о. Харата). Всего отловлено 19 видов птиц отрядов *Charadriiformes* и *Passeriformes* (n=300), среди которых доминировали, в зависимости от участка мониторинга, 3 вида (полярная овсянка, овсянка-крошка, желтоголовая трясогузка). Исследование направлено на установление видов-индикаторов, отражающих состояние среды обитания птиц с учетом антропогенного воздействия.

*Trapping, morphometry, forest tundra, Western Taimyr, Pyasino Lake, Ambarnaya River, birds.* The paper presents the results of field studies in 2021–2023 on the capture of birds in the southern part of Lake Pyasino, in the pollution zone of the Daldykan, Ambarnaya rivers and at control sites (Lake Lebyazhye and Kharata Island). A total of 19 species of birds of the Charadriiformes and Passeriformes orders were captured (n=300), among which 3 species dominated, depending on the monitoring area (polar bunting, baby bunting, yellow-headed wagtail). The study is aimed at establishing indicator species reflecting the state of the bird habitat, taking into account anthropogenic impact.

**А**нтропогенное влияние Норильского промышленного комплекса сказывается на всей биоте прилегающей территории. В 2020 г. произошел разлив нефтепродуктов в пойме рр. Далдыкан и Амбарная. Одной из задач оценки влияния этой аварии был отлов птиц, сопровождаемый как прижизненным анализом, так и лабораторным исследованием особей. Кроме того, важно было установить и виды-индикаторы, отражающие состояние среды обитания птиц в целом.

Отлов проводили в 5 точках южной части оз. Пясино с 20 июля по 10 августа 2021–2023 гг. с использованием стандартных паутинных сетей и сетей типа «дардан». Нелетных птенцов чаек отлавливали на колониях.

Три точки отбора проб были в зоне загрязнения на р. Далдыкан, в средней и устьевой частях р. Амбарной и два пункта в зоне контроля (фоновые участки) – оз. Лебяжье и о. Харата. Видовой состав отловленных птиц включает 19 видов, относящихся к 2 отрядам: *Charadriiformes* и *Passeriformes*. В общей сложности отловлено 300 особей.

В зоне загрязнения в средней части р. Амбарной в отловах доминировали: полярная овсянка (38,5 %), пеночка-весничка (20,2 %), чечетка (14,7 %), в устьевой части – овсянка-крошка (40 %), варакушка (20 %), юрок (15 %), сибирский конек

(10 %). На контрольных участках (оз. Лебяжье) преобладали: желтоголовая трясогузка (32,3 %), полярная овсянка (16,5 %) и пеночка-весничка (14,2 %) (рис.).

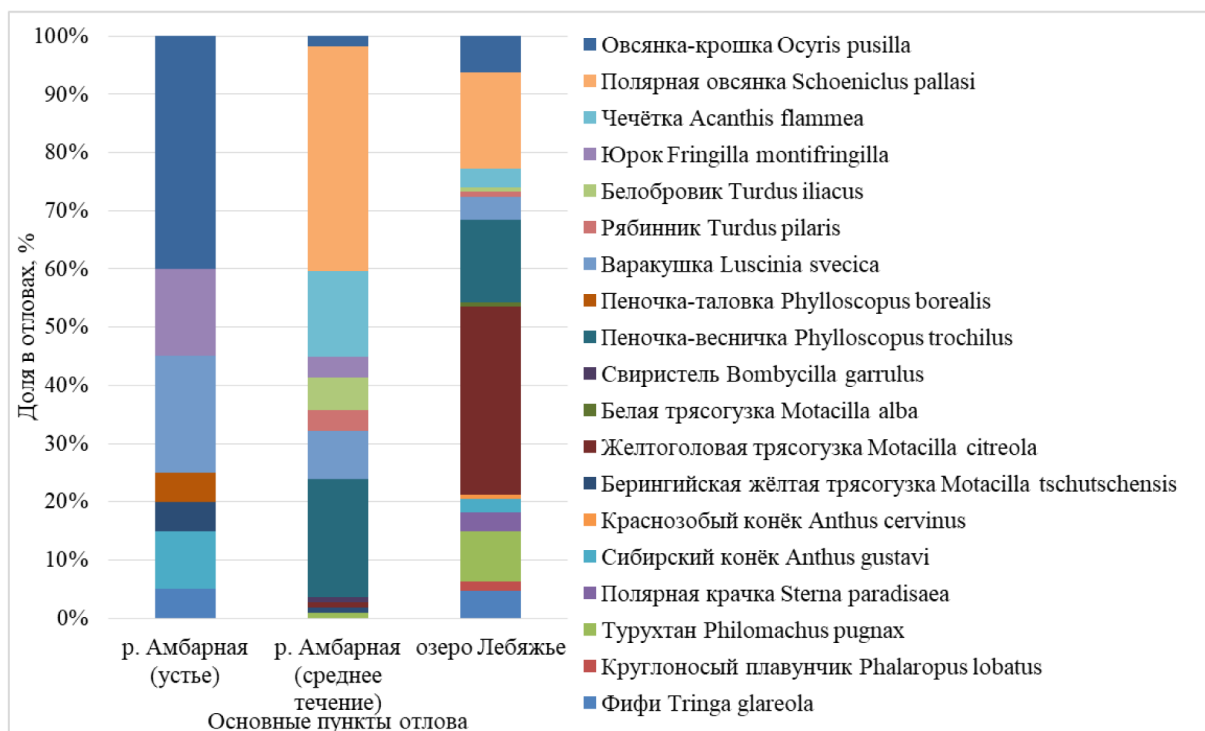


Рис. Видовое соотношение птиц в южной части оз. Пясино (по результатам отлова)

По берегам р. Далдыкан в ее устьевой части встречаются крутые обрывы высотой 7–8 м. Там нами найдена колония береговушек (N69.39933°, E87.804755°), относящихся к подвиду *Riparia riparia sibirica* (наиболее северная граница его распространения). Общее число нор – 20, расположены они в верхней части склона полосой шириной до 1 м. Визуально одновременно отмечали до 30 особей. Было отловлено 4 береговушки (длина крыла составила 107–114 мм, хвоста – 54–57 мм, цевки – 10–11 мм, масса тела 12,5–13,3 г).

В среднем течении р. Амбарной (N69.44861334° E87.91211888°) отловлен еще один вид, находящийся на северном пределе своего распространения – свиристель *Bombucilla garrulus*. Населяемый биотоп представлен закустаренным лиственничником на берегу р. Амбарной.

На о. Харата (N69.808486°, E87.759507°) были отловлены нелетные птенцы халея (n=20).

Таким образом, применение отлова птиц с последующим их исследованием позволяет расширить перечень видов-индикаторов, а не ограничиваться визуальными наблюдениями таких видов как утки, лебеди и чайки.

*Работа выполнена под общим руководством А.П. Савченко при поддержке АО «НТЭК», договор (№ НТЭК-32-523-1/21 от 07.04.2021 г.) восстановительных работ для возмещения вреда объектам животного мира, а также иным компонентам окружающей среды, пострадавшим в результате аварийного разлива нефтепродуктов.*

# ЭКОЛОГИЯ МАРАЛА (*CERVUS ELAPHUS*) НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

## ECOLOGY OF THE MARAL (*CERVUS ELAPHUS*) IN THE TERRITORY OF CENTRAL SIBERIA

А.С. Тишкина, Э.И. Экснер

A.S. Tishkina, E.I. Exner

Научный руководитель А.В. Мейдус  
Scientific supervisor A.V. Meydus

*Марал, ареал, численность, морфологические особенности, факторы распространения.*

В статье рассматриваются биологические особенности и распространение на территории Средней Сибири вида марал *Cervus elaphus* Severtzov, 1873. Это ключевой вид среднеазиатской фауны, и его изучение с позиции экологии необходимо для понимания и сохранения биоразнообразия региона. Для этого требуется комплексное изучение экологии марала в контексте изменяющейся окружающей среды и с учетом факторов антропогенного воздействия.

*Maral, range, abundance, morphological features, distribution factors.*

The article examines the biological features and distribution of the maral species *Cervus elaphus* Severtzov, 1873 in the territory of Central Siberia. The maral is a key species of Central Asian fauna, and its study from an ecological perspective is necessary to understand and preserve the biodiversity of the region. This requires a comprehensive study of the ecology of the maral in the context of a changing environment and taking into account anthropogenic factors.

**М**арал – крупный олень из отряда парнокопытных *Artiodactyla*, семейства оленевых *Cervidae*, рода настоящих оленей *Cervus* и имеет уникальные черты, адаптированные к сибирским условиям [Мальцев, 2012].

Взрослые маралы достигают длины около 2,5 метра и высоты в холке около 1,2–1,4 метра. Они имеют мощное телосложение с пропорционально развитыми ногами и телом. Шерсть марала короткая и густая, особенно зимой, что обеспечивает теплоизоляцию в суровых климатических условиях. Взрослые самцы обычно носят массивные ветвистые рога, которые могут достигать внушительных размеров и служат индивидуальным опознавательным признаком. У самок рогов нет. Окрас марала включает каштановые, бурые и сероватые оттенки с более светлым подбородком и животом. Морда украшена крупными и выразительными глазами, ушными раковинами и характерным носом. Также у них есть зеркало – резко очерченное светлое пятно, которое помогает им не терять друг друга из вида в густом лесу [Зырянов, 1992; Мальцев, 2012; Смирнов, Тюрин, Зырянов, 2024].

Местообитания марала разнообразны и меняются в зависимости от времени года, а также отличаются у самцов и самок с телятами. На Алтае в основном обитают в горных местностях с предпочтением к областям с лиственными лесами.

В горных системах Западного и Восточного Саяна выбирают горные степи и луга, окруженные лесами, а в областях, которые подвергались вырубке или пожарам, – смешанные леса среднегорного пояса. В зимне-весенний период большинство животных сосредоточивается на участках с минимальным снежным покровом, именно этот ландшафт обеспечивает оптимальную защиту для вида.

Согласно данным, с течением времени произошло вытеснение марала из лесостепных ландшафтов в горную и южную тайгу, этому способствовали различные факторы, ключевыми из которых является антропогенное воздействие [Смирнов и др., 2012, Тюрин и др., 2013].

Не менее важными факторами, которые повлияли на распространение марала на юг Эвенкии, стали доступность корма, которая возникла за счет изменения климата в Средней Сибири, увеличение среднегодовой температуры и интенсивности лесных пожаров. Послепожарные территории заросли растительными и кустарниковыми сообществами, сформировали дополнительные кормовые станции для вида. Немаловажным фактором для расширения ареала оленя на север сыграла антропогенная трансформация ландшафтов, освоение лесов, их рубка, что позволило на месте сплошной равнинной тайги сформировать мозаичный ландшафт с открытыми пространствами. Вырубка изыскательских профилей, дорог, прокладка трубопровода позволили сформировать линейную систему, по которой вид может беспрепятственно продвигаться в северном направлении [Буянов, 2023; Мейдус, 2024]. Все представленные факторы формируют логическую схему, показывающую сезонное распределение вида на занимаемой территории (рис.).



Рис. Факторы влияния на сезонность распределения маралов по территории

Таким образом, анализируя экологические аспекты марала на территории Средней Сибири, можно сделать вывод, что за последние 10 лет вид начал осваивать новые территории на правом берегу р. Ангары и расширил границы ареала на север до бассейна рр. Подкаменная и Нижняя Тунгуски. Появление благородного оленя как нового вида на территории Эвенкии стало возможным благодаря ряду изменений климатических условий и антропогенной трансформации сплошных равнинных лесов.

### Библиографический список

1. Буянов И.Ю. Отчет по маралу за 2023 год. ГПЗ «Тунгусский». 2023. 24 с.
2. Зырянов А.Н. Марал в Красноярском крае // Экология промысловых животных Сибири. Красноярск: Изд-во КГУ, 1992. С. 105–118.
3. Мальцев Я.С. Марал (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873) юга Средней Сибири: ресурсы, проблемы использования // Молодежь и наука: сб. материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского [Электронный ресурс]. Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012. URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section04.html> (дата обращения: 13.04.2024).
4. Мейдус А.В. Проспект Мира // Красноярские ученые исследовали пути миграции марала в Эвенкии. Проспект мира. URL: <https://prmira.ru/news/2023-10-13/krasnoyarskie-uchenye-issledovali-puti-migratsii-marala-v-evenkii-3069154> (дата обращения: 13.04.24).
5. Смирнов М.Н., Тюрин В.А., Зырянов А.Н. Марал. Энциклопедия Красноярского края. URL: <https://my.krskstate.ru/docs/fauna/maral/> (дата обращения: 08.04.2024).
6. Смирнов М.Н., Тюрин В.А., Зырянов А.Н. Марал (*Cervus Elaphus Sibiricus* Severtzov, 1873) в Красноярском крае: распространение, ресурсы и их использование // Вестник КрасГАУ. 2012. № 8 (71). С. 113–117.
7. Тюрин В.А., Смирнов М.Н., Зырянов А.Н. Динамика ресурсов и состояния отдельных группировок марала в хребте Восточный Саян // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2013. № 3. С. 75–84.



# ОРНИТОФАУНА ОКРЕСТНОСТЕЙ КАНТАТСКОГО ПРУДА (БОЛЬШЕМУРТИНСКИЙ РАЙОН КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ)

## AVIFAUNA OF THE SURROUNDINGS OF KANTATSKY POND (BOLSHEMURTINSKY DISTRICT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY)

Д.В. Халевина

D.V. Khalevina

Научный руководитель О.Н. Бучнева  
Scientific supervisor O.N. Buchneva

*Орнитофауна, видовой состав птиц, биоценоз, процентное соотношение видов по отрядам и семействам, фенология.*

Представление о многообразии птиц окрестностей Кантатского пруда (Большемуртинский район, Красноярский край) необходимо для установления экологических связей на данной территории. Для определения видового состава был проведен выезд на территорию Большемуртинского района в ходе полевой практики в июне 2023 г. Выявлено 54 вида птиц, 10 отрядов, 26 семейств. Доминировал отряд Воробьинообразные (Passeriformes), семейство Славковые (Sylviidae).

*Avifauna, species composition of birds, biocenosis, percentage of species by orders and families, phenology.*

An idea of the diversity of birds in the vicinity of Kantatsky Pond (Bolshemurtinsky district, Krasnoyarsk Territory) is necessary to establish ecological links in this area. To determine the species composition, a visit to the territory of the Bolshemurtinsky district was conducted during field practice in June 2023. 54 bird species, 10 orders, 26 families have been identified. The order Passeriformes, the family Warblers (*Sylviidae*) dominated.

Большемуртинский район находится в центральной части Красноярского края по левому и правому берегам реки Енисей. Он располагается на Сибирской платформе, на территории Западно-Сибирской равнины. Юго-восточную часть района занимает зоны лесостепей, центральную, северную и западную – таежная зона. В основном район является равнинной территорией. Левобережная часть, прилегающая к реке Енисей, представляет собой слабоволнистую местность, которая переходит в ровное плато.

Исследование состава орнитофауны окрестностей Кантатского пруда проводилось с 13 по 21 июня 2023 г. в ходе полевой практики факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева. Материал собирался в биоценозах: елово-березовом лесу, пойменном лесу, водно-болотном комплексе (рис. 1). Проводился учет фоновых видов методом линейной трансекты, визуальное наблюдение с помощью бинокля, фотофиксация, описание гнезд, видовые названия приведены по Л.С. Степаняну [1990]. На исследуемой территории было выявлено 54 вида птиц из 26 семейств, 10 отрядов, большая часть относилась к отряду Воробьинообразные *Passeriformes*.



Рис. 1. Кантатский пруд. Июнь. 2023 г.

На основании результатов практических наблюдений был выявлен и проанализирован видовой состав птиц Большемуртинского района вблизи Кантатского пруда. Доминировал отряд Воробьинообразные *Passeriformes*, что составило 63 % от всех других видов птиц (рис. 2). Это преимущественно мелкие и средней величины птицы [Байкалов, 2011; Вартапетов, 2019], которые различались по внешнему виду, образу жизни и условиям обитания, а также по способам добывания пищи. Субдоминантами (6–7 %) являлись представители отрядов Ржанкообразные *Charadriiformes*, Соколообразные *Falconiformes* и Гусеобразные *Anseriformes*.

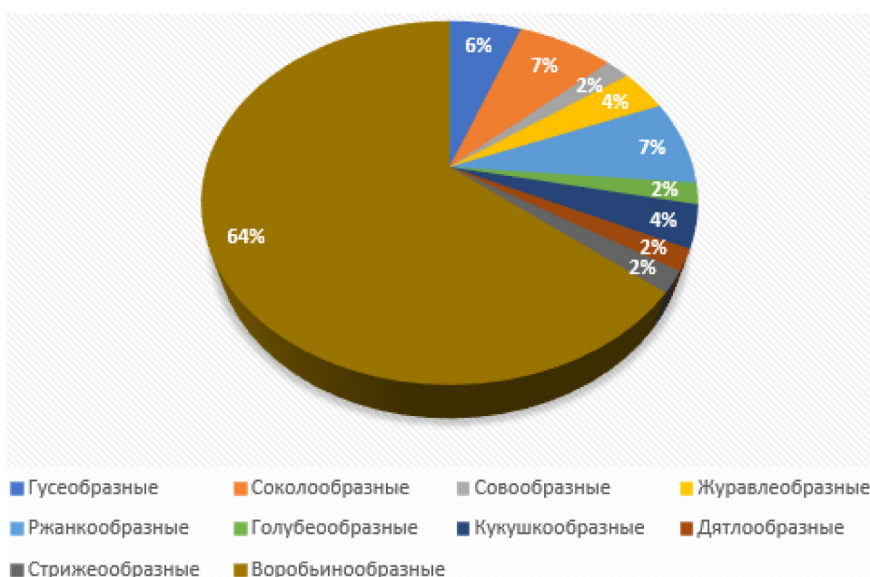


Рис. 2. Процентное соотношение видов птиц по отрядам. Окр. Кантатского пруда. Июнь 2023 г.

Были выявлены представители 12 семейств отряда Воробьинообразные *Passeriformes*, всего 34 вида (рис. 3).



Рис. 3. Процентное соотношение видов птиц отряда Воробьинообразные по семействам. Окр. Кантатского пруда. Июнь 2023 г.

Самое большое представительство принадлежало семейству Славковые *Sylviidae*. Это достаточно мелкие насекомоядные птицы тусклой зеленоватой или буровато-серой окраски (8 видов, 23 %). Многочисленным по видовому составу являлись семейства Вьюрковые *Fringillidae*, Мухоловковые *Muscicapidae*, Трясогузковые *Motacillidae*. Единственным видом представлены семейства Поползневые *Sittidae*, Иволговые *Oriolidae*, Скворцовые *Sturnidae*, Сорокопутовые *Laniidae*.

В период наблюдения (с 13 по 21 июня 2023 г.) на исследуемой территории были найдены гнезда желтой трясогузки, северной бормотушки, дрозды-рябинника и ушастой совы. Все гнезда содержали от 4 до 6 яиц и находились в последней фенологической фазе.

Разнообразие орнитофауны Кантатского пруда (Большемуртинский район, Красноярский край) обусловлено микробиотопической, стациальной и антропогенной расчлененностью ландшафта и сочетанием лесных, луговых биоценозов с водно-болотным комплексом.

### Библиографический список

1. Байкалов А.Н. Птицы Средней Сибири [Электронный ресурс]. Красноярск, 2006–2011. URL: <http://birds.sfu-kras.ru/> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Вартапетов Л.Г. Биология: экология птиц: учебное пособие для среднего профессионального образования. М.: Юрайт, 2019. 170 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru/bcode/474879> (дата обращения: 10.02.2024).
3. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. М.: Наука, 1990. 728 с.

# БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ МУРАВЬЕВ (FORMICIDAE) СРЕДНЕЙ СИБИРИ

## BIOLOGY AND ECOLOGY OF SOME ANTS (FORMICIDAE) OF CENTRAL SIBERIA

Д.Р. Чернов

D.R. Chernov

Научный руководитель С.В. Гордилова  
Scientific supervisor S.N. Gorodilova

*Экология и биология, общественные насекомые, кормовая база позвоночных животных Средней Сибири, поведенческие и организационные особенности, пищевые пробы, взаимоотношение муравьиных колоний и окружающей среды.*

Статья посвящена компиляции информации об особенностях образа жизни и экологической роли видов общественных насекомых семейства Formicidae, характерных для центральных и южных областей Средней Сибири. Представлены следующие виды: Красногрудый муравей-древоточец (*Camponotus herculeanus* L., 1758), Рыжий лесной муравей (*Formica rufa* L., 1761) и Черный садовый муравей (*Lasius niger* L., 1758). Всего на территории Средней Сибири обитает около 31 вида муравьев, относящихся к палеарктическим родам *Lasius*, *Formica*, *Camponotus*, а также родам *Temnothorax*, *Tetramorium*, *Myrmica*.

*Ecology and biology, social insects, the food supply of vertebrates of Central Siberia, behavioral and organizational features, food samples, the relationship of ant colonies and the environment.*

The article is devoted to compiling information on the peculiarities of lifestyle and the ecological role of species of social insects of the family Formicidae, characteristic of the central and southern regions of Central Siberia. The following species are represented: the Red-breasted tree ant (*Camponotus herculeanus* L., 1758), the Red Forest ant (*Formica rufa* L., 1761) and the Black Garden Ant (*Lasius niger* L., 1758). In total, about 31 species belonging to the Palearctic genera *Lasius*, *Formica*, *Camponotus*, as well as the genera *Temnothorax*, *Tetramorium*, *Myrmica* live on the territory of Central Siberia.

**Н**а территории южной части Средней Сибири обитает, по литературным данным, около 31 вида *Formicidae*, а в России встречается более 260 видов, относящихся к 44 роду [Лелей, 2012; Белокобыльский, Лелей, 2017].

**Красногрудый муравей-древоточец**  
*Camponotus herculeanus* L., 1758  
(рис. 1). Для этого вида муравьев рода Кампонотусов, что являются самыми крупными представителями своего семейства на территории России, характерно расселение в пределах южных бореальных лесов, смешанных лесов и лесостепей Средней Сибири. Колонии этого вида встречаются также в зоне высотной поясности Саянской горной системы



Рис. 1. Красногрудый муравей-древоточец  
(*Camponotus herculeanus* L., 1758)

и других примыкающих к ней зонах положительного рельефа, где они занимают горно-лесные пояса и смежные с ним области [Захаров, 1978; Жигульская и др., 2018; Городилова, 2019].

Муравьи-древоточцы возводят свои колонии в древесине живых деревьев, пнях и валежнике. Для них характерно создание колоний-спутниц, соединенных с основной колонией системой тоннелей и наземных троп, помеченных феромоновыми метками.

Предпочтение этот вид отдает влажной или гниющей древесине, поскольку их структура лучше поддается первоначальной обработке муравьиными жвалами и, следовательно, более легкому обустройству под нужды гнезда [Жигульская и др., 2018; Plante, 2022].

В поведенческом плане древоточцы не сильно отличаются от прочих представителей семейства формицид, точно также для них характерно формирование дифференцированных полиэтических групп, разделенных по принципу трудовой принадлежности и физиологических особенностей. Особого внимания заслуживает разве что пространственная организация их колоний, где центральная, что создается в древесине, всегда отводится для матки, личинок и молодых рабочих, а колонии-спутницы, которые необязательно создаются внутри деревьев, узкоспециализированны и разделяются в зависимости от полиэтической принадлежности населяющих муравьев. Таким образом, колонии-спутницы могут представлять собой «перевалочные базы» для фуражиров, «покои» репродуктивных особей и ясли для крупных солдатских личинок и т.п. [Захаров, 1978].

Всеядные красногрудые муравьи древоточцы являются фоновым лесным видом и играют важную роль в экологических цепочках Средней Сибири. Их можно считать санитарами леса, поскольку они участвуют в переработке лесного валежника, охотятся на многих насекомых и древесных вредителей, а также сами являются источником пропитания для многих видов птиц, амфибий, пресмыкающихся и млекопитающих.

**Рыжий лесной муравей *Formica rufa* L., 1761.** Фоновый вид среднегабаритных муравьев, принадлежащих к роду Формика, расселяются по смешанным лесам Средней Сибири. Как и в случае с вышепредставленным видом может встречаться в горных смешанных лесах. Возводят массивные муравейники из материалов подлеска: палочек, листьев, зыбкого грунта и т.п (рис. 2).

Тяготеют к созданию многочисленных крупных колоний, привлекающих множество мирмекофильных видов насекомых, таких как жуки-чернотелки [Жигульская и др., 2018; Городилова, 2019].

Отличаются чрезвычайно разнообразными в плане трудовой специализации полиэтическими группами, подразделяющимися на подгруппы в зависимости от степени своей опытности. Примечательны



Рис. 2. Рыжий лесной муравей (*Formica rufa* L., 1761)

наличием «профессии» пастухов, собирающих тлинную падь и защищающих этих насекомых от всевозможных хищников.

Обладают выдающимися способностями к обороне своих гнезд посредством едкой муравьиной кислоты, которую они способны распылять из брюшка, что помогает им отгонять от своих жилищ небольших хищников и сражаться с другими муравьями [Захаров, 1978; Жигульская и др., 2018].

Рыжие лесные муравьи играют важную роль в вопросах экологии. Ими регулируются численность многих лесных вредителей и распространение колоний других видов муравьев, таких как кроваво-красный муравей-рабовладелец. Муравьиная кислота этого вида используется в медицинских целях.

**Черный садовый муравей *Lasius niger* L., 1758.** Фоновый вид общественных насекомых для Средней Сибири с весьма широким и гибким ареалом обитания. Для садовых муравьев характерными местами расселения являются южные бореальные и смешанные леса, лесостепи, степи и зоны повышенного антропогенного влияния: населенные пункты, поля и окрестности асфальтированных шоссе (рис. 3).

В вопросе создания гнезда тяготеют к областям с зыбким грунтом и низкой растительностью, возводя их рядом с потенциальным укрытием, коими могут выступать валежник, камни или кустарники, способные укрыть колонию от непогоды и внимания хищников [Городилова, 2019].



Рис. 3. Черный садовый муравей (*Lasius niger* L., 1758)

Как и рыжие лесные муравьи, являются всеядным видом, охотящимся на мелких беспозвоночных и разводящих тлю для сбора сладкой пади [Жигульская и др., 2018]. В вопросах организации труда являются наиболее типичным и гибким видом муравьев [Захаров, 1978].

Как и прочие представители общественных насекомых, выступают кормовой базой для многих животных и регулируют численность других насекомых [Баранов, Городилова, 2015]. Однако в хозяйственном плане для человека этот вид остается весьма противоречивым, ввиду того что из-за особенностей своих предпочтений в расселении садовые муравьи нередко вредят рукотворным постройкам человека и сельскохозяйственным культурам, наряду с теми вредителями, которых они также уничтожают.

Муравьи представляют одну из цепей питания. Так, на территории Средней Сибири данные виды муравьев (*Lasius niger*, *Formica rufa*, *Camponotus herculeanus*) отмечены в пищевых пробах обыкновенной жабы *Bufo bufo*, лягушек: сибирской *Rana amurensis*, озерной *Pelophylax ridibundus* и остромордой *Rana arvalis* [Баранов, Городилова, 2015].

### Библиографический список

1. Баранов А.А., Городилова С.Н. Земноводные лесостепи Средней Сибири: монография / КГПУ им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015. 193 с.: ил.

2. Белокобыльский С.А., Лелей А.С. Аннотированный каталог перепончатокрылых насекомых России. Т. I: Сидячебрюхие (Symphyta) и жалоносные (Apoicrita: Aculeata). СПб.: Зоологический институт РАН, 2017. Т. 321 (Труды ЗИН РАН. Приложение 6). С. 197–210.
3. Городилова С.Н. Биоразнообразие беспозвоночных животных Средней Сибири: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. 282 с.
4. Жигульская З.А., Кругова Т.М., Булахова Н.А. Условия зимовки и холодостойкость муравьев *Lasius alienus* и *L. psammophilus* (Hymenoptera, Formicidae) на юге Сибири // Фауна Урала и Сибири. 2018. № 2. С. 16–25.
5. Захаров А.А. Муравей, семья, колония. М.: Наука, 1978. 144 с.
6. Лелей А.С. Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2012. Т. I: Перепончатокрылые. 635 с.
7. Plante É. Climate drives geographic variation in worker polymorphism among populations of the carpenter ant *Camponotus herculeanus*. Abstract of the dissertation... Concordia University, 2022. 48 с.

# **ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ВНЕШНЕГО СТИМУЛА – СВЕТА ПТИЦАМИ И МЛЕКОПИТАЮЩИМИ**

## **PATTERNS AND FEATURES OF PERCEPTION OF EXTERNAL STIMULUS – LIGHT BY BIRDS AND MAMMALS**

**Э.И. Шнайдер**

**E.I. Schneider**

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

*Восприятие света, строение глаза, птицы, млекопитающие, принцип работы зрительного анализатора, фотопериодизм.*

**В школьном материале уделяется большое внимание свету как экологическому фактору, но практически не говорится об адаптациях и закономерностях, связанных с восприятием света, приобретенным животными. В данной статье делается акцент на изучении в сравнительном аспекте закономерностей восприятия внешнего стимула – света птицами и млекопитающими.**

*Perception of light, structure of the eye, birds, mammals, principle of operation of the visual analyzer, photoperiodism.*

**School material pays great attention to light as an environmental factor, but practically does not talk about the adaptations and patterns associated with the perception of light acquired by animals. In this article, the emphasis is on studying in a comparative aspect the patterns of perception of an external stimulus – light by birds and mammals.**

**Р**ассматривая многообразие хордовых животных, мы осознаем, что процесс эволюции очень сложный и ветвистый (разнонаправленный). К сожалению, содержание школьной биологии перенасыщено невзаимосвязанной информацией преимущественно морфологического характера, что не позволяет увидеть единый процесс эволюции для всех классов животного мира. Несмотря на различия в морфоанатомической структуре животных, существуют общие принципы и закономерности той или иной системы органов у группы организмов. Общие закономерности организации и функционирования демонстрируют единство хордовых в плане происхождения и приспособления (адаптации) к среде обитания и ее условиям.

В школьном материале уделяется большое внимание свету как экологическому фактору, но практически не говорится об адаптациях и закономерностях, связанных с восприятием света, приобретенным животными. В статье делается акцент на изучении в сравнительном аспекте закономерностей восприятия внешнего стимула – света птицами и млекопитающими.

Для животных свет не является фактором первостепенного значения, как для зеленых растений, так как они существуют за счет энергии солнца, накопленной



этими растениями. Однако животным нужен свет определенного спектрального состава, особенно важна роль видимого света в пространственной ориентации, в регуляции многих физиолого-биохимических процессов.

Наличие особенностей в строении и функционировании глазного аппарата различных представителей фауны обуславливается характером образа жизни, поведенческими реакциями и приспособленностью к окружающей среде.

Как и любая другая система органов чувств, зрение работает по одной общей схеме (рис. 1), по которой осуществляется связь организма с внешней средой. Они имеют в своей периферии специализированные структуры – рецепторы (аппараты, воспринимающие внешние раздражители и превращающие их в нервный импульс; например, рецепторы зрительного анализатора – это колбочки и палочки).

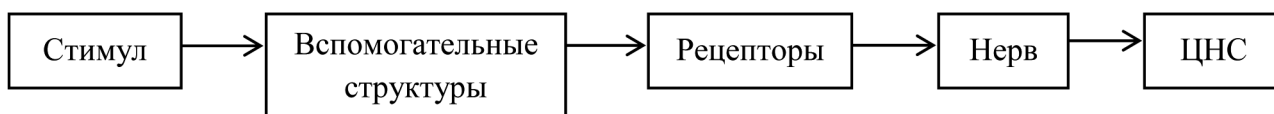


Рис. 1. Принцип работы анализаторов позвоночных

Если характеризовать зрительный процесс, то он включает:

- проникновение светового потока через преломляющие среды глаза (склера, хрусталик, стекловидное тело);
- фокусировка света на сетчатке;
- трансформация световой энергии в нервный импульс;
- передача нервного импульса от сетчатки по зрительному нерву в головной мозг;
- обработка информации с формированием увиденного образа.

Множество сходств можно обнаружить в анатомическом строении глаза млекопитающих и птиц (рис. 2).

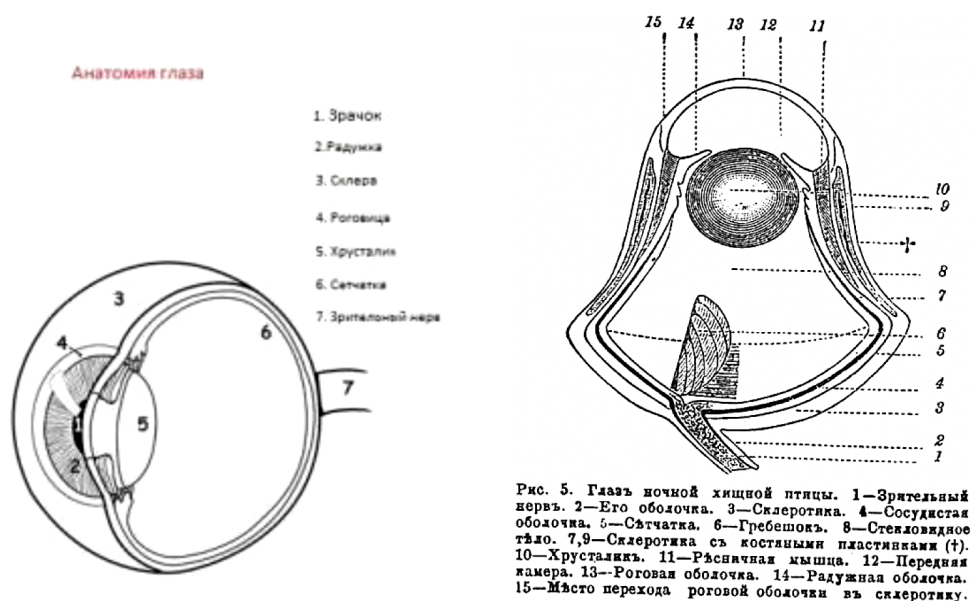


Рис. 2. Строение глаза млекопитающих (справа) [Якупова Э., 2019] и птиц (слева) [Слатинская О. 2022]

Хрусталик – прозрачная, двояковыпуклая структура, находится внутри глазного яблока и располагается сразу за радужной оболочкой глаза. Функция хрусталика – фокусировка источника света на сетчатую оболочку глаза. Радужная оболочка – цветная часть глаза – располагается за роговицей перед хрусталиком, содержит в составе пигмент меланин. В зависимости от количества пигмента радужка имеет своеобразный цвет и индивидуальна для каждого вида животных. Радужная оболочка помогает управлять количеством света, попадающего в глаз через зрачок. Роговица глаза у животных занимает практически все видимую часть глаза, является прозрачной, передает свет на сетчатую оболочку глаза.

Ресничное (цилиарное тело) располагается за радужной оболочкой возле хрусталика. Основные функции ресничного тела: выработка внутриглазной жидкости (водянистой влаги), которая наполняет переднюю сферу глаза. Кроме того, ресничное тело состоит из мышц, благодаря которым глаз может фокусироваться на объектах, находящихся на разном расстоянии.

Сетчатка состоит из нервов, выстилающих заднюю поверхность глаза. Она воспринимает свет и создает импульсы, которые через зрительный нерв отсылаются в головной мозг. Зрительный нерв расположен в задней части глаза. Эта структура отвечает за видимое изображение. Сетчатка пронизана миллионами нервных волокон, которые, сходясь в одну точку, образуют зрительный нерв. При попадании света на сетчатку он превращается в нервный импульс и передается вдоль этих волокон по зрительному нерву в головной мозг.

Как для птиц, так и для млекопитающих характерно присутствие двух типов светочувствительных клеток (рецепторов): высокочувствительные палочки, отвечающие за сумеречное (ночное) зрение, и менее чувствительные колбочки, отвечающие за цветное зрение [Якупова, 2019]. На световосприятие глаза влияют такие факторы, как:

- распределение палочек и колбочек;
- концентрация светочувствительных зрительных веществ в палочках;
- форма, размер и положение зрачка.

Также еще одну закономерность можно выделить не в анатомическом, а в физиологическом плане, и здесь речь идет о наличии у позвоночных животных такого явления, как фотопериодизм. Фотопериодизм – характерная реакция живых организмов на изменение длины светового дня, синхронизирующая их биологическую активность с временами года.

Для гомойотермных животных основным времязадателем (датчиком времени или внешним синхронизирующим фактором) является фотопериод, т.е. длина суточной освещенности. Он является самым стабильным и надежным из всех параметров среды, самым устойчивым к воздействию помех, полностью совпадает с главным внешним периодическим фактором – вращением Земли [Заморский, 2018]. В организме животных фотопериод может осуществлять либо фотопериодическую настройку (устанавливать его начало или конец на «шкале времени», не меняя интенсивности, или направления биологического процесса), либо фотопериодическую индукцию (определять интенсивность или направление биологических процессов, вызывая так называемую фотопериодическую реакцию).

Резюмируя вышесказанное можно сделать вывод о том, что орган зрения – это сложная система всех живых организмов, связанная с восприятием и анализом зрительных раздражений. Эта система позволяет обеспечивать тесный контакт с внешней средой и получать важную информацию. При рассмотрении основных особенностей у птиц и млекопитающих следует сделать вывод, что степень развития органа зрения будет зависеть от уровня системной организации организма и характера образа жизни.

### **Библиографический список**

1. Баранов А.А., Банникова К.К., Найман М.А. Закономерности морфофункциональной организации и эволюции хордовых животных: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2020. 324 с.
2. Заморский И.И. Фотопериод как основной временной интегратор физиологических систем // Современные вопросы биомедицины. 2018. № 3 (4). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fotoperiod-kak-osnovnoy-vremennoy-integrator-fiziologicheskikh-sistem> (дата обращения: 10.02.2024)
3. Слатинская О. Особенности механизмов зрения птиц // Биомолекула. 18.01.2022 [Электронный ресурс]: URL: <https://biomolecula.ru/articles/osobennosti-mekhanizmov-zreniia-ptits> (дата обращения: 10.02.2024).
4. Якупова Э. Разные глаза – разные возможности // Биомолекула. 18.10.2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://biomolecula.ru/articles/raznye-glaza-raznye-vozmozhnosti> (дата обращения: 10.02.2024).

## Раздел 2.

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

---

## АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ КРАСНОЯРСКА

### ANALYSIS OF PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE LANDSCAPING SYSTEM IN KRASNOYARSK

Я.Н. Абдрейкина

Y.N. Abdreykina

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

*Озеленение города, зеленые насаждения, система озеленения Красноярска, городская среда, проблемы озеленения.*

Зеленые насаждения Красноярска формируют его архитектурный облик, очищают воздух, снижают уровень шума, а также создают благоприятный для жителей микроклимат. Цель исследования: анализ системы озеленения Красноярска на примере его исторического центра. Общая площадь озелененных пространств составляет 71 га. Видовое разнообразие невелико: на территории произрастает 24 вида древесно-кустарниковых растений. Около 70 % доминирующих видов ослаблены: обладают низкой облиственностью побегов, подвержены воздействию вредителей и механических повреждений. Поэтому необходимы увеличение площади зеленых насаждений, обновление зеленого фонда, а также выявление и устранение причин заболеваний. Реализация этих мер позволит создать комфортную и экологически чистую среду для жителей и гостей города.

*Greening of the city, green spaces, landscaping system of Krasnoyarsk, urban environment, landscaping problems.*

Green spaces of Krasnoyarsk form its architectural appearance, clean the air, reduce noise levels, and create a favorable microclimate for residents. Purpose of the study: analysis of the landscaping system of Krasnoyarsk on the example of its historical center. The total area of green spaces is 71 hectares. Species diversity is low: 24 species of tree and shrub plants grow on the territory. About 70 % of the dominant species are weakened: they have low shoot denudation, are exposed to pests and mechanical disturbances. Therefore, it is necessary to increase the area of green spaces, renew the green fund, as well as to identify and eliminate the causes of diseases. The implementation of these measures will create a comfortable and environmentally friendly environment for residents and guests of the city.

Озеленение города является одним из важнейших факторов, влияющих на качество жизни населения. Зеленые насаждения не только украшают город, но и выполняют ряд важных функций: очищают воздух и воду, снижают уровень шума, создают микроклимат, благоприятный для здоровья человека. В связи с увеличением антропогенной нагрузки проблема озеленения становится все более актуальной. Поэтому целью данного исследования является анализ системы озеленения Красноярска.

Исторический центр – это важный культурный и деловой район города. Именно по нему судят о Красноярске в целом, а уровень его благоустройства задает планку для всего города. Общая площадь озелененных пространств центра города составляет 71,2 га [Шаталов и др., 2020]. Озеленение представлено парками, площадями, скверами и набережными. В результате проведенных исследований установлено, что в данной части города произрастают 24 вида древесно-кустарниковой растительности, которые относятся к 19 родам и 11 семействам [Злобин, 2021]. Наибольшее распространение получили семейства Барбарисовые *Berberidaceae*, Розоцветные *Rosaceae*, Сапиндовые *Sapindaceae*, а также Сосновые *Pinaceae*, Ивовые *Salicaceae* и Маслиновые *Oleaceae*. Соотношение семейств растений, произрастающих на территории исторического центра Красноярска, представлено на рисунке.

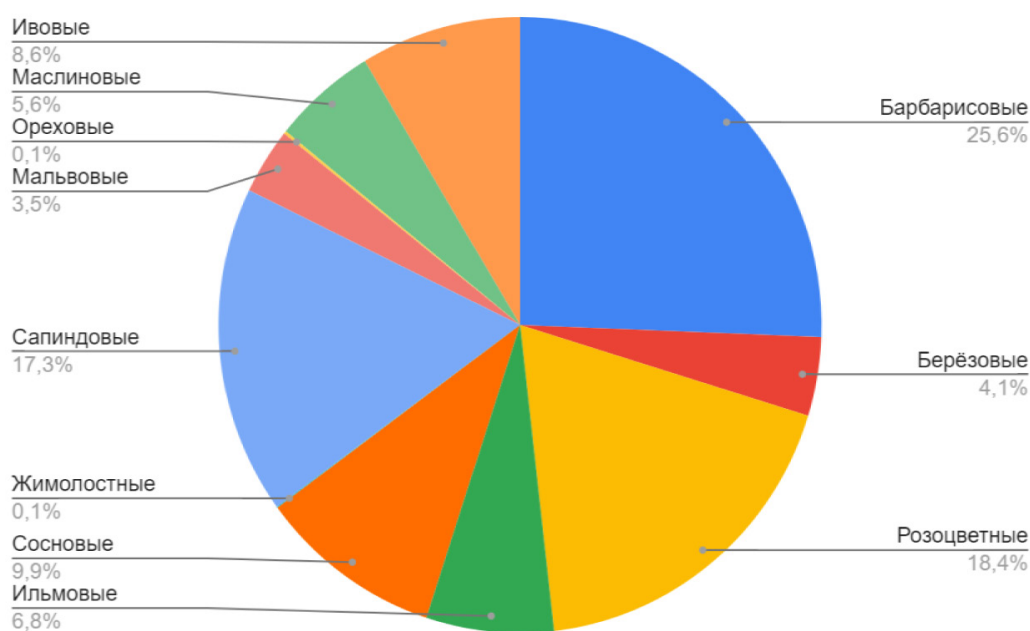


Рис. Соотношение семейств растений на территории исторического центра города Красноярска

Несмотря на наличие зеленых зон, озеленение исторического центра г. Красноярска имеет ряд проблем. Одной из наиболее существенных проблем является дефицит зеленых насаждений. В составе зеленого фонда распространены средневозрастные и старые генеративные деревья, многие из которых обладают низкой облиственностью побегов, подвержены воздействию вредителей

и механических повреждений. В первую очередь это связано с нехваткой контроля за состоянием зеленых насаждений и соблюдением правил их содержания. Все это обуславливает необходимость оптимизации зеленых насаждений Красноярска.

Таким образом, озеленение исторического центра Красноярска является важной задачей. В настоящее время система озеленения исторического центра имеет ряд проблем, таких как дефицит зеленых насаждений, некачественный зеленый фонд, а также недостаточное финансирование. Для решения этих проблем необходимы увеличение площади зеленых насаждений, обновление зеленого фонда, регулярный осмотр и оценка состояния деревьев и кустарников, а также выявление и устранение причин заболеваний. Реализация этих мер позволит создать комфортную и экологически чистую среду для жителей и гостей исторического центра Красноярска, повысить его привлекательность для туристов и инвесторов.

### **Библиографический список**

1. Злобин Д.В. Система зеленых насаждений города Красноярска: интерактивная модель учета и перспективы дальнейшего развития [Электронный ресурс]. URL: <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/142152> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Шаталов Б., Афанасьева Д., Федченко И. Стратегия развития исторического центра Красноярска [Электронный ресурс]. URL: <http://www.proa2.ru/projects/istoricheskiy-tsentr?ysclid=lvbvyfg8f3377711305> (дата обращения: 01.04.2024).

# О ГРАНИЦАХ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

## ABOUT THE BOUNDARIES OF THE KRASNOYARSK BASIN

Ю.А. Битиньш, Е.М. Антипова

Y.A. Bitinsh, E.M. Antipova

*Красноярская котловина, межгорная впадина, граница, географическое положение.*

В статье рассмотрены понятия «котловина», «межгорная впадина». Определено расположение Красноярской котловины в соответствии с физико-географическим районированием. Рассмотрено географическое положение Красноярской котловины как предгорной равнины открытого типа. Установлены географические координаты, протяженность и площадь котловины.

*Krasnoyarsk basin, intermountain depression, border, geographical location.*

The article discusses the concepts of “basin”, “intermountain depression”. The location of the Krasnoyarsk basin has been determined in accordance with the physical and geographical zoning. The geographical position of the Krasnoyarsk basin as an open-type foothill plain is considered. The geographical coordinates, length and area of the basin have been established.

Особый геоморфологический фон на поверхности Земли создают отрицательные формы рельефа, одними из которых являются котловины. Часто понятие «котловина» встречается как «межгорная впадина». Например, в геологии понятие «межгорная впадина» – это понижение между горными сооружениями, обычно заполненное продуктами разрушения растущих гор. Кроме того, есть понятие «горная котловина», под которым подразумевается горная территория, удобная для расселения человека. Горная котловина также рассматривается как понижение среди гор, имеющее более или менее сформированное днище, поверхность которого возможно использовать в хозяйственном отношении [Михайлов и др., 1992]. В понятие котловины вкладывается совокупность морфологических черт объекта, таких как замкнутость или почти замкнутость [Выркин, 1998].

Объектом исследования, представленного в данной статье, является Красноярская котловина – тектоническая впадина Сибирской платформы, располагающаяся в среднем течении реки Енисей. Цель исследования: определить географическое положение Красноярской котловины.

В соответствии с физико-географическим районированием [Лиханов, 1964] Красноярская котловина расположена на стыке трех физико-географических стран: занимает восточную окраину Западно-Сибирской равнины в зоне стыка со Среднесибирским плоскогорьем и Алтае-Саянской горной страной – отрогами Восточного Саяна. Красноярская котловина, или Красноярское понижение (Черепнин, 1957), лежит в пределах южной части физико-географической страны «Средняя Сибирь».

Красноярская котловина – уникальная природная территория, которая появилась 410–360 миллионов лет назад в девонский период. Она представляет

собой предгорную равнину, элемент плитного комплекса Сибирской платформы, которая образовалась в результате накопления перенесенных разрушенных горных пород на месте когда-то погруженной поверхности, появившейся в результате поднятия Восточного Саяна.

Красноярская котловина располагается в центральной части Евразийского материка. Используя общую классификацию котловин, предложенную Н.В. Фадеевой [1996], Красноярскую котловину можно отнести к околоторному типу. Она представляет собой полузамкнутое понижение с отогнутым северо-западным краем, поэтому как таковой орографической границы на севере и северо-западе нет – котловина открыта в сторону Западно-Сибирской низменности и представляет собой предгорную равнину открытого типа, которая рассечена рекой Енисей.

На юго-востоке граница котловины проходит по подножью северных отрогов Восточного Саяна – Солгонского кряжа и Куйсумских гор, которые протягиваются вдоль правого берега Енисея. На юго-западе котловина ограничена Кемчугским нагорьем, граница проведена почти по меридиану, проходящему через точку слияния рек Большой и Малый Кемчуг. На северо-востоке она граничит с частью Ангаро-Канской равнины и соприкасается с южной частью Енисейского кряжа.

Площадь Красноярской котловины составляет 5889 км<sup>2</sup>. Протяженность с запада на восток – 92 км, с севера на юг – 210 км. Географические координаты – от 55°95' до 56°90' с.ш., от 92°58' до 93°72' в.д.

В административном отношении Красноярская котловина охватывает территории четырех административных районов, находящихся на левом берегу р. Енисей: Емельяновского и Сухобузимского, северо-западную часть Березовского, часть Больше-Муртинского; а также территории городских округов: Красноярск, Сосновоборск, Дивногорск; закрытое административно-территориальное образование Железногорск и более 100 сельских населенных пунктов [Лисиенко, 2018].

Особенности расположения Красноярской котловины – в центральной части Евразии, то есть в глубине материка и в области пояса гор юга Сибири, – определили особенности формирования рельефа территории. По всей котловине распространен карстово-оползневый рельеф, который имеет холмы, гряды и увалы с уклоном к долине р. Енисей. Абсолютные высоты изменяются в промежутке от 130 (в долине Енисея) до 300–320 м, с отдельными поднятиями до 400–500 (до 700) м [Безруких, Кириллов, 1993].

Котловина расположена в зоне умеренного пояса в области резко континентального климата. Это объясняет размещение сухого и холодного воздуха зимой, сухого и жаркого воздуха летом, большие колебания температур и выпадение осадков до 600 мм в год. Для данной территории также характерен однородный режим ветра в течение года. Это связано с географическими условиями местности [Алхименко и др., 2015].



Почвенный покров Красноярской котловины представлен серыми лесными, дерново-подзолистыми почвами, а также черноземами.

Гидрографическая сеть имеет хорошо разработанные речные долины, наличие террас, глубокую эрозионную врезанность речных русел. Сеть довольно густая и представлена главным образом р. Енисей и ее малыми левыми притоками с узкими, мелкими, маловодными и даже заболоченными поймами – рр. Кача, Бузим, Шилинка, Подъемная, Муртушка, Таловка – и правыми притоками – рр. Мана, Малая и Большая Слизнева, Березовка, Базаиха, Есауловка [Алхименко и др., 2015].

Леса, степи, луга, кустарниковая и водная растительность, болота – это основные типы естественной растительности Красноярской котловины [Антипова, 2012].

Таким образом, географическое расположение котловины в глубине континента, ее удаленность от океанов и морей определили характер местного климата, почвенного покрова, растительности, животного мира.

### **Библиографический список**

1. Алхименко Р.В. [и др.]. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: руководство. Красноярск, 2015. 591 с.
2. Ананьева Т.А., Чеха В.П., Елин О.Ю., Муравьев А.Н. Физическая география Красноярского края. Красноярск: Кн. изд-во, 2016. 296 с.
3. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. 662 с.
4. Безруких В.А., Кириллов М.В. Физическая география Красноярского края и Республики Хакасия. Красноярск: Кн. изд-во, 1993. 192 с.
5. Выркин В.Б. Современное экзогенное рельефообразование котловин байкальского типа. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 1998. 175 с.
6. Лисиенко Т.П. Разработка проекта внесения изменений в Схему территориального планирования Красноярской агломерации. Красноярск: Красноярск-гражданпроект, 2018. Т. II, часть 3: Мероприятия по охране окружающей среды. 247 с.
7. Лиханов Б.Н. Природное районирование // Средняя Сибирь (Природные условия и естеств. ресурсы СССР). М.: Наука, 1964. С. 327–383.
8. Михайлов Н.Н., Чистяков К.В., Амосов М.А. и др. Геоэкология горных котловин. Л.: Изд-во ЛГУ, 1992. 292 с.
9. Фадеева Н.В. Котловинные геосистемы // Изв. РАН. Сер. Геогр. 1996. № 33. С. 35–48.

# КОНСПЕКТ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КАНСКА

## SUMMARY OF FUNGI IN THE TERRITORY OF CITY OF KANSK

А.В. Ветрова

A.V. Vetrova

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

*Трутовые грибы, видовой состав, ареал, сапрофиты.*

Конспект трутовых грибов города Канска составлен на основе собственных сборов. Включает 10 видов, объединенных в 5 семейств. Ведущим по числу видов является семейство *Polyporaceae*. Распространение трутовых грибов тяготеет к антропогенно нарушенным биоценозам. Большинство из исследуемых трутовиков можно отнести к сапрофитам.

*Polypore fungi, species composition, habitat, saprophytes.*

The summary of tinder fungi in the city of Kansk was compiled on the basis of our own herbarium specimens collected on the territory of the city of Kansk. It includes 10 species, grouped into 5 families. The leading family in terms of the number of species is *Polyporaceae*. The distribution of tinder fungi tends to occur in anthropogenically disturbed biocenoses. Most of the studied polypores can be classified as saprophytes.

**К**онспект трутовых грибов города Канска составлен на основе оригинальных сборов в 2021–2023 гг. Номенклатурные названия видов даются по М.И. Бегляновой [1972], М.А. Бондарцевой [1998], Т.В. Светловой и И.В. Змитровичу [2008], роды и виды расположены в порядке латинского алфавита, для каждого вида приводятся данные по экологии, частоте встречаемости, обилию.

### ОТДЕЛ BASIDIOMICOTA – БАЗИДИОМИЦЕТЫ КЛАСС AGARICOMYCETES – АГАРИКОМИЦЕТЫ

Сем. *Fomitopsidaceae* – Фомитопсисовые

*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. – Трутовик окаймленный.

На сухостое, валеже, пнях. На живых деревьях встречается очень редко. Собран на многочисленных пнях и валежниках тополя, березы, осины. Обилен.

*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill – Трутовик серно-желтый.

На стволах деревьев лиственных и хвойных пород. Встречен и собран только в весеннее время года на живых деревьях. Необилен.

Сем. *Ganodermataceae* – Ганодермовые

*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. – Трутовик плоский.

На пнях и мертвой древесине лиственных и хвойных пород, иногда встречается на живых деревьях. Отмечен на многочисленных пнях и валежниках. Малообилен.

Сем. *Hymenochaetaceae* – Гименохетовые

*Phellinus igniarius* (L.) Quel. – **Трутовик ложный.**

Встречается на живых деревьях, валежнике, пнях и сухостое. Собран на сухостое тополя. Малообилен.

Сем. *Polyporaceae* – Полипоровые

*Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt. – **Дедалеопсис бугристый.**

На пнях, валеже и сухостое многих лиственных пород, изредка на хвойных, чаще на покрытой корой древесине. Собран на пне тополя. Чаще всего образует группы, иногда довольно многочисленные. Необилен.

*Fomes fomentarius* (L.) Fr. – **Трутовик настоящий.**

Преимущественно на сухостое, валежнике и пнях лиственных пород. Найден на сухостое тополя, на валежнике березы, на многочисленных пнях. Обилен.

*Trametes gibbosa* (Pers.) Fr. – **Траметес горбатый.**

Растет преимущественно на сухостойных стволах, крупном валеже и пнях лиственных пород. Изредка встречается на живых деревьях. Собран на сухостое березы. Необилен.

*Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd – **Траметес жестковолосистый.**

Растет небольшими группами на сухостое, пнях и валеже различных лиственных пород. Собран на пне тополя. Часто встречается на обработанной древесине. Малообилен.

*Trametes versicolor* (L.) Lloyd – **Траметес разноцветный.**

Широко распространен на сухостойных и валежных стволах, пнях и ветвях многих лиственных пород. Встречается довольно часто на пнях тополя, сухостое березы и осины. Малообилен.

Сем. *Meruliaceae* – Мерулиевые

*Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. – **Бьеркандера опаленная.**

Растет на древесине лиственных пород, в виде исключения на хвойных (лиственница, ель). Плодовые тела образуются на пнях, стволах, с приземной стороны валежных ветвей, иногда на почве возле пней, на погребенной древесине. Встречается очень часто. Собран на куче валежника березы. Обилен.

## Библиографический список

1. Беглянова М.И. Флора агариковых грибов южной части Красноярского края. Красноярск, 1972. Ч. 1. 207 с.
2. Беглянова М.И. Флора агариковых грибов южной части Красноярского края. *Boletaceae – Нугорфогасеае*. Красноярск, 1972. Ч. 2, вып. 1. 207 с.
3. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые. СПб.: Наука, 1998. 391 с.
4. Змитрович И.В. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 278 с.
5. Светлова Т.В., Змитрович И.В. Трутовики и другие деревообитающие афиллофоровые грибы: сайт. URL: [muscoweb.-stv.ru /aphyllloforales/](http://muscoweb.-stv.ru/aphyllloforales/) (дата обращения: 14.04.2023).

# ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ПРИБРЕЖНОЙ ФЛОРЫ РЕКИ ЧУЛЫМ (ОКРЕСТНОСТИ СЕЛА НОВОБИРИЛЮССЫ)

## LIFE FORMS OF PLANTS OF THE COASTAL FLORA OF THE CHULYM RIVER (NEAR THE VILLAGE OF NOVOBIRILYUSSY)

Н.А. Войтенко

N.A. Voitenko

Научный руководитель Н.Н. Тупицына  
Scientific supervisor N.N. Tupitsyna

*Многообразие, прибрежная флора, жизненные формы, исследование, видовое разнообразие.*  
Для данного исследования в октябре 2023 г. был собран гербарий осенней прибрежной флоры реки Чулым. Несмотря на осеннее время года и достаточно низкие температуры, было собрано 23 вида растений из 15 различных семейств и 22 родов. Наибольшее разнообразие видов наблюдалось в семействе Спорышевые (*Polygonaceae* Juss.) – 4 вида. Из четырех видов этого семейства было 3 вида щавеля. В ходе исследования и определения растений было выявлено, что некоторые растения очень редки во флоре южной части Красноярского края: смолевка многоцветковая (*Silena multiflora* Walldst. et Kit.), лебеда прибрежная (*Atriplex littoralis* L.), верблюдка сибирская (*Corispermum sibiricum* Iljin). Был проведен анализ жизненных форм растений по классификациям Х. Раункиера и И.Г. Серебрякова.

*Diversity, coastal flora, life forms, research, species diversity.*

For this study, a herbarium of the autumn coastal flora of the Chulyum River was collected in October 2023. Despite the autumn season and already quite low temperatures, 23 plant species from 15 different families and 22 genera were collected. The greatest diversity of species was observed in the family Sporicaceae (*Polygonaceae* Juss.) – 4 species. Of the four species in this family, there were 3 species of sorrel. During the study and determination of plants, it was revealed that some plants are very rare in the flora of the southern part of the Krasnoyarsk Territory: polychrome resin (*Silena multiflora* Walldst. et Kit.), coastal quinoa (*Atriplex littoralis* L.), Siberian camel (*Corispermum sibiricum* Iljin). An analysis of plant life forms according to classifications X was carried out. Raunkier and I.G. Serebryakov.

Гербарий осенней прибрежной флоры р. Чулым был собран в октябре 2023 г. Гербарий был определен по «Определителю растений юга Красноярского края» [1979]. Было установлено, что виды смолевка многоцветковая (*Silena multiflora* Walldst. et Kit. Pers.), лебеда прибрежная (*Atriplex littoralis* L.), верблюдка сибирская (*Corispermum sibiricum* Iljin) – редкие во флоре южной части Красноярского края.

Анализ жизненных форм растений имеет важное значение для выявления особенностей флор, в данном случае прибрежной флоры р. Чулым.

В анализе биоморф участвует 23 вида растений. Характеристика жизненных форм приводится согласно классификациям Х. Раункиера [Raunkiaer, 1934] и И.Г. Серебрякова [1964].

Классификация Х. Раункиера основана на положении и способе защиты почек возобновления в течение неблагоприятного периода (холодного или сухого), что свидетельствует не только об эколого-физиологических, но и о морфобиологических принципах классификации.

Классификация жизненных форм по Х. Раункиеру для прибрежной флоры р. Чулым приведена в табл. 1.

Таблица 1

**Спектр жизненных форм прибрежной флоры реки Чулым по Х. Раункиеру [1934]**

Жизненная форма	Число видов	% от общего числа видов
Фанерофиты	1	4,4
Криптофиты	14	60,8
Гемикриптофиты	1	4,4
Гемитерофиты	1	4,4
Терофиты	6	26
Всего	23	100

Преобладающей жизненной формой являются травянистые многолетние растения – криптофиты – 14 видов (65,2 %), гемикриптофит – 1 вид (4,4 %). Из них 1 (4,4 %) – сорное растение бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.) Второе место занимают травянистые однолетние растения – терофиты – 6 видов (26 %). Среди них 2 сорных растения (8,8 %): фаллопия вьющаяся (*Fallopia convolvulus* L.), капуста полевая (*Brassica campestris* L.). Фанерофиты представлены всего лишь 1 видом (4,4 %) – микрофанерофитом, кустарником – бузиной сибирской (*Sambucus sibirica* Nakai.). Гемитерофиты также представлены только 1 видом (4,4 %) – щавелем морским (*Rumex maritimus* L.).

И.Г. Серебряков называет жизненной формой внешний облик (габитус) растений, который сформировался вследствие природно-климатических, географических и экологических условий мест обитания растений. В основу своей системы жизненных форм он положил признак длительности жизни всего растения и его скелетных осей, наиболее четко отражающий влияние внешних условий на морфогенез и рост.

Классификация жизненных форм прибрежной флоры р. Чулым по И.Г. Серебрякову представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Спектр жизненных форм прибрежной флоры реки Чулым по И.Г. Серебрякову [1964]**

Жизненная форма	Число видов	% от общего числа
1	2	3
<b>Древесные растения</b>		
Кустарники	1	4,4
<b>Травянистые растения</b>		
Длиннокорневищные травы	5	21,7

1	2	3
Короткокорневищные травы	5	21,7
Стержнекорневые травы	3	13
Кистеконовые травы	1	4,4
Клубнеобразующие травы	1	4,4
Одно/двулетние	1	4,4
Однолетние	6	26
Всего	23	100

Преобладающими жизненными формами в прибрежной флоре р. Чулым являются многолетние травы (длиннокорневищные, короткокорневищные, стержнекорневые, кистеконовые, клубнеобразующие) – 15 видов (65,2 %). На втором месте однолетние травы – 6 видов (26 %). По 1 виду (4,4 %) представлены одно/двулетние травы (*Rumex maritimus* L.) и кустарники (*Sambucus sibirica* Nakai.).

Таким образом, биоморфологический анализ по классификациям Х. Раункиера и И.Г. Серебрякова отражает разнообразие жизненных форм прибрежной флоры р. Чулым, что ослабляет конкуренцию между видами одного фитоценоза. Наличие сорных видов свидетельствует об определенной антропогенной нагрузке.

Данная работа является начальным этапом для полноценного исследования многообразия прибрежной флоры поймы р. Чулым, которое запланировано на весенне-летний сезон 2024 г.

### Библиографический список

1. Определитель растений юга Красноярского края / отв. ред. И.М. Красноборов, Л.И. Кашина. Новосибирск: Наука, 1979. 669 с.
2. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.; Л., 1964. Т. 3. С. 146–205.
3. Raunkiaer Ch. The life form of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934. 632 p.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА ЧЕРНОКНИЖНОЙ ФЛОРЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-х КЛАССОВ

## USE OF THE ECOLOGICAL ATLAS OF THE KRASNOYARSK BLACK-BOOK FLORA IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES FOR 7TH GRADE STUDENTS

Р.С. Ерошенко

R.S. Eroshenko

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

*Черная книга, внеурочная деятельность, флора, инвазионные виды, экологический атлас. «Экологический атлас чернокнижной флоры г. Красноярска» используется во внеурочной деятельности для обучающихся 7-х классов с целью ознакомления с многообразием растений, их особенностями и ролью в экосистеме. Обучающиеся смогут проводить исследования, наблюдения, участвовать в экскурсиях и играх, что способствует развитию интереса к природе, экологии и научным исследованиям. Такой подход помогает формировать экологическую грамотность обучающихся, развивать навыки самостоятельного изучения природы и сознательного отношения к окружающей среде.*

*Black book, extracurricular activities, flora, invasive species, ecological atlas.*

The Ecological Atlas of the Black Book Flora of Krasnoyarsk is used in extracurricular activities for 7th grade students in order to familiarize themselves with the diversity of plants, their features and role in the ecosystem. Students will be able to conduct research, observations, participate in excursions and games, which contributes to the development of interest in nature, ecology and scientific research. This approach helps to form environmental literacy of students, develop skills of independent study of nature and a conscious attitude to the environment.

**П**ри изучении биологии в школе возникла необходимость в изменении подхода к изучению окружающего мира с позиции раскрытия его биоразнообразия и значения в поддержании устойчивости и целостности биосферы как основы формирования экологической грамотности обучающихся и воспитания культуры поведения в окружающей среде. Поэтому нами было разработано наглядное пособие «Экологический атлас чернокнижной флоры г. Красноярска» [Крючкова, 2022].

Экологический атлас чернокнижных представителей флоры города Красноярска представляет собой наглядное пособие, разработанное для использования в образовательном процессе. Он служит важным ресурсом для изучения флоры и помогает обучающимся выявлять закономерности в изменении окружающей среды [Антипова, Ерошенко, 2023].

Чернокнижная флора – это растения-иммигранты, которые наносят ущерб местной экосистеме. Они успешно адаптируются к новым условиям, размножаются быстро и вытесняют местные виды. Список инвазионных видов Красноярска был составлен по литературным данным и включает 17 видов [Антипова и др., 2019].

Наглядное пособие «Экологический атлас чернокнижной флоры г. Красноярска» может быть очень полезным инструментом для обучающихся 7-х классов. Его целесообразно использовать в рамках курсов во внеурочной деятельности, например «Экологическая культура, грамотность, безопасность»:

1) при изучении разнообразия растительного мира: можно изучать различные виды чернокнижной флоры и их характеристики, узнавать их влияние на окружающую среду;

2) при исследованиях в природе: можно использовать атлас для идентификации растений во время экскурсий, сбора образцов растений и дальнейшего выявления их особенностей;

3) при изучении экологических взаимосвязей: с помощью данного пособия можно изучать взаимодействие чернокнижной флоры с другими организмами и окружающей средой;

4) в проектной и исследовательской деятельности: можно проводить собственные исследования по теме инвазионной флоры, создавать проекты и презентации на основе полученных данных;

5) в проведении игр и викторин, где обучающиеся могут проверить свои знания о чернокнижной флоре, используя атлас как справочник и т.д.

Таким образом, использование экологического атласа чернокнижной флоры в школе поможет стимулировать интерес к изучению природы, расширить знания об экосистемах, способствовать формированию экологической грамотности у обучающихся, развивать интерес к научным исследованиям.

## **Библиографический список**

1. Антипова С.В., Антипова Е.М., Фараджова А.М. Инвазионные виды г. Красноярска (Красноярский край) // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири / отв. за ред. Е.М. Антипова. Красноярск, 2019. С. 9–11.
2. Антипова С.В., Ерошенко Р.С. Экологический атлас чернокнижной флоры в школьном курсе биологии // Инновации в естественно-научном образовании / отв. ред. И.Б. Чмиль. Красноярск, 2023. С. 44–47.
3. Крючкова Р.С. Значение формирования знаний по биоразнообразию городской флоры в школьном курсе биологии // Инновации в естественно-научном образовании / отв. ред. И.Б. Чмиль. Красноярск, 2022. С. 90–92.



# ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ РЫБИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

## GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE FLORA OF RYBINSK DISTRICT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

Е.Д. Мехрякова

E.D. Mehryakova

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

*Флора, географический анализ, систематика растений, Рыбинский район, Красноярский край.*

Целью работы явилось проведение географического анализа флоры Рыбинского района, для ее достижения был выбран географический принцип выделения ареалов. Преобладающее количество растений (229 из 600 видов) имеют Евразийский тип ареала, занимающая азиатские территории, часть видов распространилась из Европы, преодолев барьер Уральских гор. Также большое количество видов имеют космополитный и голарктический типы ареалов. Лишь 16 % флоры находится на территории Сибири. Данные виды являются эндемичными.

*Flora, geographical analysis, systematics of plants, Rybinsk district, Krasnoyarsk Territory.*

The purpose of the work was to conduct a geographical analysis of the flora of the Rybinsk region. To achieve this goal, the geographical principle of the allocation of areas was chosen. The predominant number of plants (229 out of 600 species) have a Eurasian type of habitat. Many species either migrated from Asian territories or moved from Europe, breaking the barrier of the Ural Mountains. Also, a large number of species have a cosmopolitan and Holarctic type of habitat. Only 16 % of the flora is found only in Siberia. These species are endemic.

Географический (ботанико-географический) анализ флоры является частью стандартного анализа и имеет целью инвентаризацию географических элементов и выяснение их соотношения в рамках изучаемой флоры. Географический анализ флоры играет важную роль в понимании ее генезиса. Решение подобной задачи наталкивается на ряд сложностей, обусловленных главным образом отсутствием четкой и детально проработанной системы географических элементов и типов ареалов. Согласно А.И. Толмачеву, «составить правильное представление о географических элементах флоры можно лишь с учетом распространения растений как в пределах непосредственно изучаемой территории, так и общего характера их ареалов» [Толмачев, 1974]. В нашем исследовании выделение классов ареалов основано на географическом принципе [Тахтаджяна, 1978].

В ходе анализа было выделено 12 типов ареалов (табл.): Космополитный, Голарктический, Евразийский, Евросибирско-Ирано-Туранский, Евросибирский, Европейско-южносибирско-Ирано-Туранский, Европейско-южносибирский, Европейско-южносибирско-центральноазиатский, Европейско-западно-сибирс-

ко-среднеазиатский, Европейско-западносибирский, Южносибирский, Западносибирский.

### Соотношение географических элементов во флоре Рыбинского района

Тип ареала	Ареал	Кол-во видов в ареале	Кол-во видов в типе ареалов	% от общего кол-ва флоры
Космополитный			132	22
Голарктический			140	23,3
Евразийский	Собственно Евразийский	60	229	38,2
	Евросибирско-Ирано-Туранский	30		
	Евросибирский	39		
	Европейско-южносибирско-Ирано-Туранский	39		
	Европейско-южносибирский	56		
	Европейско-южносибирско-центральноазиатский	1		
	Европейско-западносибирско-среднеазиатский	2		
	Европейско-западносибирский	2		
Сибирский	Южносибирский	91	99	16,5
	Западносибирский	8		

Преобладающее количество растений имеют Евразийский тип ареала (38 % от всего количества флоры). Такие данные получены в связи с географическим расположением Рыбинского района. Многие виды распространились с азиатских территорий. Часть видов из Европы смогли преодолеть барьер Уральских гор.

Также большая часть видов флоры имеет космополитный и голарктический типы ареалов. Данные виды являются либо сорняками, либо видами, которые хорошо приспособлены к различным условиям обитания. Лишь 16 % флоры находится на территории Сибири. Данные виды являются сибирскими эндемиками.

### Библиографический список

1. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
2. Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.

# ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ ЕМЕЛЬЯНОВСКОГО РАЙОНА

## TAXONOMIC DIVERSITY OF THE FLORA OF THE YEMELYANOVSKY DISTRICT

О.О. Пасько, Е.М. Антипова

O.O. Pasko, E.M. Antipova

*Конкретные флоры, локальные флоры, агломерация, голарктическая флора, Емельяновский район, таксономия.*

Емельяновский район является пригородным районом города Красноярска, удаленность до центра муниципального района 25 км. Производственная деятельность человека приводит к значительным изменениям в природных процессах, что акцентирует внимание на трансформации растительного покрова. Влияние климата и рельефа формирует уникальные природные условия для разнообразия растительного покрова и животного мира. Данные о флоре Емельяновского района не дают полной картины флористического разнообразия. Цель работы – выявление таксономического разнообразия растений во флоре Емельяновского района, входящего в Красноярскую городскую агломерацию. Полевые работы проводились методом конкретных флор, дополненных маршрутными изысканиями. В результате на исследуемой территории было заложено восемь локальных флор. В ходе инвентаризации флоры на исследуемой территории были собраны сведения о 940 видах растений, относящихся к 394 родам и 89 семействам. Спектр ведущих семейств соответствует закономерностям, присущим спектрам бореальных и средиземноморских флор. По результату анализа сделан вывод, что флора является голарктической, древнесредиземноморского типа бореального подтипа.

*Specific flora, local flora, agglomeration, Holarctic flora, Yemelyanovsky district, taxonomy.*

Yemelyanovsky district is a suburban district of Krasnoyarsk, the distance to the center of the municipal district is 25 km. Human production activity leads to significant changes in natural processes, which focuses on the transformation of vegetation cover. The influence of climate and topography creates unique natural conditions for the diversity of vegetation and wildlife. Data on the flora of the Yemelyanovsky district do not give a complete picture of floral diversity. The aim of the work was to identify the taxonomic diversity of plants in the flora of the Yemelyanovsky district, which is part of the Krasnoyarsk urban agglomeration. Field work was carried out using the method of specific floras, supplemented by route surveys. As a result, eight local flora were established in the study area. As a result of the flora inventory in the study area, information was collected on 940 plant species belonging to 394 genera and 89 families. The spectrum of the leading families corresponds to the patterns inherent in the spectra of Boreal and Mediterranean floras. As a result of the analysis, it was concluded that the flora is Holarctic, of the ancient Mediterranean type of the boreal subtype.

**Е**мельяновский район является пригородным районом города Красноярска, удаленность до центра муниципального района 25 км. Производственная деятельность человека приводит к значительным изменениям в природных процессах, что акцентирует внимание на трансформации растительного покрова.

Емельяновский район расположен на левобережье Енисея, в бассейне р. Качи и верховье р. Кемчуг. Общая площадь района составляет 7,4 тыс. кв. км. Емельяновский район граничит на севере с Большемуртинским и Бирилюсским

районами, на западе – с Козульским, на востоке – с Сухобузимским районом и городом Железногорском, на юго-востоке – с городом Красноярском и Березовским районом, на юге – с городом Дивногорском и Балахтинским районом.

Влияние климата и рельефа формирует уникальные природные условия для разнообразия растительного покрова и животного мира. Леса и степи соседствуют на территории, предоставляя уникальные экосистемы для различных видов растений и животных.

В Емельяновском районе отмечены такие лесные сообщества, как березово-сосновый лес, елово-березово-сосновый лес, березовый лес, сосновый лес.

Луговые сообщества представлены разнотравно-злаковыми, бобово-злаково-разнотравными, заболоченными осоковыми, остепненными разнотравными, суходольными ассоциациями.

По литературным данным и гербарным коллекциям видно, что изучение флоры Емельяновского района проводилось не систематически. Данные о флоре Емельяновского района не дают полной картины флористического разнообразия. Цель работы – выявление таксономического разнообразия растений во флоре Емельяновского района, входящего в Красноярскую городскую агломерацию.

**Материалы и методы.** Материалом для работы послужил конспект флоры Емельяновского района, составленный на основе коллекции высших растений Гербария им. Л.М. Черепнина (KRAS) КГПУ им. В.П. Астафьева, собранной нами во время инвентаризации флоры района с 2020 по 2023 г. Полевые работы проводились методом конкретных флор (КФ) [Толмачев, 1931], дополненных маршрутными изысканиями [Антипова, 2023]. В результате на исследуемой территории было заложено восемь локальных флор (ЛФ): Ар (1) – п. Арей [Антипова, 2012], Ел (2) – с. Еловое, Зе (3) – п. Зелеево, Ка (4) – п. Кача, Му (5) – д. Мужичкино, Пк (6) – пещера Караульная, По (7) – д. Погорелка [3], Ча (8) – с. Частоостровское (рис.).

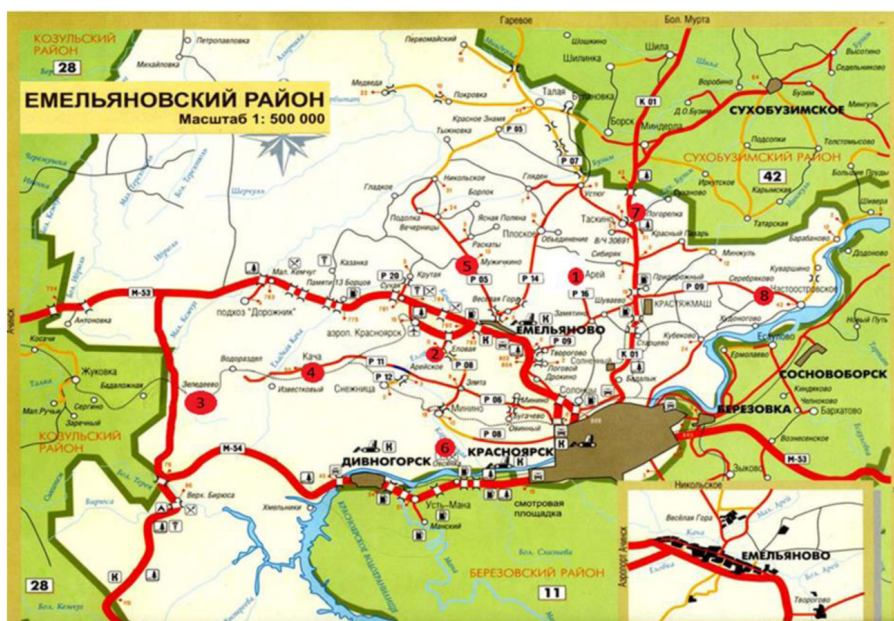


Рис. Места работы авторов (локальные флоры) на территории Емельяновского района

**Результаты и их обсуждение.** В результате инвентаризации флоры на исследуемой территории были собраны сведения о 940 видах растений, относящихся к 394 родам и 89 семействам. В составе флоры выделено 5 отделов: *Equisetophyta*, *Polypodiophyta*, *Pinophyta*, *Gnetophyta*, *Magnoliophyta*.

В 10 ведущих семействах флоры (табл.) сосредоточено 582 видов растений (61,9 %).

#### Крупнейшие семейства флоры Емельяновского района

№ п/п	Количество семейств	Количество родов/видов	% от общего числа родов/видов
1	Asteraceae	56/137	14,2/14,57
2	Poaceae	33/91	8,4/9,68
3	Fabaceae	17/68	4,3/7,23
4	Cyperaceae	8/54	2,0/5,75
5–6	Apiaceae	22/52	5,6/5,53
5–6	Rosaceae	21/52	5,3/5,53
7	Ranunculaceae	16/42	4,1/4,47
8	Brassicaceae	24/36	6,1/3,83
9	Caryophyllaceae	16/29	4,1/3,09
10	Scrophulariaceae	9/21	2,3/2,23
Всего		222 / 582	56,5 / 61,9

Спектр ведущих семейств соответствует закономерностям, присущим спектрам бореальных и средиземноморских флор [Толмачев, 1974], занимая промежуточное положение. О наличии бореальных черт свидетельствует богатство видов в семействах *Asteraceae*, *Cyperaceae* и *Ranunculaceae*, которые не входят в десятку крупнейших семейств средиземноморских флор. Также столь высокое положение семейства *Rosaceae* характерно только для бореальных флор. Обилие видов в семействах *Apiaceae*, *Fabaceae* свидетельствует о былой, тесной связи с флорами Древнего Средиземноморья. Согласно первой триаде семейств спектр флоры Емельяновского района *Fabaceae*-типа (As-Po-Fa). Вторая триада семейств подчеркивает альпийско-арктобореальный характер флоры – *Cyperaceae*-подтипа [Хохряков, 2000].

Индексы видовой численности отдельных пар семейств служат показателями крупных флористических подразделений. Если сравнивать число видов *Asteraceae* к числу видов *Fabaceae*, то в изучаемой нами флоре оно равно 2,0, что соответствует среднему показателю между бореальными и средиземноморскими флорами. Так, индекс видовой численности в бореальных флорах колеблется от 2,1 до 5,0, в средиземноморских – от 0,9 до 1,3.

При рассмотрении отношения числа видов *Asteraceae* к числу видов *Cyperaceae* индекс видовой численности составил 2,53. В данных отношениях индекс для средиземноморских флор колеблется от 3,6 до 12,0, для бореальных – от 1,0 до 1,8 [Шмидт, 1984].

Крупные рода (табл.), преимущественно, принадлежат к ведущим семействам исследуемой флоры (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae*). Виды этих родов в соответствующих экологических условиях создают флористический фон.

**Заключение.** Флора Емельяновского района является голарктической, древнесредиземноморского *Fa*-типа, бореального *Su*-подтипа, занимая промежуточное положение между аридными и гумидными флорами.

### **Библиографический список**

1. Антипова Е.М. Методы изучения природных и урбанизированных флор в лесостепной зоне Средней Сибири // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер.: Естественные и технические науки. 2023. № 8-2. С. 6–12.
2. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2012. 662 с.
3. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.
4. Толмачев А.И. К методике сравнительно-флористических исследований. Понятие о флоре в сравнительной флористике // Журнал Русс. бот. общ-ва. 1931. Т. 16, № 1. С. 111–124.
5. Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 5. С. 1–11.
6. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 288 с.

# ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ФЛОРЫ ПОСЕЛКА ТЕЯ СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА

## GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF FLORA OF P. TEYA IN THE NORTH YENISEI REGION

А.А. Рубинис

A.A. Rubinis

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

*Флора, хорологическая группа, географический элемент, элементы флоры, Голарктика, фитохорионы.*

Выявление общего ареала видов и согласно ему географических элементов рассматривается соответственно выделам флористического районирования. Представляется анализ совпадения (или несовпадения) распространения вида с распространением флоры одного фитохориона, его границами или принадлежности двум и более фитохорионам. В качестве практической основы в работе по выделению системы геоэлементов используется современное планетарное флористическое районирование Р.В. Камелина.

*Flora, chorological group, geographical element, elements of flora.*

The identification of the common range of species and, according to it, geographical elements is considered according to the allocation of floral zoning. The analysis of the coincidence (or discrepancy) of the distribution of the species with the distribution of the flora of one phytochorion, its boundaries or belonging to two or more phytochorions is presented. The modern planetary floristic zoning of R.V. Kamelin is used as a practical basis in the work on the allocation of the system of elements.

**Р**азнообразие растений на Земле изучает не только, как известно, систематика растений, но и география растений. Традиционное учение о флоре (флористика) составляет один из важнейших разделов географии растений по различным территориям (акваториям) Земли.

Флора – это подсистема биоты, совокупность видов растений, исторически сложившаяся на Земле в целом и на любой ее территории (или акватории) [Камелин, 2017]. Основой характеристики любой флоры, ровно как любой выделяемой по флористическому признаку области, провинции или какой-либо иной пространственной единицы, является систематический состав флоры, т.е. количество определенных видов растений, распределяемых по таксонам различного ранга. Такие структуры, полученные в результате анализа видового состава, представляют основу качественной характеристики флор [Антипова, Антипова, 2023].

При структурном анализе флор могут быть получены характеристики, во многом отражающие и богатство, и оригинальность флор. Состав многих флор на обширных территориях достаточно близок, чтобы сравнивать реальную общность видового состава, и поэтому получать общие и характерные для какой-либо группы флор особенности структуры.

В целом флора территории полностью принадлежит Голарктическому флористическому царству. Это крупнейшее из 6 царств флоры. По составу растений (прежде всего сосудистых) очень богато. Состав семейств здесь обеднен, а наиболее крупными являются такие, которые свойственны всем континентам суши – *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Apiaceae*, *Lamiaceae*, *Orchidaceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*. Богат в Голарктике и состав хвойных. На большей части Голарктики мало плаунов и папоротников. Есть немного семейств преимущественно голарктических, но иногда заходящих в тропики по горам или околоводным территориям, это *Betulaceae*, *Pyrolaceae*, из хвойных – *Pinulaceae*, из папоротников – *Woodsiaceae* [Камелин, 2018].

В составе флоры нами выделено 9 групп и 21 геоэлемент по материалам, собранным нами за период с 2022–2023 гг. Для более детальной характеристики представлена (табл.) одна из ведущих групп бореально-древнесредиземноморско-восточноазиатская (занимает второе место после плюрирегиональной группы с процентным соотношением 25,5 от общего числа видов).

#### Географическая структура флоры поселка Тея, Северо-Енисейский район

Хорологическая группа / географический элемент	Кол-во видов	% от общего числа видов (188)
<b>Восточноазиатско-древнесредиземноморско-бореальная группа</b>	<b>38</b>	<b>20,2</b>
Синояпонско-сахарогобийско-арктобореальный геоэлемент	17	9,0
Переднеазиатско-макаронезийскосредиземноморско-сахарогобийско-синогималайско-арктобореальный геоэлемент	2	1,1
Переднеазиатско-североамериканско-сахарогобийско-синояпонскогималайско-арктобореальный геоэлемент	3	1,6
Переднеазиатско-макаронезийскосредиземноморско-синояпонско-арктобореальный геоэлемент	2	1,1
Арктобореально-переднеазиатско-синояпонский геоэлемент	2	1,1
Синояпонско-переднеазиатско-сахарогобийский-арктобореальный геоэлемент	12	6,3

Представленная группа соединяет в себе 3 подцарства: Бореальное, Древнесредиземноморское и Восточно-Азиатское. Бореальное подцарство наиболее обширно и занимает 2 континента, эндемичных семейств здесь нет, богатство флоры растет с севера на юг.

Восточно-Азиатское подцарство является самым богатым и оригинальным. Территория Восточной Азии отличается тем, что здесь в Голарктику широко внедряются многие тропические группы, причем нередко дающие мощные центры видообразования. Восточная Азия – цельный регион, в котором Р.В. Камелиным выделяются две крупные области: Сино-Японская (границы которой проходят от тропиков до тепло-умеренных районов юга Дальнего Востока России и Северной Кореи) и Сино-Гималайская (Южный Тибет и Верхняя Бирма). Судя по эндемичным родам и видам – это особые области.



Древнесредиземноморское подцарство, флора которого – пример вторичной контактной флоры, возникшей при взаимодействии на большом пространстве двух (или трех) предшествующих: мезофитной, предковая флора для Восточной Азии и Бореалиса и ксерофитной субтропико-тропической, исходно развивающейся в Палеотропике. Однако эти флоры при их контакте резко изменились, дали множество новых оригинальных типов. При этом основа флоры в целом ксерофильная и гемиксерофильная.

Арктобореальный геоэлемент, как правило, имеет более широкую экологическую амплитуду и, как следствие, распространение. Его ареалы нередко заходят достаточно далеко на юг от бореальной зоны, например *Betula pendula* L.

Ведущую позицию занимает Синопонско-сахарогобийско-арктобореальный геоэлемент (17 видов, 9,0 %) и представлен следующими видами: *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar, *Vicia cracca* L., *Trifolium lupinaster* L. и др. На второй позиции Синопонско-переднеазиатско-сахарогобийско- арктобореальный геоэлемент (12 видов, 6,3 %): *Veronica longifolia* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Populus tremula* L. и др.

Такое сочетание подцарств и геоэлементов подчеркивает, что границы высших подразделений флористического районирования суши – царств и подцарств флоры – не определяются границами континентов суши. Это свидетельствует о длительном развитии флор на континентах, о том, что между континентами во время формирования флор царств были более тесными, что в общем допустимо для любого изменения суши [Камелин, 2017].

### **Библиографический список**

1. Антипова Е.М., Антипова С.В. Географические элементы флоры на основе концепции фитохорионов. География и геоэкология на службе науки и инновационного образования. Красноярск, 2023. С. 99–111.
2. Камелин Р.В. География растений: учебное пособие. СПб.: Из-во ВВМ, 2018. 306 с.
3. Камелин Р.В. Флора Земли: флористическое районирование суши. СПб.; Барнаул: Пять плюс, 2017. 128 с.

# ИСТОРИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДОРАЗДЕЛА РЕК ХОПТО И ДЕРЗИГ (РЕСПУБЛИКА ТЫВА)

## HISTORY OF FLORISTIC INVESTIGATIONS OF THE WATERSHED BY R. HOPTO AND R. DERZIG (TYVA)

Н.В. Саак

N.V. Saak

Научный руководитель **Д.Н. Шауло**  
*Scientific supervisor D.N. Shaulo*

*Водораздел рек Хопто и Дерзиг, флора, растительность, периоды исследования.*

Территория водораздела рек Хопто и Дерзиг располагается на южном макросклоне хребта Академика Обручева. Изучение флоры Республики Тыва продолжается около двух столетий, начиная с эпизодических ненаучных наблюдений и до настоящего времени – периода углубленных флористических исследований. Исходя из анализа хронологии исследования флоры и растительности, можно отметить, что именно о водоразделе данной территории имеются только косвенные сведения, не дающие представления о растительном покрове, современном состоянии, структуре и видовом составе флоры.

*Watershed by r. Hopto and r. Derzig, flora, vegetation, study periods.*

The territory of the watershed of the Hopto River and the Derzig River is located on the southern macroscline of the Akademik Obruchev ridge. The study of the flora of the Republic of Tyva has been going on for about two centuries, starting with occasional non-scientific observations and up to the present time - a period of in-depth floristic research. Based on the analysis of the chronology of the study of flora and vegetation, it is about the watershed of this territory that there is only indirect information that does not give an idea of the vegetation cover, the current state, structure and species composition of the flora.

**П**ервые флористические исследования на территории хребта Академика Обручева были проведены П.Н. Крыловым в 1892 г. Маршрутом П.Н. Крылова была охвачена западная часть хребта.

В 1908–1909 гг. в этом же районе хребта побывал Б.К. Шишкин, опубликовавший в 1914 г. «Очерки Урянхайского края». В работе содержатся описания растительного покрова и конспект флоры района с вошедшими в него материалами П.Н. Крылова.

В 1916 г. посещала Тыву и собрала значительную коллекцию растений Г.П. Миклашевская, вела работу по местности Шаны в 25 верстах от Белоцарска (ныне Кызыл).

Активное изучение флоры началось в послевоенный период, когда Тыва вошла в состав СССР.

В 60–90-е гг. XX столетия И.М. Красноборовым активно изучалась флора и растительность Тувинской автономной республики. В 1975 г. он совместно с В.М. Ханминчуном и др. исследовал бывший прииск «Хопто» на р. Хопто

(конкретная флора), перевал в бассейне р. Большой Енисей, пос. Хопто – р. Дерзиг – с. Даниловка – окр. с. Бельбей – с. Сарыг-Сеп – г. Кызыл. В 1974 г. В.М. Ханминчуном совместно с Д.Н. Шауло, В.Б. Дюковым изучены переправа через р. Каа-Хем дол. р. Тапсы, окр. с. Черби, с. Сарыг-Сеп; окр. с. Даниловка; пойма р. Дерзиг; хр. Академика Обручева, долина р. Каа-Хем (приток р. Тапсы). В 1975 г. В.М. Ханминчун совместно с Д.Н. Шауло, Т. Грушевской, Г. Плотниковой, Э. Ким исследовали хр. Академика Обручева, хр. Тумат-Тайга; дол. р. Кара-Кол; верховье р. Дерзиг. В 1983 г. Иван Моисеевич совместно с И.Ю. Коропачинским, Е.И. Потоцкой, Т.Н. Встовской, В.И. Некрасовым, В.М. Ханминчуном, Д. Мурреем, Т. Элаисом, С. Шетлером посетили хр. Академика Обручева, верховье р. Хопто, окрестность бывшего прииска «Хопто» – перевал в р. Улу-О (окр. с. Бояровка) [Шауло, 1979].

В 1970–1972, 1975 гг. выполнялись планомерные обследования растительных ресурсов разных районов Тывы в рамках темы «Флора Сибири как источник лекарственного растительного сырья», которую курировала А.В. Положий, а также по разделу «Ресурсы растительного лекарственного сырья в Сибири» работали С.Н. Выдрина, В.И. Курбатский, Н.А. Некратова, В.С. Романенко, Ю.П. Суровый, Е.Е. Тимошок, Н.В. Тутубалина и др. Наряду с ресурсным проводилось флористическое обследование территории и сбор гербария. По материалам было подготовлено дополнение к флоре Тувинской АССР [Выдрина и др., 1977]. Выявлен состав, и проанализирована флора хребта Академика Обручева [Выдрина, 1979].

С 1978 г. по настоящее время флорой Тывы занимается Д.Н. Шауло, исследования которого начались с флоры хр. Куртушибинский Западного Саяна, в дальнейшем исследования распространились на большинство природных районов Тывы, включая хр. Академика Обручева. За время исследования совершены флористические находки на территории Тывы, среди которых виды, новые для флоры России [Шауло, 1998].

В 1983 г. В.М. Ханминчуном проведена советско-американская экспедиция (совместно с Е.И. Потоцкой) на хр. Ак. Обручева, хр. Тумат-Тайга, верховье р. Малый Хопто; верховье правого притока р. Дерзиг. В 2006 г. совместно с С.П. Шауло на хр. Ак. Обручева, в верховье и долину р. Хопто. В 2010 г. совместно с А.С. Эрстом, Т.А. Мякшиной, С.П. Шауло проведены исследования на хр. Ак. Обручева в верховье р. Хопто. В 2015 г. посетили долину р. Каа-Хем в окр. с. Бояровка.

Начиная с 2001 г. флору Тывы исследует А.И. Пяк, профессор кафедры ботаники ТГУ, в 2016 г. совместно с С.Н. Крипотиным, И.В. Волковым, Р. Гатти, Е.А. Пяк проложили маршрут в дер. Шивилиг, г. Кежегэ, оз. Чагытай, р. Тес-Хем, пески Цугээр-Элс, в хр. Академика Обручева, р. Хопто, г. Хайыракан, Кызыл-Мажалык.

В 2010 г. во многих районах, в том числе в Каа-Хемском, сборы и коллектирование проводил отряд ботаников лаборатории систематики и флорогенетики ЦСБС СО РАН под руководством В.М. Доронькина.

Исходя из анализа хронологии исследования флоры и растительности, именно для водораздела данной территории имеются только косвенные сведения, не дающие представления о растительном покрове, современном состоянии, структуре и видовом составе его флоры.

### **Библиографический список**

1. Выдрина С.Н. Высокогорная флора хребта Академика Обручева (Тува): автореф. дис. ... канд. биол. наук: (03.00.05). Томск, 1979. 21 с.
2. Выдрина С.Н., Положий А.В., Курбатский В.И. Новое дополнение к флоре Тувинской АССР // Новости сист. высш. раст. Л., 1977. Т. 14. С. 223–227.
3. Определитель растений Республики Тыва. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 706 с.
4. Тупицына Н.Н., Шауло Д.Н., Гуреева И.И. История флористических исследований Средней Сибири. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. 226 с.
5. Шауло Д.Н. Флора и растительность высокогорий. Новосибирск: Наука, 1979. С. 23–29.
6. Шауло Д.Н. Сосудистые растения государственного природного заповедника «Азас» (Тыва). Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. 98 с.

# ОБ ИСТОРИИ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОРОДА КЫЗЫЛА

## ABOUT THE HISTORY OF FLORISTIC INVESTIGATIONS IN THE CITY OF KYZYL

Р.Б. Сарыглар

R.B. Saryglar

*Кызыл, флора, растительность, периоды исследования.*

Изучение флоры и растительности Тывы началось почти 150 лет назад и тесно связано с фундаментальными работами выдающихся отечественных и зарубежных исследователей Центральной Азии (П.Н. Крылов; Б.К. Шишкин, В.Л. Комаров; Л.П. Сергиевская, К.А. Соболевская, И.И. Гуреева и др.). На сегодняшний день известно о наличии во флоре Тывы почти 2100 видов сосудистых растений природной флоры. Нарушение естественных экосистем, происходящее в результате хозяйственного освоения любого региона, приводит к изменениям в структуре растительного покрова. К настоящему времени в адвентивной флоре Кызыла отмечено присутствие 95 адвентивных видов.

*Kyzyl city, flora, vegetation, study periods.*

The study of the flora and vegetation of Tuva began almost 150 years ago and is closely connected with the fundamental works of outstanding domestic and foreign researchers of Central Asia (P.N. Krylov; B.K. Shishkin, V.L. Komarov; A.A. Sergievskaya, K.A. Sobolevskaya, I.I. Gureeva, etc.). Today, it is known that the flora of Tuva contains almost 2100 species of vascular plants of natural flora. Disturbance of natural ecosystems resulting from the economic development of any region leads to changes in the structure of the vegetation cover. At the beginning of the 21st century, about 70 adventive species were known on the territory of Tuva. To date, the presence of 95 species has been noted in the adventive flora of the Kyzyl.

**И**зучение флоры и растительности Тывы началось почти 150 лет назад и тесно связано с фундаментальными работами выдающихся отечественных и зарубежных исследователей Центральной Азии: П.Н. Крылов, 1893, 1903; Б.К. Шишкин, 1914; В.Л. Комаров, 1928; Л.П. Сергиевская, 1951; К.А. Соболевская, 1953 [Красноборов, Шауло, 2007]. Однако следует отметить, что, несмотря на высокую степень изученности природной флоры Тывы, адвентивной флоре Кызыла до сих пор не уделялось достаточного внимания. В пределах городской черты было известно о нахождении небольшого числа видов высших сосудистых растений [Шауло и др., 2016; 2017].

Новый этап начинается в 1944 г., после вхождения Тувинской Народной Республики в состав СССР, с исследований, проводившихся в 1945–1947 гг. К.А. Соболевской, заведующей кафедрой естествознания Новосибирского пединститута. В опубликованном ею «Конспекте ...» [1953] содержатся сведения о 1326 видах сосудистых растений, отмеченных на территории Тывы, примерно для 80 видов приведены местонахождения на территории города или же его ближайших окрестностей. Коллекция растений большей частью передана в Гербарий им. П.Н. Крылова (ТК), в Гербарии ЦСБС СО РАН (NS) и БИН РАН (LE).

В период с 1945 по 1948 г. Тыву посещает профессор, заведующий кафедрой ботаники Красноярского государственного педагогического института, профессор Л.М. Черепнин. Пункты сбора в окр. Кызыла приводятся по материалам

Гербария им. Л.М. Черепнина Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (KRAS). Материалы не опубликованы. В 1948 г. в окр. г. Кызыла работала Н. Фирсова, сотрудник кафедры ботаники Красноярского государственного педагогического института.

В 1960 г. первый выезд в Тыву совершил И.М. Красноборов, преподаватель КГПИ, будущий известный исследователь ее флоры. Под руководством И.М. Красноборова проводилась полевая практика по ботанике у студентов КГПИ. С 1964 по 1971 г. И.М. Красноборов активно изучает высокогорную флору Западного Саяна. Во время почти всех экспедиций он посещал и собирал растения в окр. Кызыла. Коллекции, собранные Иваном Моисеевичем, хранятся в Тувинском отделе Гербария им. И.М. Красноборова ЦСБС СО РАН [Шауло, 2016].

В 2001 и 2002 гг. в окр. Кызыла проводит флористические исследования профессор Томского государственного университета, известный исследователь петрофитной флоры Русского Алтая, А.И. Пяк. Часть собранных им коллекций растений хранится в Гербарии им. П.Н. Крылова при Томском государственном университете (ТК).

Итогом всех проведенных исследований явилось издание «Определителя растений Тувинской АССР» 1984 г., содержащего информацию о 1782 видах сосудистых растений. Позднее в 14-томной «Флоре Сибири» 1987–2003 гг. для территории Тувы было приведено уже около 1900 видов сосудистых растений. В 2007 г. вышло из печати второе, дополненное издание «Определителя растений Республики Тыва» под редакцией Д.Н. Шауло. В него включены сведения о 2066 видах сосудистых растений флоры республики.

Учитывая особенности местоположения города, его социальное значение, значительно возросшую рекреационную нагрузку на экосистемы, осознавая необходимость установления флористического разнообразия и изучения процессов, приводящих к его изменениям, в 2012 г. нами начаты исследования городской флоры. К настоящему времени в адвентивной флоре города Кызыла отмечено присутствие 95 адвентивных видов [Шауло и др., 2014; 2017; 2019].

### **Библиографический список**

1. Красноборов И.М., Шауло Д.Н. Предисловие // Определитель растений Республики Тыва. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. С. 5–10.
2. Красноборов И.М., Шауло Д.Н., Шанмак Р.Б., Эрст А.С., Анькова Т.В., Шмаков А.И., Молокова Н.И., Анкипович Е.С. Флористические находки в бассейне Верхнего Енисея // *Turczaninowia*. 2014. Т. 17. № 4. С. 59–63.
3. Соболевская К.А. Конспект флоры Тувы. Новосибирск: Наука, 1953. 245 с.
4. Шауло Д.Н., Шанмак Р.Б., Зыкова Е.Ю. Находки адвентивных и аборигенных видов во флоре города Кызыла (Республика Тыва) // *Растительный мир Азиатской России*. 2017. № 3 (27). С. 64–69.
5. Шауло Д.Н., Эрст А.С., Шанмак Р.Б., Халбы М.О., Анькова Т.В., Шмаков А.И., Молокова Н.И., Анкипович Е.С. Флористические находки в бассейне Верхнего Енисея (3) // *Acta Biologica Sibirica*. 2016. № 2 (4). С. 181–187.
6. Шауло Д.Н., Зыкова Е.Ю., Шмаков А.И., Тупицына Н.Н., Молокова Н.И., Артемов И.А., Анькова Т.В., Сонникова А.Е., Шанмак Р.Б., Саак Н.В., Анкипович Е.С. Флористические находки на юге Средней Сибири: Красноярский край, Республика Хакасия, Тыва // *Turczaninowia*. 2019. Т. 22, № 2. С. 80–93.

# Раздел 3.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ (МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ)

---

### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МИТОХОНДРИЙ В КЛЕТКАХ ЖИВОТНЫХ

#### MITOCHONDRIAL QUALITY CONTROL SYSTEM IN ANIMAL CELLS

Д.С. Арнгольд

D.S. Arngold

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

*Митохондриальный протеом, импорт белков, шапероны, фолдинг и рефолдинг белка.*

В статье рассмотрены ключевые механизмы, обеспечивающие правильное функционирование митохондрий в клетках организма. Митохондриальный протеом представляет сложную систему, включающую более тысячи белков, кодируемых как митохондриальным, так и ядерным геномом. Большинство митохондриальных белков (~99 %) кодируются ядерной ДНК, синтезируются в цитозоле и затем поступают в митохондрию. Внутри митохондрии полипептиды сворачиваются и собираются в свою естественную функциональную форму. Здоровье и целостность митохондрий зависят от правильного импорта, сворачивания и регуляции оборота белка. Данный процесс называется контролем качества митохондриального белка (MQC). Роль митохондриальных шаперонов достаточно велика, они принимают участие в фолдинге и рефолдинге белков. Связывание с шаперонами препятствует агрегации с другими белками и тем самым создает условия для нормального свертывания растущего пептида. Неспособность поддерживать эти процессы приводит к дисфункции митохондрий и к различным патофизиологическим последствиям вплоть до развития заболеваний. Важным направлением в системе контроля качества митохондриальных белков в животных клетках является установление связей между качеством митохондрий и различными биологическими процессами, что открывает новые перспективы в области митохондриальной медицины и фармакологии. Правильное понимание механизмов контроля качества митохондриальных белков позволит получить необходимую информацию для лечения множества заболеваний человека.

*Mitochondrial proteome, protein import, chaperones, protein folding and refolding.*

The article discusses the key mechanisms that ensure the proper functioning of mitochondria. The mitochondrial proteome is a complex system that includes more than 1000 proteins encoded by both the mitochondrial and nuclear genomes. Most of the proteins (~99 %) are synthesized in the cytosol and then enter the mitochondria. Inside the mitochondria, the polypeptides

fold and assemble into their natural functional form. The health and integrity of mitochondria depend on the proper import, folding and regulation of protein turnover. This process is called mitochondrial protein quality control (MPQC). Mitochondrial chaperones take part in the folding and refolding of proteins. Binding to chaperones prevents aggregation between proteins and thereby creates conditions for normal clotting of the growing peptide. Failure to maintain these processes can lead to mitochondrial dysfunction and the development of diseases. An important area in the study of mitochondrial quality control system in animal cells is detecting correlations between the mitochondrial proteome quality and various biological processes, which opens up new prospects in the mitochondrial medicine and pharmacology. A proper understanding of the quality control mechanisms of mitochondrial proteins will provide the necessary information for the treatment of many human diseases.

**М**итохондрии – динамичные, полуавтономные органеллы, играющие ключевую роль в энергообмене клетки, участвующие в метаболизме нуклеотидов, аминокислот, липидов и кофакторов, в запуске апоптоза [Pagliarini, 2008]. Митохондриальный протеом включает более тысячи белков, кодируемых как митохондриальным, так и ядерным геномом. Большинство белков (~99 %) кодируются ядерной ДНК и синтезируются в цитозоле [Szklaarczyk, 2018]. Белки, импортируемые в митохондриальный матрикс, обычно поступают из цитозоля в течение одной-двух минут после их отделения от полирибосом с помощью специальных транспортных систем, работающих на энергии АТФ и ДмН<sup>+</sup> на внутренней мембране [Voos, 2018]. Путь белка к специфическому субкомпарменту проходит через внешнюю мембрану, межмембранное пространство, внутреннюю мембрану и матрикс [Jadiya et al., 2019] (рис.).

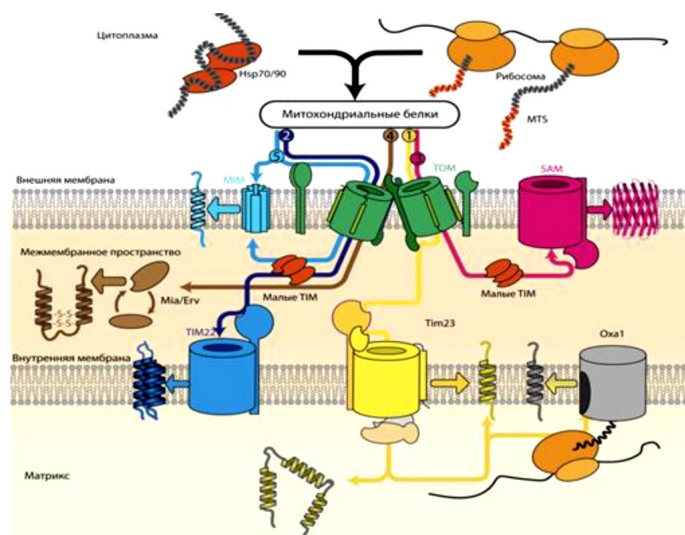


Рис. Импорт белков в митохондрию [Szklaarczyk, 2018]

Для мембранного транспорта большинство белков разворачивается с помощью шаперонов hsp70, требующих энергии АТФ [Nunnari et al., 2012] (см. рис). Шапероны семейств белков теплового шока hsp60, hsp70, hsp90 участвуют в фолдинге и рефолдинге белков в митохондриях [Wiedemann et al., 2017]. В ходе фолдинга белок приобретает нативную конформацию; рефолдинг обеспечивает коррекцию при нарушении конформации [Vogtle et al., 2017].



Пять известных механизмов импорта белков показаны разными цветами. На внешней мембране голубым и розовым цветом показан перенос  $\alpha$ -спиральных и  $\beta$ -складчатых бочонкообразных белков, зеленым – основной транспорт комплексом ТОМ. Переносчики внутренней мембраны синего цвета, Mia/Erv1 – зависимые межмембранные белки коричневого цвета, Tim23 – зависимые белки внутренней мембраны и матрикса – желтые.

Для мембранного транспорта большинство белков разворачивается с помощью шаперонов hsp70, требующих энергии АТФ [Nunnari et al., 2012] (см. рис). Шапероны семейств белков теплового шока hsp60, hsp70, hsp90 участвуют в фолдинге и рефолдинге белков в митохондриях [Wiedemann et al., 2017]. В ходе фолдинга белок приобретает нативную конформацию; рефолдинг обеспечивает коррекцию при нарушении конформации [Vogtle et al., 2017].

Нарушения в поддержании функциональной стабильности вышеперечисленных процессов приводит к дисфункции митохондрий и к развитию заболеваний различного патогенеза [Nunnari et al., 2012]. К митохондриальным заболеваниям, связанным с дисфункцией системы контроля качества митохондриального протеома, относят сахарный диабет 2, ревматоидный артрит, множественную миелому, атеросклероз, рассеянный склероз, энцефалопатию, кардиомиопатии, болезнь Паркинсона, деменцию [Quiros et al., 2015]. Дальнейшие исследования направлены на расширение знаний о взаимосвязях между механизмами контроля качества митохондрий и различными физиологическими процессами, что открывает новые перспективы в области митохондриальной медицины и фармакологии [Quiros et al., 2015].

## Библиографический список

1. Jadiya P. et al. Impaired mitochondrial calcium efflux contributes to disease progression in models of Alzheimer's disease // *Nat Commun.* 2019. Vol. 10. P. 3885.
2. Quiros P.M., Langer T., Lopez-Otin C. New roles for mitochondrial proteases in health, ageing and disease // *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* 2015. Vol. 16. P.345–359.
3. Nunnari J., Suomalainen A. Mitochondria: In sickness and in health // *Cell.* 2012. Vol. 148. P. 1145–1159.
4. Pagliarini D.J., Calvo S.E. et al. A mitochondrial protein compendium elucidates complex I disease biology // *Cell.* 2008. Vol. 134. P.112–123.
5. Szklarczyk R., Huynen M.A. Mosaic origin of the mitochondrial proteome // *Proteomics.* 2018. Vol. 10, № 22. P. 4012–4024.
6. Vogtle F.N., Burkhart A. et al. Landscape of submitochondrial protein distribution // *Nat. Commun.* 2017. Vol. 8. P. 290.
7. Voos W. Chaperone-protease networks in mitochondrial protein homeostasis // *Biochim. Biophys.* 2018. Vol.1833. P. 388–399.
8. Wiedemann, N., Pfanner N. Mitochondrial Machineries for Protein Import and Assembly // *Annu. Rev. Biochem.* 2017. Vol. 86. P. 685–714.

# ПОКАЗАТЕЛИ ГЛЮКОЗО- И ИНСУЛИНОТОЛЕРАНТНОГО ТЕСТОВ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ ICR РАЗНОГО ВОЗРАСТА

## GLUCOSE AND INSULIN TOLERANCE TESTS RESULTS OF LABORATORY MICE ICR AT DIFFERENT AGES

Е.Д. Вохмина, В.А. Жалнина,  
А.В. Якуненков, И.О. Наточий

E.D.Vochmina, V.A. Zhalnina,  
A.V. Yakunenko, I.O. Natochy

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

*Инсулинорезистентность, инсулинотолерантный тест, глюкозотолерантный тест, нарушение углеводного обмена, мыши линии ICR.*

С возрастом происходят изменения в метаболизме, которые могут привести к нарушению углеводного обмена и снижению чувствительности к инсулину – инсулинорезистентности, предшествующей сахарному диабету II типа. В данной работе для исследования возрастных нарушений метаболизма глюкозы применялись внутрибрюшинные глюкозо- и инсулинотолерантные тесты (ГТТ и ИТТ соответственно). Исследования проведены на самцах мышей ICR разного возраста – от конца пубертата до старости. Перед проведением тестов мыши голодали в течение 6–8 ч. В результате исследования было найдено, что с возрастом у животных величина снижения глюкозы после инъекции инсулина становится меньше, чем у молодых половозрелых мышей, т.е. наблюдается статистически незначимая тенденция к ухудшению чувствительности к инсулину. При этом самые высокие значения площади под гликемической кривой в ГТТ были у молодых мышей, снижались статистически значимо после 9 мес. Таким образом, у стареющих аутбредных мышей ICR повышается общая чувствительность к глюкозе, что предположительно говорит об индукции неинсулинзависимого транспорта глюкозы в клетки.

*Insulin resistance, insulintolerance test, glucosetolerance test, carbohydrate metabolism disorder, ICRmice.*

Metabolic changes during aging may occur and lead to carbohydrate metabolism impairments with the development of insulin resistance preceding type II diabetes. In current research to study age-related glucose metabolism impairments intraperitoneal glucose tolerance and insulin tolerance tests were used. Research has been carried out on male ICR mice at different age – from the end of the puberty till old. Before the tests, the mice were starved for 6-8 hours. As a result of research was found that with age in animals, the glucose level after insulin injection decrease less than in young reproductive active mice, thus, there is the tendency of deterioration of insulin sensitivity but non-significant. At the same time, the highest values of the AUC in GTT were in young mice, which decreased statistically significantly after 9 months. Thus, in aging outbred ICR mice, overall glucose sensitivity increases, which presumably indicates the induction of non-insulin-dependent glucose transport into cells.

**И**звестно, что при старении происходят многочисленные изменения метаболизма, приводящие к ряду патологических состояний. Одним из них является нарушение потребления глюкозы тканями организма, как правило, из-за развития инсулинорезистентности. Это нарушение часто предшествует

развитию сахарного диабета II типа [Ryan, 2005]. Для изучения углеводного обмена применяются глюкозо- и инсулинотолерантный тесты (ГТТ и ИТТ). ГТТ отражает динамику использования введенной с помощью инъекции или зонда глюкозы тканями голодавшего животного. ИТТ показывает скорость снижения глюкозы крови после внутривенной инъекции инсулина и, следовательно, отражает чувствительность организма к инсулину. Целью данного исследования было выявление возрастных изменений чувствительности к глюкозе и инсулину у самцов мышей линии ICR.

**Материалы и методы.** Животные были разделены на несколько возрастных групп. Для ИТТ: 1,5 мес. (n = 5), 6 мес. (n = 9), 11 мес. (n = 6). Для ГТТ: 2,5 мес. (n = 5), 6 мес. (n = 9), 9 мес. (n = 11), 12 мес. (n = 19), 18 мес. (n = 6). При проведении ГТТ после 6–8 ч голодания (доступ к воде не ограничивался) вводили внутривенно 40 % р-р глюкозы в дозе 2 г/кг веса. Концентрацию глюкозы в крови хвостовой вены измеряли с помощью глюкометра Ассу-CheckActive до и через 30, 60, 90, 120 мин после инъекции. При проведении ИТТ после 6 ч голодания мышам вводили внутривенно препарат инсулина (0,1 МЕ/мл) в дозе 0,5 МЕ/кг веса. Глюкозу крови определяли до и через 15, 30, 60, 90 мин после инъекции. Результаты ГТТ оценивали по площади под гликемической кривой (AUC), ИТТ оценивали по значению глюкозы крови через 30 мин после введения инсулина в процентах от базальной глюкозы. Результаты тестов представлены как среднее ± SD. Статистический анализ проводили с помощью ANOVA с поправкой Тьюки. Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро – Уилка.

**Результаты.** В ИТТ более выраженное снижение глюкозы и, следовательно, повышенная чувствительность к инсулину наблюдалась у 6-мес. мышей (рис.) по сравнению с 1,5-мес. и 11-мес. животными. Такая возрастная динамика согласуется с данными по линии C57Bl6 [Ryan, 2005; Teixeira, 2021].

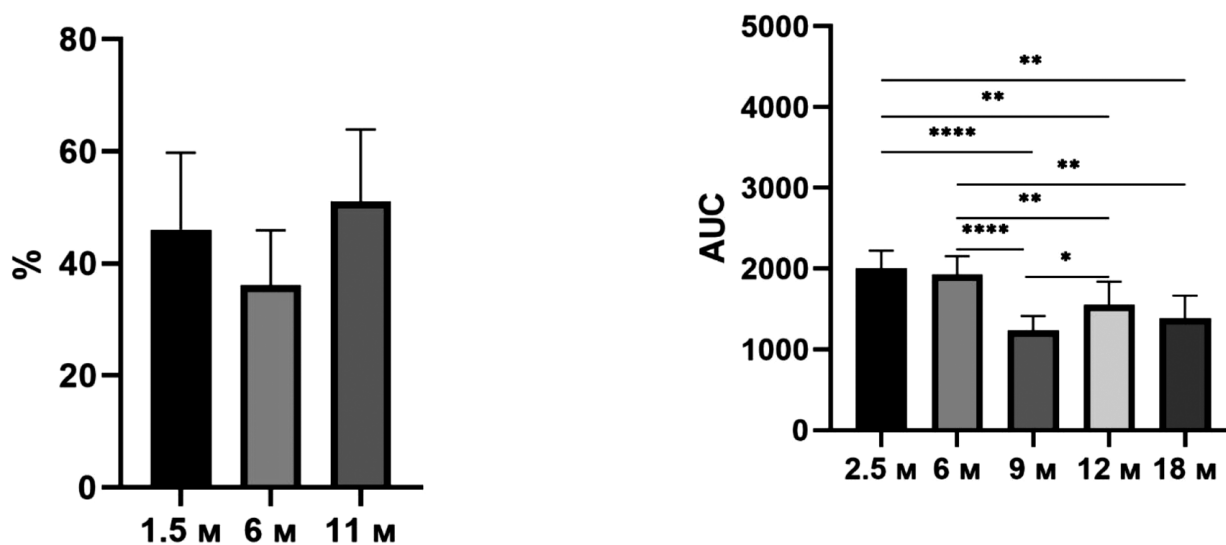


Рис. Результаты инсулинотолерантного и глюкозотолерантного тестов  
 Слева – Уровень глюкозы в % от ее содержания натощак через 30 мин после инъекции инсулина; справа - площадь под гликемической кривой.  
 \* –  $p < 0.05$ , \*\* –  $p < 0.01$ , \*\*\*\* –  $p < 0.0001$ ; ANOVA с поправкой Тьюки

Однако обнаруженные различия не были статистически значимыми ( $p > 0,05$ ), возможно, из-за малочисленности выборок.

По результатам ГТТ самые высокие значения площади под гликемической кривой были у молодых половозрелых мышей. Значения этого показателя снижаются начиная с 9-мес. возраста, различия между молодыми и старыми животными статистически значимы ( $p < 0,05$ ). Таким образом, несмотря на отсутствие изменений в чувствительности к инсулину, использование глюкозы тканями у стареющих мышей линии ICR увеличивается, вероятно, за счет увеличения вклада в транспорт глюкозы неинсулинзависимых переносчиков.

### **Библиографический список**

1. Ryan A.S. Insulin resistance with aging: effects of diet and exercise // Sports medicine. 2000. V. 30. P. 327–346.
2. Teixeira P.D.S., Tavares M.R., Jose D. Temporal characterization of the insulin resistance during puberty in mice // Endocrine regulations. 2021. Vol. 55. P. 1–4.

# ДНК-ГЕЛИКАЗЫ КАК СРЕДСТВО ПРОТИВ РАКА

## DNA HELICASES AS A REMEDY AGAINST CANCER

К.А. Косых

К.А. Kosykh

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

*Репликация ДНК, геликаза, рак, эукариоты.*

Последние исследования показали, что комплекс CMG служит как диагностическим маркером, так и терапевтическим в области борьбы с раковыми заболеваниями. В особенности в этих процессах участвует МСМ геликаза, которая может быть экспрессирована как в избытке, так и в недостатке, но в любом случае провоцировать появление раковых опухолей.

*DNA replication, helicase, cancer, eukaryotes.*

Recent studies have shown that the CMG complex serves as both a diagnostic marker and therapeutic in the field of cancer control. In particular, MCM helicase is involved in these processes, which can be expressed both in excess and in deficiency, but in any case provoke the appearance of cancerous tumors.

**Н**арушение регуляции репликации ДНК является одной из особенностей раковых клеток, связанных с прогрессивным развитием опухоли. Поскольку репликация ДНК строго регулируется комплексом геликаз и множественными полимеразы, то нарушение координации этих факторов репликации может способствовать нарушению клеточного цикла, что приводит к серьезным последствиям.

Механизмы репликации ДНК выполняют важные задачи, дублируя геном в каждом клеточном цикле, и одну из важных функций этих механизмов выполняют ДНК-геликазы. Репликационные геликазы обычно представляют собой многосубъединичные белковые комплексы, а минимальный комплекс состоит из 11 субъединиц, что требует функциональной сборки двух подкомплексов и одного белка. Гетерогексамерная геликаза МСМ2-7 активируется путем образования комплекса с Cdc45 и гетеротетрамерным комплексом GINS. Этот комплекс, имеющий вид Cdc45-Mcm2-7-GINS, и называется CMG (рис. 1) [Berdis, 2017].

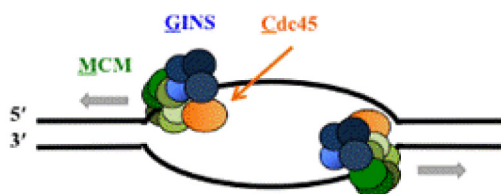


Рис. 1. Комплекс CMG у эукариот [Ishino, 2013]

Комплекс CMG может служить не только надежным диагностическим маркером при некоторых видах рака, например легких, молочной железы, шейки матки и тд., но и быть потенциальной мишенью для лечения этих заболеваний.

Последние исследования в области механизмов появления рака показали, что МСМ геликаза, входящая в комплекс CMG и обеспечивающая регулярную репликацию ДНК, может быть экспрессирована как в избытке, так и в недостатке, что в обоих случаях приводит к развитию раковых клеток в соответствии с внутренней пролиферативной функцией Мсms.

CMG может выступать в роли как диагностических, так и прогностических биомаркеров, в таком случае МСМs тесно связана с онкогенезом и развитием опухоли. Например, МСМ2 рассматривается как новый биомаркер пролиферации олигодендроглиомы и рака молочной железы. Между тем предполагается, что МСМ2 также является прогностическим маркером для некоторых опухолей, таких как почечно-клеточная карцинома, карцинома гортани и рака желудка [Song, 2023]. Таким образом, сверхэкспрессия МСМ2 – 7 приводит к следующим заболеваниям: рак яичников, рак шейки матки, карцинома молочной железы, менингиома, рак поджелудочной железы, клеточный рак Меркеля, дисплазия шейки матки, карцинома мочевого пузыря, аденокарцинома желудка, мезотелиома, аденокарнома легкого, нейробластома.

Также в последнее время было установлено, что одновременная сверхэкспрессия всех шести субъединиц Мсm, а не отдельных субъединиц Мсm сильно коррелирует с плохой выживаемостью у пациентов с раком молочной железы [Berdis, 2017].

CMG может выступать в роли и терапевтической мишени, в таком случае были разработаны три стратегии для нацеливания CMG для противораковой терапии (рис. 2):

- снижение уровня компонентов комплекса CMG;
- ингибирование ферментативной активности комплекса CMG;
- вакцина против рака.

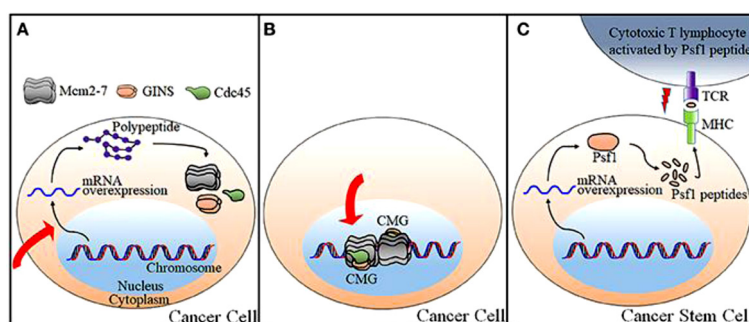


Рис. 2. Стратегии нацеливания CMG [Berdis, 2017]

Таким образом, геликазы – это новые мишени, которые обладают большим потенциалом в диагностике и лечении таких серьезных заболеваний, как рак.

### Библиографический список

1. Berdis A.J. Inhibiting DNA polymerases as a therapeutic intervention against cancer // *Frontiers in Molecular Biosciences*. 2017. Т. 4. С. 78.
2. Ishino Y., Ishino S. DNA replication in Archaea, the third domain of life // *The Mechanisms of DNA Replication*. 2013.
3. Song H.Y. et al. DNA replication: Mechanisms and therapeutic interventions for diseases // *MedComm*. 2023. Т. 4, № 1. С. e210.

# ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

## ELECTROENCEPHALOGRAPHIC ANALYSIS OF COGNITIVE PROCESSES IN STUDENTS

И.В. Малышкин

I.V. Malyshkin

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

*ЭЭГ-волны, когнитивные процессы, система анализа управления вниманием, образование.*  
В статье представлен обзор исследований научного коллектива университета Чэнчи (Тайвань), посвященных ЭЭГ-анализу когнитивных процессов студентов в образовательном процессе. На основе экспериментов с использованием современных нейрогаджетов – детектора мозговых волн NeuroSky, анализа ЭЭГ-сигналов от студентов при просмотре ими видеолекций – создана система распознавания и анализа индивидуального внимания с высоким уровнем точности – около 90 %. Система выделяет в электрической активности мозга 5 основных волн ЭЭГ: альфа, бета, гамма, тета и дельта, – на основе 5 статистических параметров генерирует 25 характеристик, которые легко подстраиваются под конкретные задачи. Мониторинг эффективности обучения на основе таких данных, как психологическая нагрузка, концентрация внимания, эмоциональные проявления и пр. показал, что, в отличие от альфы- и тета-волн, бета-волны не информативны в отношении когнитивных процессов обучающихся. На основе ЭЭГ-сигналов, полученных от обучающихся в ходе исследований, была разработана адаптивная система обучения, применение которой оказало положительное влияние на результаты обучения.

*EEG waves, cognitive processes, attention aware system, education.*

The paper provides a review of the studies of the research group of Chengchi University (Taiwan), devoted to the EEG analysis of student cognitive processes in the educational process. A system for recognizing and analyzing individual attention (attention aware system) has been created based on experiments using the NeuroSky brain wave detector and analysis of EEG signals from students watching video lectures. This attention aware system has a high level of accuracy about 90 %. The system identifies 5 main EEG waves: alpha, beta, gamma, theta and delta, and generates 25 characteristics based on 5 statistical parameters that can be easily adjusted to specific tasks. Monitoring the effectiveness of learning based on parameters of psychological stress, concentration, emotional manifestations has been showed that, unlike alpha and theta waves, beta waves are not informative about the cognitive processes of students. Thus, an adaptive learning system was developed, the use of which had a positive impact on learning outcomes.

**С**реди множества нейротехнологий электроэнцефалография (ЭЭГ) является наиболее доступным и популярным методом оценки функционального состояния головного мозга по его электрической активности. ЭЭГ массово применяется в различных сферах: экономике, медицине, образовании, разработке компьютерных игр, индустрии развлечений и т.д. С 2015 г. ЭЭГ все чаще используется для мониторинга и анализа когнитивных процессов обучающихся

во время образовательного процесса. Подобные исследования позволяют адекватно оценить образовательный процесс, проанализировать влияние современных технологий на его эффективность. В статье представлен обзор последних работ активно развивающего это направление исследовательского коллектива национального университета Чэнчи (Тайвань).

Исследования, проведенные на больших выборках студентов, позволили разработать систему, способную с высокой точностью при обработке сигналов ЭЭГ распознавать когнитивные процессы [Chen et al., 2015]. Система работает на основе детектора мозговых волн NeuroSky и метода опорных векторов, хорошо известной модели машинного обучения. ЭЭГ-сигналы с помощью дискретного вейвлет-преобразования классифицируются по 5 основным диапазонам волн: альфа, бета, гамма, тета и дельта. На основе 5 статистических параметров волны: энтропия, общая вариация, энергия, асимметрия и стандартное отклонение – генерируются 25 потенциальных характеристик мозговых волн. Особое внимание в работах тайваньского исследовательского коллектива занимает проблема эффективности распознавания и анализа внимания у обучающихся при онлайн-обучении. На основе специального алгоритма из 25 характеристик подобраны 7 наиболее влиятельных признаков; произведена оптимизация параметров, что позволило существенно повысить распознавание индивидуального состояния внимания, выявление периодов низкой концентрации внимания, достичь среднего уровня точности 89,52 %. Система распознавания внимания может быть интегрирована с электронными образовательными ресурсами, например с системой видеолекций, и также эффективно показала себя при изучении внимания учащихся при электронном обучении [Chen et al., 2017]. Анализ динамики ЭЭГ-волн обучающихся в ходе электронного образовательного процесса подтвердил большую информативность альфа- и тета-волн, в то время как бета-волны существенно не влияли на когнитивные процессы обучающихся.

Таким образом, ЭЭГ-мониторинг функциональных состояний – перспективное направление не только для фундаментальной нейрофизиологии, но и для стремительно развивающихся в сфере образования нейротехнологий. ЭЭГ-гарнитуры все шире используются при онлайн образовании, для персонализированного обучения на основе психоэмоциональных показателей, для передачи обратной связи между преподавателем и учащимся в образовательной среде, так как они могут легко подстраиваться, корректироваться под различные показатели. Анализ ЭЭГ-сигналов дает объективную информацию о влиянии на обучающихся новых технологий в образовании, таких как виртуальная реальность, компьютерные симуляторы.

### **Библиографический список**

1. Chen C.M., Wu C.H. Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance // *Computers & Education*. 2015. Vol. 80. P. 108–121.
2. Chen C.M., Wang J.Y., Yu C.M. Assessing the attention levels of students by using a novel attention aware system based on brainwave signals // *British Journal of Educational Technology*. 2017. Vol. 48, No. 2. P. 348–369.



# ЭКСПРЕССИЯ РАЗОБЦАЮЩЕГО БЕЛКА UCP1 В ЖИРОВЫХ ТКАНЯХ САМОК И САМЦОВ МЫШЕЙ ICR

## EXPRESSION OF UNCOUPLING PROTEIN UCP1 IN ADIPOSE TISSUES OF FEMALE AND MALE ICR MICE

И.О. Наточий, А.В. Якуненков

I.O. Natochy, A.V. Yakunenkov

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

*Разобцаяющий белок, относительная экспрессия, мыши ICR, половой диморфизм, бурая и бежевая жировые ткани.*

Разобцаяющий белок 1 (UCP1) – ключевой элемент термогенного механизма бурых и бежевых адипоцитов. В работе изучен половой диморфизм экспрессии белка UCP1 у половозрелых аутбредных мышей ICR при стандартных температурных условиях (23 °C). UCP1 и  $\beta$ -тубулин определяли с помощью вестерн-блоттинга в гомогенатах бурого жира, подкожной паховой и висцеральной окологонадной жировых тканей самок и самцов. Гонадную жировую ткань выделяли у самцов вокруг семенников и придатков, у самок вдоль рогов матки и яичников. Относительную экспрессию UCP1 оценивали против  $\beta$ -тубулина. В буром жире уровни экспрессии UCP1 не различались между полами. В жировых депо у самцов UCP1 не обнаружен, у самок его относительная экспрессия составляла от 20 до 30 % от значения в буром жире. Относительная масса межлопаточного бурого и гонадного жира не отличались, а масса пахового жира была выше у самок. Обсуждается значение дополнительного термогенного резерва для выживания самок, сохранения беременности, снижения смертности молодняка, популяционного гомеостаза при внезапных колебаниях температуры в природных условиях. Представлена программа исследований термогенных свойств жировых тканей у беременных и кормящих самок при пищевых и температурных адаптациях.

*Uncoupling protein, relative expression, mice ICR, sexual dimorphism, brown and beige adipose tissues.*

The uncoupling protein 1 (UCP1) is a main component of the thermogenic mechanism for brown and beige adipocytes. It was explored the sexual dimorphism of UCP1 protein expression for puberty outbred mice ICR under standard temperature conditions (23 °C). UCP1 and  $\beta$ -tubulin were detected in the brown fat, subcutaneous inguinal and visceral gonadal tissues of females and males homogenates by western blot method. The gonadal adipose tissues were isolated around the male testes and appendages and along female horns of the uterus and ovaries. The relative expression of UCP1 has being evaluated con  $\beta$ -tubulin. There were not differences between the sexes UCP1 brown fat expression degrees. The female relative expression of UCP1 for brown fat was from 20 % to 30 % of but it was not for male. There were not differences between relative mass of interscapular brown and gonadal fat while female inguinal fat mass was higher. The importance of an additional thermogenic reserve for female survival, pregnancy preservation, reduction of mortality of young animals, and population homeostasis in case of sudden temperature fluctuations in natural conditions is discussed. A program of research on the thermogenic properties of adipose tissues in pregnant and lactating females during food and temperature adaptations is presented.

**Р**оль термогенных жировых тканей в температурном, энергетическом и метаболическом гомеостазе в последние годы активно изучается. При этом в большинстве экспериментальных исследований в качестве объекта

выступают самцы лабораторных мышей и крыс. Функциональный резерв, термогенная активность бурой и бежевой жировых тканей у самок при стандартных условиях содержания, при температурных и пищевых адаптациях изучены недостаточно. Имеются немногочисленные и неоднозначные сведения о повышенной экспрессии основного термогенного маркера – разобщающего белка UCP1 в межлопаточной бурой жировой ткани (МБЖТ), а также в окологонадной белой жировой ткани (ГБелЖТ) у самок по сравнению с самцами [Gomez-Garcia et al., 2022]. Целью данной работы был сравнительный анализ относительной экспрессии белка UCP1 в бурой, подкожной паховой и висцеральной окологонадной белой жировых тканях у половозрелых самок и самцов аутбредных мышей ICR.

Самцы (n=7) и самки (n=5) мышей ICR, приобретенные в ГНЦ ВБ «Вектор», содержались при 23°C и свободном доступе к корму (БиоПро, Новосибирск). Межлопаточную бурую жировую ткань (БЖТ), паховую и гонадную белые жировые ткани (ПБелЖТ и ГБелЖТ) выделяли у 6-мес. животных. Содержание общего белка определяли в гомогенатах тканей [Yakunenko et al., 2023]. Относительную экспрессию белка UCP1 оценивали против  $\beta$ -тубулина. Оба белка определяли с помощью вестерн-блоттинга с использованием антител фирмы Abcam. Статистический анализ проведен с использованием программного обеспечения Statistica 6. Данные представлены в виде – среднее  $\pm$  стандартное отклонение. Различия между группами самцов и самок оценивались с помощью U-критерия Манна и Уитни.

Как и ожидалось, у мышей ICR наблюдался половой диморфизм массы тела. Масса тела самцов и самок составила 46,94 $\pm$ 5,33 г и 38,00 $\pm$ 5,88 г соответственно ( $p=0,02$ ,  $U=3,00$ ,  $Z_{score}=-2,35$ ). Относительная масса ПБелЖТ у самок превышала в 3 раза этот показатель у самцов ( $p=0,02$ ,  $U=3,00$ ,  $Z_{score}=-2,35$ ). Показатели относительной массы МБЖТ и ГБелЖТ были выше у самцов в 1,3 и 1,7 раза соответственно, однако эти различия не были статистически значимыми (табл.). Не выявлены статистически значимые различия и в содержании общего белка во всех трех тканях, а также в величине относительной экспрессии белка UCP1 в МБЖТ. Во всех пробах подкожного и окологонадного депо у самок выявлена полоса UCP1; относительная экспрессия UCP1 в ПБелЖТ и ГБелЖТ по сравнению с МБЖТ составила 17 % и 34 % соответственно. У самцов ни в одной из проб ПБелЖТ белок UCP1 не идентифицирован, в ГБелЖТ только в одной из проб присутствовала очень слабая полоса UCP1, указывая на следовые количества разобщающего белка.

#### Показатели жировых тканей самок и самцов мышей ICR

Жировая ткань ЖТ	Пол мышей	Масса ЖТ, %	Содержание белка, мкг/мг	Относительная экспрессия UCP1, уе
МБЖТ	Самки	0,305 $\pm$ 0,073	100,76 $\pm$ 20,05	1,19 $\pm$ 0,21
	Самцы	0,396 $\pm$ 0,108	77,86 $\pm$ 17,94	0,97 $\pm$ 0,13
ПБелЖТ	Самки	3,360 $\pm$ 2,846*	22,65 $\pm$ 11,72	0,20 $\pm$ 0,13
	Самцы	0,978 $\pm$ 0,478	18,54 $\pm$ 8,33	Не идентифицирован
ГБелЖТ	Самки	1,249 $\pm$ 0,564	11,32 $\pm$ 2,91	0,41 $\pm$ 0,35
	Самцы	2,159 $\pm$ 1,269	14,70 $\pm$ 2,80	Не идентифицирован

\* – Статистически значимые различия между группами животных при  $p < 0,05$

Таким образом, полученные в работе данные указывают на выраженный половой диморфизм экспрессии разобщающего белка UCP1 в основных депо белой жировой ткани аутбредных мышей ICR. Повышенный термогенный резерв, по-видимому, способствует лучшей выживаемости самок, уменьшает пренатальную смертность потомства в условиях чрезвычайных природных температурных колебаний в межсезонье. В дальнейшем представляет интерес сопоставления экспрессий и термогенной активности белка UCP1, пищевого и двигательного поведения у беременных и кормящих самок при стандартном температурном режиме содержания и при краткосрочных холодовых воздействиях.

### **Библиографический список**

1. Gómez-García I., Trepiana J., Fernandez-Quintela A. et al. Sexual dimorphism in brown adipose tissue activation and white adipose tissue browning // *International Journal of Molecular Sciences*. 2022. Vol. 23. P. 8250.
2. Yakunenkov 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. P. 1020–1026.

# СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В КЛЕТОЧНЫХ СОКАХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

## THE LEAD CONTENT IN THE CELL JUICES OF WOODY PLANTS OF KRASNOYARSK

К.П. Пуйческу, Д.Е. Перевозникова,  
В.М. Оленева, Д.Ф. Симионова

K.P. Puychesku, D.E. Perevoznikova,  
V.M. Oleneva, D.F. Simionova

*Научные руководители: Е.А. Рыбакова, О.К. Пашенных*  
*Scientific supervisors: E.A. Rybakova, O.K. Pashennykh*

*Тяжелые металлы, клеточные соки, свинец, загрязнение почвы, контроль качества сырья.* Тетраэтилсвинец – опасный для здоровья компонент горюче-смазочных материалов может накапливаться в растениях крупных мегаполисов. При производстве растительных клеточных соков для пищевого и косметического использования важно проверять содержание свинца в тканях растений. В городе Красноярске в зимний период собирали образцы побегов древесных растений и с помощью атомно-адсорбционной спектрометрии определяли в них содержание свинца. Всего проведены анализы для 5-, 30–35-летних древесных растений: сосна обыкновенная, ель сибирская, ель голубая, лиственница сибирская, ива козья. Во всех 11 образцах древесных растений, взятых в Красноярске, отсутствовал тяжелый металл свинец, что объясняется запретом на его использование с 2021 г. в топливе и других смазочных, горючих материалах.

*Heavy metals, cell juices, lead, soil pollution, quality control of raw materials.*

Tetraethyl lead, a health-threatening component of fuels and lubricants, can accumulate in plants of large megapolices. In the production of plant cell juices for food and cosmetic use, it is important to check the lead content in plant tissues. In Krasnoyarsk, samples of woody plant shoots were collected in winter and the lead content was determined using atomic adsorption spectrometry. In total, analyses were carried out for 5 30-35-year-old woody plants: scots pine, Siberian spruce, blue spruce, Siberian larch, goat willow. Eleven samples of woody plants taken in Krasnoyarsk did not contain lead with heavy metal, which is explained by the ban on its use in fuel and other lubricants and combustible materials from 2021.

**В** городе Красноярске с каждым годом все больше загрязняются почвы с последующей ее деструктуризацией. Главными источниками загрязнения являются тяжелые металлы; основной вклад в суммарное загрязнение вносят мышьяк, фтор и бензапирен [Коротченко, Кириенко, 2014; Сердюкова, Барабанщиков, 2018]. Долгие годы компонент горюче-смазочных материалов, этилированного бензина, тетраэтилсвинец загрязнял почву [Характеристика..., 2017]. В России этилированный бензин запрещен [Коротченко, Кириенко, 2014], но тетраэтилсвинец продолжают добавлять в авиационный бензин и топливо для гоночных двигателей [Коротченко, Кириенко, 2014; Уэйлс, Сэнгер, 2024]. Многолетние исследования этого металла подтвердили высокую

вероятность вызванных им заболеваний людей [Обзор данных..., 2013]. Институт Космических технологий (ИКТ) ФИЦ КНЦ СО РАН совместно с ООО «Научно производственным внедренческим центром «Фито-Синто» проводит исследовательские и внедренческие работы по выпуску полезной натуральной продукции для профилактики здоровья. Конечным продуктом производственного цикла является клеточный сок из свежих растений [Волков и др., 1991]. В связи с тем что он рекомендован для пищевого и косметического использования, данная работа, на наш взгляд, была особенно актуальной.

Работы проводились в зимний период, выбраны пять древесных растений в черте города: сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L., 1753, ель сибирская *Picea obovata* Ledeb., 1833, ель голубая *Picea pungens* Engelm., 1879, Лиственница сибирская *Larix sibirica* Ledeb., 1833, ива козья *Salix caprea* L., 1753. Все виды растений культивируемые, кроме ивы, возраст 30–35 лет. Брались побеги с хвоей и без нее последних 2–3 лет.

Места сбора образцов: 4 объекта, находящиеся на расстоянии от дорожного полотна не менее 100 м (рис.): № 1 – котельная № 5, ул. Тотмина д. 11 д/сад № 207; № 2 – администрация Октябрьского района г. Красноярска (Высотная, 15); № 3 – территория дендрария Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (Академгородок, 50/28.); № 4 – администрация Центрального района г. Красноярска (пр. Мира, 63). Анализ образцов проводили в Лаборатории физико-химических методов исследования материалов (Институт химии и химических технологий СО РАН) на атомно-абсорбционном спектрометре AAnalyst 400 (Perkin Elmer).

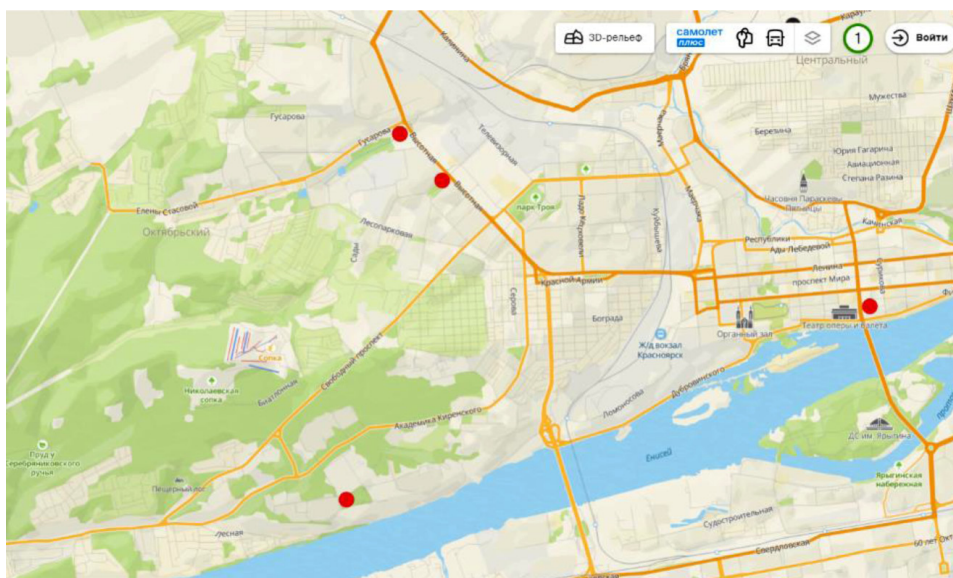


Рис. План мест сбора образцов древесных растений. Красноярск

Анализы показали отсутствие во всех 11 образцах древесных растений города тяжелого металла свинца. Таким образом, в 11 образцах древесных растений не было обнаружено свинца, что может объясняться тем фактом, что с 2021 г. он не используется в топливе и других горюче-смазочных материалах [Коротченко, Кириенко, 2014].

Планируется проверить корреляцию содержания свинца и других тяжелых металлов в почве, воде, воздухе и растениях в один сезон и с одного места произрастания. Такая информация могла бы быть очень полезной для рационального природопользования и экологической паспортизации, природообустройства и защиты окружающей среды.

### **Библиографический список**

1. Волков С.А., Елистратов Ю.П., Костылев В.П., Митрофанов Д.П., Пашенных О.К. Способ отделения биологически активного вещества от растительного или животного сырья // База патентов СССР, 1991. [Электронный ресурс]. URL: <https://patents.su/6-1839225-sposob-otdeleniya-biologicheski-aktivnogo-veshhestva-ot-rastitelnogo-ili-zhivotnogo-syrya.html>
2. Коротченко И.С., Кириенко Н.Н. Влияние свинца и кадмия на фитотоксичность почв рекреационной зоны г. Красноярска // Вестник КрасГАУ. 2014. № 9. С. 114–120.
3. Обзор данных о воздействии загрязнения воздуха на здоровье – проект REVIHAAP. Краткое изложение научного отчета // Всемирная организация здравоохранения. 2013 [Электронный ресурс]. URL: <https://whodc.mednet.ru/ru/osnovnye-publikaczii/okruzhayushhaya-sreda-i-zdorove/kachestvo-vozduxa/3025.html>
4. Сердюкова А.Ф., Барабанщиков Д.А. Экологические проблемы мегаполисов // Молодой ученый. Казань, 2018. № 25. С. 36–39.
5. Уэйлс Д., СэнгерЛ. Антидетонаторы. 2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B>
6. Характеристика объекта проектирования: природно-климатические условия города Красноярска. 2017 [Электронный ресурс]. URL: [https://studwood.net/2412672/nedvizhimost/harakteristika\\_obekta\\_proektirovaniya](https://studwood.net/2412672/nedvizhimost/harakteristika_obekta_proektirovaniya) (дата обращения: 17.04.2024).

## Раздел 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

### ДОМАШНЯЯ РАБОТА КАК СТИМУЛ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕРЕСА К ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ

#### HOMEWORK AS AN INCENTIVE TO INCREASE INTEREST TO STUDY BIOLOGY

Д.А. Головина

D.A. Golovina

*Научный руководитель Д.А. Ефименко  
Scientific supervisor D.A. Efimenko*

*Домашняя работа, биология, интерес, изучение, стимул.*

Выполнение домашних заданий способствует увеличению интереса учащихся к изучению биологии. Домашняя работа развивает познавательную деятельность учеников. Она мотивирует учеников к самостоятельному усвоению материала и развитию навыков. Именно поэтому стоит подробнее узнать о разновидностях самостоятельной работы дома.

*Homework, biology, interest, study, incentive.*

In this article, we will look at how doing homework helps to increase students' interest in studying biology. Homework develops students' cognitive activity. It motivates students to learn the material independently and develop skills. That is why it is worth learning more about the types of independent work at home.

**П**редмет «биология» очень интересен для изучения школьниками, особенно с пятого по седьмой класс. Однако не каждый ученик проявляет инициативу в его изучении и выполнении домашнего задания.

По определению И.Н. Пономаревой [2012, с. 277], «домашняя работа – есть форма организации учащихся для самостоятельного выполнения дома заданий учителя – практических и по учебнику (а также другим книгам), связанных с содержанием уроков».

Как же сделать так, чтобы ученики с удовольствием выполняли домашнее задание? Существует огромное количество вариативности, но надо помнить, что именно на уроке создаются условия для успешного выполнения домашнего задания. Продуманная, интересная работа может творить чудеса. Ученик должен, выполняя ее, делать для себя открытия. Это способствует повышению мотивации учебно-познавательной деятельности. Как отмечает Е.Е. Овчинникова [2021, с. 49],

«творческий подход в использовании приемов даст возможность каждому учителю найти наиболее подходящее место приему на уроке или во внеурочной деятельности, что позволит разнообразить урок, сделает его более эмоциональным и интересным для учеников».

Принято разбивать виды домашних заданий на устные и письменные, индивидуальные и групповые, подготовительные, систематизирующие и обобщающие, домашние, закрепительные, практические задания.

Л.А. Паршутина [2020, с. 127–128] выделяет разнообразные формы домашних работ по биологии:

- «работа с учебником (ответы на вопросы, составление конспектов, подготовка собственно разработанных вопросов, тестов по пройденному материалу);
- чтение научно-популярной литературы, журналов и справочной литературы;
- использование энциклопедий, определителей;
- подготовка рефератов и иллюстраций;
- практическая работа с натуральными объектами (наблюдения, эксперименты, опыты);
- моделирование природных процессов и явлений;
- изготовление наглядных пособий: схем, моделей, рисунков, фотографий, видеороликов и др.».

Есть различные уровни домашних заданий.

Первый – минимум задания, которое должно быть понятно и легко запоминается учениками.

Второй – тренировочный, его выполняют ученики, которые хотят знать предмет и без каких-либо трудностей осваивать программу.

Третий – творческое задание, суть которого состоит в том, что дети выполняют его по желанию, добровольно, оно носит развивающий характер и стимулируется дополнительной оценкой, похвалой.

Немного иначе, но на три группы классифицируют уровни домашних заданий авторы Е.Н. Потапкин, А.А. Кемешева. По их мнению, «высшим видом заданий для домашней работы по биологии можно считать задания исследовательского вида, при использовании которых учитель предлагает школьникам абсолютную свободу в выборе средств и способов изучения биологических объектов и явлений. Подобное задание может быть сориентировано как на ближайшую, так и на отдаленную образовательную перспективу» [Потапкин, Кемешева, 2022, с. 189].

Домашнее задание должно быть четко составленным, увлекательным, интересным, распределено по уровням сложностей между школьниками, реальным для запоминания.

Выполнение домашнего задания способствует закреплению знаний, развитию навыков критического мышления и самостоятельной работы. Кроме описанных выше, одними из идей домашней работы могут быть:

1. Эксперименты: проведение простых биологических экспериментов, которые можно выполнить самостоятельно дома, например наблюдение за погло-



щением листьями воды или прорастанием семян. Это позволит познакомиться с основными принципами биологических процессов на своем опыте.

2. Визуализация: создание рисунков для изображения некоторых биологических процессов или структур (строение клеток, циклы развития и т.д.).

3. Наблюдения в природе: например, изучение местной флоры (наблюдение за распусканием листьев) и фауны, обследование экосистемы или изучение природных процессов.

4. Литературное: чтение и анализ научной литературы (статей из журналов или книг по биологии).

5. Видео- и аудиозаписи: изготовление видео- или аудиозаписи на тему, связанную с биологией (возможные темы: история происхождения людей, деление клетки).

Не имеет значения строгость к их выполнению. Современные дети очень творческие, поэтому все задания должны быть сделаны и предоставлены им с использованием творческого подхода. Их интерес к выполнению будет возрастать в большей степени из-за этого.

К примеру, если задается доклад из раздела «для любознательных» с интересным фактом о происхождении людей, то лучше сформулировать его так: «Найдите больше интересных фактов жизнедеятельности людей в прошлых веках. Зарисуйте свое представление того времени, если бы у них были телефоны, телевизоры, приставки и т.д.». Окончание задания требует действительно развитых навыков креативного мышления, может усложнить его, но основываясь на том, что интересно сейчас детям, можно сказать, что они будут выполнять это задание с увлеченностью и желанием.

Если в качестве домашней работы предлагать практико-ориентированные задания, содержащие элементы функциональной грамотности, то непрерывно повышается мотивация обучающихся, приобретаются ценные навыки, биологические знания, которые дети будут использовать в повседневной жизни. Помимо обычных письменных работ, следует давать ученикам упражнения, в которые входят разного рода опыты и эксперименты. Как считает Д.А. Ефименко [2016, с. 11], «биология – наука экспериментальная. В процессе изучения биологии школьникам демонстрируются опыты, проводятся лабораторные опыты (на парту), домашние опыты. В ходе уроков необходимо учить школьников ставить гипотезы (предположения), для подтверждения или опровержения которых ставятся опыты». Конечно, эксперименты намного повышают интерес и внимание, усиливается мыслительная деятельность.

Учитель может подсказать источники информации, а может просто направить мысль учеников в нужном направлении для самостоятельного поиска. В результате ученики должны самостоятельно и совместными усилиями решить проблему, применив необходимые знания для выполнения ими данного упражнения, получить реальный и осязаемый результат.

Содержание домашней работы по биологии и методика ее выполнения очень разнообразны. Учитель должен комбинировать разные виды домашних работ,

тогда они будут направлены на развитие учеников, формировать разнообразные компетенции. Домашние задания дают возможность не только углубить знания обучающихся, но и сделать биологию любимым предметом, что и является важным шагом к успешному изучению.

### **Библиографический список**

1. Ефименко Д. А. Лабораторные работы и опыты по биологии в 5–6 классах: методические рекомендации. Липецк: Липец. гос. пед. ун-т им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2016. 27 с.
2. Овчинникова Е.Е. Конструирование урока математики в условиях реализации ФГОС: учебно-методическое пособие. Изд. 2-е, доп. Липецк: ЛГПУ им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2021. 83 с.
3. Паршутина Л.А. Подходы к конструированию заданий различного типа для домашней работы учащихся 5–11 классов по биологии // Современное педагогическое образование. 2020. № 6. С. 127–131.
4. Пономарева И.Н., Роговая О.Г., Соломин В.П. Методика обучения биологии. М.: Академия, 2012. 368 с.
5. Потапкин Е. Н., Кемешева А.А. Условия формирования готовности старшеклассников выполнять биологические домашние задания // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 10-1. С. 187–193.

# ФОРМИРУЮЩЕЕ ОЦЕНИВАНИЕ В РАМКАХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

## FORMATION OF ASSESSMENT WITH IN THE FRAMEWORK OF STUDENTS' RESEARCH ACTIVITIES

О.Р. Гоманец

O.R. Gomanets

*Формирующее оценивание, научно-исследовательская работа, школьные проекты, самоорганизация, рефлексия.*

Внедрение методик формирующего оценивания в научно-исследовательской деятельности обучающихся средней и старшей школы, имеет цель улучшение качества школьных проектов. Формирующее оценивание является одним из приоритетных в современной педагогике, так как оно позволяет самоорганизовать обучающихся и в рефлексивной форме указать на слабые места в их исследовании. Такой формат работы также позволит увеличить не только качество научно-исследовательских работ, но и их количество, так как данные методики не требуют постоянного вмешательства учителя в процесс планирования и реализации проектов.

*Formative assessment, research work, school projects, self-organization, reflection.*

The article is devoted to the introduction of formative assessment methods in the research activities of middle and high school students, in order to improve the quality of school projects. Formative assessment is one of the priorities in modern pedagogy, as it allows students to self-organize and reflectively point out weaknesses in their research. This format of work will also increase not only the quality of research work, but also their quantity, since these methods do not require constant teacher intervention in the process of planning and implementing projects.

**А**ктуальность внедрения методик формирующего оценивания при написании научно-исследовательских работ обучающимися преимущественно в том, что они способствуют развитию у школьников навыков самоорганизации, вследствие чего учителю открывается возможность курировать несколько проектов разных уровней параллельно. От обучающихся не требуется высокого уровня владения предметными знаниями и умениями в области биологии, также не важны их предметные достижения. Методики формирующего оценивания предполагают, что обучающийся будет самостоятельно осваивать умения и навыки написания работ, сверяясь с «чек-листами», и приобретать точечные знания в предметной области. Кроме того, актуальность обусловлена еще и тем, что обучающиеся будут выдвигать работы на мероприятия разного уровня, самостоятельно оценивая свои возможности путем рефлексии [Пинская, 2010].

Научно-исследовательская деятельность школьников – это деятельность обучающихся под руководством учителя, связанная с решением творческой исследовательской задачи с заранее неизвестным результатом и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере [Ахметшина, 2008, с. 4]. За последние несколько лет данное направление сильно развилось, что ставит перед школами новую задачу. Если раньше учебному учреждению с высоким уровнем предметного образования было достаточно презентовать 2–3 проекта на городских мероприятиях за учебный год, то сейчас этого количества недостаточно. Стоит также учесть высокую загруженность учителей ввиду кадрового дефицита. Все эти факторы ставят перед учебным учреждением новую задачу: обеспечить большее количество научно-исследовательских проектов городского уровня и выше.

Формирующее оценивание – это оценивание, при котором педагог сравнивает результаты ученика с его предыдущими результатами и дает обратную связь по итогам обучения. В отличие от суммирующего, формирующее оценивание обеспечивает индивидуальный, а не усредненный подход к ученикам [Крылова, 2015]. Однако обратной связи от педагога может и не быть. Для этого нужно заранее сформировать критерии НИР и предоставить их обучающимся. Это станет своеобразным «чек-листом», ориентиром того, чего ребенок должен достичь в ходе своей деятельности (табл.).

#### Фрагмент «чек-листа»

Критерий	Степень формирования	Уровень
Определение тематики работы	Работаю с темой, предложенной учителем	Школьный
	Выбираю тему из области, предложенной учителем	Школьный
	Способен корректировать предложения учителя	Районный
	Самостоятельно выбираю область исследования	Городской
	Самостоятельно выбираю, формулирую тематику исследования	Выше городского
Актуализация работы	Нужна помощь с формулировкой	Школьный
	Формулирует своими словами	Районный
	Формулирует, оперируя научной терминологией	Городской
	Формулирует с применением анализа литературных источников	Выше городского
Целеполагание	Затрудняется формулировать цели и задачи	Школьный – районный
	Формулирует на бытовом уровне	Городской
	Формулирует, используя литературные данные и научную терминологию	Выше городского

Работая с подобными «чек-листами», ученик способен самостоятельно находить дефицит в собственных знаниях и умениях, устранять их посредством самообразования либо обратиться за помощью к учителю.

Перечень проектов, реализованных с внедрением технологии формирующего оценивания за 2023–2024 учебный год.

1. Выращивание рачков рода «Artemia» и их использование в качестве фильтраторов в искусственных экосистемах.

2. Изучение оптимальных условий для выращивания *Hylocereus undatus* на территории Средней Сибири.

3. Флористическое разнообразие острова Татышев.

4. Биоразнообразие насекомых города Красноярска.

5. Формирование культуры здорового питания у обучающихся начальной школы.

6. Формирование экологической грамотности у обучающихся средней школы посредством внедрения «общественно полезной практики».

### **Библиографический список**

1. Ахметшина Ф.А. Методологическая культура учителя: научно-исследовательская работа в школе. Казань, 2008. С 4–5.
2. Крылова О.Н., Бойцова Е.Г. Технология формирующего оценивания в современной школе: учебно-методическое пособие. СПб.: КАРО, 2015. 128 с.
3. Пинская М. А., Иванов А. В. Формирующий подход: критериальное оценивание в действии // Народное образование. 2010. № 5. С. 192–201.

# МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ (РАЗДЕЛ «РАСТЕНИЯ»)

## METHODS OF CONDUCTING LABORATORY WORK IN BIOLOGY AT SCHOOL (SECTION “PLANTS”)

С.Н. Гришина

S.N. Grishina

Научный руководитель **Д.А. Ефименко**  
*Scientific supervisor D.A. Efimenko*

*Определительные карточки, теза, антитеза, морфолого-биологический анализ, строение цветка.*

Методика проведения лабораторных работ по биологии в школе на примере раздела «Растения» предполагает использование определительных карточек для деятельностного включения обучающихся в учебный процесс, в который входят по растения следующим семейств: Розоцветные, Бобовые, Крестоцветные. План проведения лабораторной работы включает определение видов растений.

*Identification cards, thesis, antithesis, morphological and biological analysis, the structure of the flower.*

The features and methods of conducting laboratory work in biology at school, using the example of the section “Plants”, include the use of identification cards for the active inclusion of students in the educational process on plants of the following families: Rosaceae, Legumes, Cruciferous. The laboratory work plan includes the identification of plant species.

**П**роведение лабораторных работ в школьном курсе биологии способствуют повышению качества обучения школьников, а также увеличивает их заинтересованность в таком предмете, как «Биология». По мнению Д.А. Ефименко, «урок, построенный в виде лабораторного исследования, показывает большую активность и заинтересованность школьников, вызывает большой интерес» [Ефименко, 2019, с. 76].

В образовательном процессе лабораторные работы занимают особое место. Как считает Д.А. Ефименко, «биология – наука экспериментальная». В ходе уроков необходимо учить школьников строить гипотезы (предположения), для подтверждения или опровержения которых ставятся опыты [Ефименко, 2016].

Цель: познакомить обучающихся с различными семействами растений и видами, которые в них входят; научить их работать с определительными карточками.

Оборудование: гербарий (вишня садовая, клевер ползучий, горчица белая; земляника лесная, горох посевной, пастушья сумка), лупы, линейки, определительные карточки.

Учащимся раздаются гербарные образцы с цветами различных растений из следующих семейств: Розоцветные (вишня садовая), Бобовые (клевер ползучий),

Крестоцветные (горчица белая). После того как ученики рассмотрят растения, под руководством учителя раскрывается морфолого-биологический анализ представленных семейств в сравнении друг с другом, представленный в таблице.

### Морфолого-биологический анализ [Заяц, 2004, с. 76]

Признак	Розоцветные	Бобовые	Крестоцветные
Жизненная форма	Многолетние деревья, травы и кустарники	Травы, кустарники и деревья	Травы, реже кустарники
Корневая система	Стержневая	Стержневая, с клубеньками	Стержневая
Стебель	Прямостоячий, ползучий, стелющийся	Прямостоячий, вьющийся, стелющийся	Прямостоячий, иногда укороченный
Листья	Листья простые или сложные; расположение очередное	Листья сложные; расположение очередное	Листья простые; расположение очередное
Тип соцветия	Кисть, щиток, простой зонтик	Кисть, головка	Кисть, щиток
Формула цветка	$\text{Ч}_5\text{Л}_5\text{T}\infty\text{П}_1$ или $\text{Ч}_5\text{Л}_5\text{T}\infty\text{П}\infty$	$\text{Ч}_5\text{Л}_{1+2+(2)}\text{T}_{(9)+1}\text{П}_1$	$\text{Ч}_4\text{Л}_4\text{T}_{4+2}\text{П}_1$
Плод	Яблоко, костянка, сборная костянка, орешек	Боб	Стручок или стручочек

После завершения работы учитель раздает учащимся гербарные образцы других цветков тех же семейств: Розоцветные (земляника лесная), Бобовые (горох посевной), Крестоцветные (пастушья сумка). После этого ученики самостоятельно определяют семейство, а затем и вид предложенных растений по приложенной определительной карточке. В случае отсутствия гербарных образцов учитель может предложить работу со специально созданной презентацией. По мнению Д.А. Ефименко, «современные информационные технологии позволяют изготовить качественные презентации для использования на уроках биологии с применением разнообразных эффектов анимации, включающие элементы аудио- и видеофрагментов. Благодаря этому они становятся динамичными и интерактивными, а их использование имеет большой педагогический эффект» [Ефименко, 2018, с. 23].

До начала работы учителю необходимо объяснить инструкцию по работе с определительной карточкой. После анализа инструкции каждому обучающемуся предлагается задание с соответствующими карточками. Они получают по 3 карточки, на каждой из которых указано определенное семейство (Розоцветные, Бобовые, Крестоцветные).

**1. Определительная карточка № 1. Семейство Розоцветные** [Губанов и др., 1995, с. 303].

**2. Определительная карточка № 2. Семейство Бобовые** [Губанов и др., 1995, с. 322].

**3. Определительная карточка № 3. Семейство Крестоцветные** [Губанов и др., 1995, с. 272].

При определении растений внимание учащихся обращается на положение стебля, наличие волосков или шипов, форму листовых пластинок, наличие прилистников, листорасположение, тип плода, цвет и положение лепестков.

В завершение занятия учащиеся делают вывод на основе проделанной работы.

Данная лабораторная работа дает учащимся возможность практически применить знания, полученные в процессе изучения раздела «Растения». Кроме того, ученики улучшают свои навыки наблюдения, анализа и описания. Они знакомятся с разнообразием растений и их характеристиками. Это помогает строить понимание важности растений в экосистемах.

### **Библиографический список**

1. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С. и др. Определитель сосудистых растений центра Европейской России. М.: Аргус, 1995. С. 272–343.
2. Ефименко Д.А. Изучение использования оформления презентаций учителями биологии. Липецк: Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. С. 23–26.
3. Ефименко Д.А. Использование лабораторных исследований при изучении темы «Зоны корня» / Институт развития образования. Липецк, 2019. С. 73–76.
4. Ефименко Д.А. Лабораторные работы и опыты по биологии в 5–6 классах: методические рекомендации. Липецк: Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2016. 11 с.
5. Заяц Р.Г., Рачковская И.В., Бутвиловский В.Э. и др. Биология для абитуриентов. Вопросы, ответы, тесты, задачи. Липецк: Юнипресс, 2004. С. 76–79.



# ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСКУРСИЯ КАК ФОРМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

## PHENOLOGICAL EXCURSION AS A FORM OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN A SECONDARY SCHOOL

Д.М. Дедовец

D.M. Dedovets

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

*Фенологическая экскурсия, экологическое воспитание, формы экологического воспитания.*  
Фенологические экскурсии способствуют не только углубленному изучению природы и ее цикличности, но и развитию навыков наблюдения, систематизации полученной информации и умения делать выводы на основе фактов. Кроме того, такие мероприятия помогают обучающимся ощутить себя частью природного мира, понять взаимосвязи между живыми организмами и окружающей средой.

*Phenological excursion, environmental education, forms of environmental education.*

Phenological excursions contribute not only to an in-depth study of nature and its cyclicity, but also to the development of observation skills, systematization of information received and the ability to draw conclusions based on facts. In addition, such events help students to feel part of the natural world, to understand the relationship between living organisms and the environment.

**Ш**кольная экскурсия – это форма учебно-воспитательной работы с классом или группой обучающихся, проводимая вне школы с познавательной целью в естественной среде, по выбору учителя и по темам, связанным с программой.

Определяя место экскурсии в обучении, Б.Е. Райков и М.Н. Римский-Корсаков [1956] писали: «Экскурсионное дело в школе только тогда развернет в полноте свою воспитательную и образовательную силу, когда экскурсия будет не случайной и произвольной инициативой особенно добросовестного и любящего свое дело преподавателя, но неотъемлемой составной частью учебного плана школы».

Методические требования были сформулированы Райковым и Римским-Корсаковым [1956] в книге «Зоологические экскурсии».

1. Экскурсия должна быть предварительно подготовлена.

2. На экскурсии учитель должен говорить только о том, что может показать и не превращать ее в лекцию под открытым небом. Всякого многословия, не сопровождающегося изучением объектов, следует избегать.

3. Изучаемый объект должен быть по возможности не только в руках у учителя, но и у каждого участника экскурсии.

4. Учитель обязан обеспечить активность участников экскурсии. Ученики должны выполнить ряд самостоятельных заданий, а не пассивно следовать за руководителем и слушать его объяснения.

5. Материал экскурсии должен быть закреплен в памяти последующей его переработкой. В противном случае экскурсия остается незавершенной.

Сегодня как никогда перед учеными стоит вопрос о необходимости изменения отношения человека к природе и обеспечения соответствующего воспитания и образования нового поколения.

Экологическое воспитание – это система регулярного педагогического воздействия, которое направлено на формирование экологической воспитанности и образованности, а также на развитие знаний, умений и навыков относительно деятельности в природе.

Цель экологического воспитания – формирование целостности экологических знаний, мышления, воли, экологической культуры. Реализация этой системы осуществляется в рамках таких дисциплин, как биология, география, физика, химия. Биология и география изображают картину экологического состояния современной флоры и фауны [Голева, 2016, с. 69].

Фенологические экскурсии позволяют наблюдать и изучать изменения окружающей среды непосредственно на месте. Участие в таких экскурсиях дает возможность ученикам, ученым и простым любителям природы лучше понять биологические процессы, происходящие в растениях и животных в течение года. Во время экскурсий обучающиеся могут на практике применить теоретические знания, полученные в учебе, а также приобретают навыки исследовательской деятельности [Попова, Чернихова, 2018. с. 79].

Ценность фенологических экскурсий заключается: 1) в непосредственном наблюдении: участники могут наблюдать живой мир в естественной среде, что позволяет лучше понять процессы, происходящие с растениями и животными; 2) сезонности: фенология напрямую связана с сезонными изменениями, поэтому экскурсии проводятся в определенные периоды года, что позволяет участникам наблюдать цикличность природных явлений; 3) научной ценности: данные, полученные в ходе фенологических экскурсий, могут быть использованы для научных исследований, а также для мониторинга изменений в природной среде и климате.

### **Алгоритм работы во время экскурсии**

#### **по теме «Фенологические наблюдения природы: фауна острова Татышев»**

**Тема экскурсии:** Фенологические наблюдения природы: фауна острова Татышев.

**Продолжительность:** 60–90 минут.

**Протяженность:** 2–2,5 км.

**Содержание экскурсии:** познавательная.

**Маршрут экскурсии:** центральная аллея.

**Дата проведения:** 16 февраля 2024 г.

## Ход экскурсии

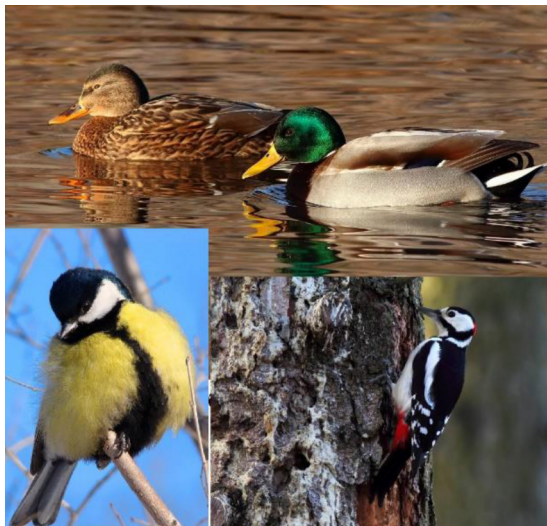
1. Вводная беседа о многообразии животных края, их систематической принадлежности, экологических группах птиц и млекопитающих.

2. Самостоятельные наблюдения за животными: ведение полевого дневника, составление списка животных, которых встретили на маршруте, краткое их описание (название, внешний вид, место обитания, тип питания). Например, вид – Кряква обыкновенная (*Anas platyrhynchos*). Морфологическое описание: самец более яркой окраски (голова и шея зеленые; грудь коричнево-бурая); самка: окраска бурая с более темными пятнышками, пестрая. Место встречи: открытые водоемы. Питание: зимой, побеги водных растений, моллюски.

Обязательное требование при самостоятельной работе – это ведение фотоотчета (рис.).

3. Заключение: проверка правильности выполнения заданий, обобщение результатов исследований обучающихся, составление отчета и доклада по проделанной работе.

Таким образом, фенологические экскурсии имеют большое значение для образования, науки и познания природы, давая возможность ученикам глубже понять удивительный и сложный мир живых организмов.



*Рис. Пример фотоотчета, который ведет обучающийся во время фенологической экскурсии*

## Библиографический список

1. Голева М.В. Экологическое воспитание школьника в условиях современной школы // Апробация. 2016. № 10 (49). С. 69–71.
2. Попова Н.А., Чернихова Е.С. Экскурсия как средство формирования навыков фенологических наблюдений на уроках окружающего мира и биологии // Образовательный альманах. 2018. № 6 (8). С. 78–80.
3. Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. Изд. 6-е, испр. и доп. Л.: Учпедгиз, 1956. С. 674–694.

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ ПО ТЕМЕ «АНАЛЬГЕТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ» С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ**

## **METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR THE ORGANIZATION OF RESEARCH PROJECTS ON THE TOPIC “ANALGESIC PLANTS OF THE FLORA OF THE KRASNOYARSK TERRITORY” WITH STUDENTS OF SECONDARY SCHOOLS**

**Д.Д. Донская**

**D.D. Donskaya**

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

*Исследовательский проект, проект по растениям-анальгетикам, проектная деятельность, системно-деятельностный подход.*

Статья рассматривает возможность организации исследовательских проектов по анальгетическим растениям в общеобразовательной школе. Приведены методические рекомендации, отвечающие принципам системно-деятельностного подхода, включающие активизацию интереса обучающихся через мастер-классы, лекции и создание информационного стенда. Приводится план организации проектной деятельности от выбора темы и методов исследования до сбора гербарных образцов, анализа литературных источников, создания итогового продукта.

*Research project, analgesic plant project, project activity, system-activity approach.*

This article considers the possibility of organizing research projects on analgesic plants in a secondary school. Methodological recommendations are given that meet the principles of a system-activity approach, including the activation of students' interest through master classes, lectures and the creation of an information stand. A plan for the organization of project activities is provided: from the selection of a topic and research methods to the collection of herbarium samples, analysis of literary sources, and creation of the final product.

**И**сследование анальгетических растений является прямым продолжением изучения многообразия растений в рамках школьной программы биологии. В линейном курсе на седьмой ступени обучения делается упор на различные вариации классификации растений, но тема лекарственных растений рассматривается лишь поверхностно. Данный факт позволяет вынести такую обширную тему на ознакомление во внеурочное время, пользуясь обязательным в современной школе видом деятельности – организацией исследовательского проекта.

Для исследовательского проекта в области анальгетических растений необходимо следовать принципам системно-деятельностного подхода. В соответствии с данной идеей составлены следующие методические рекомендации.

Начальная и основная задача – активизировать познавательный интерес обучающихся, для этого могут использоваться различные формы организации педагогического процесса.

1. Осуществление мастер классов по сбору и оформлению гербария.

2. Проведение вводной лекции по анальгетическим растениям с использованием материалов с популярных интернет-ресурсов, таких как YouTube, SlideShare и MOOC [Горбунова, Плотников, 2020].

3. Разработка информационного стенда о растениях-анальгетиках.

По завершении выявления группы заинтересованных обучающихся начинается работа над самим исследовательским проектом. В первую очередь обсуждаются тема, цель, задачи и методы, которые будут использоваться во время работы над проектом. Далее конкретизируются изучаемые виды растений, их доступность, согласно с этим составляется и корректируется маршрут экскурсий для сбора гербарных образцов. Разрабатывается план исследования, который включает в себя следующие этапы:

- анализ литературных источников по изучаемым представителям флоры и составление ботанического конспекта (самостоятельная работа);
- сбор гербарных образцов согласно маршруту экскурсии, сушка;
- работа с определителем, монтировка и этикетаж собранных видов (под наблюдением учителя);
- составление списка флоры и карты мест произрастания;
- оформление выводов по проделанной работе и создание итогового продукта (буклет, стенд, реализация классного часа и др.).

Реализация данных методических рекомендаций позволяет учителю стать лишь создателем необходимых условий для проектной деятельности, тогда как обучающиеся усваивают содержание образования в процессе собственной деятельности, что соответствует принципам системно-деятельностного подхода [Даутова, Муштавинская, 2015]. При осуществлении проекта обучающиеся преимущественно работают самостоятельно, исходя из собственных познавательных интересов и побуждений, получая необходимую для них информацию от учителя. Выбор формы итогового продукта и его разработка также остаются за учеником.

В разработанных методических рекомендациях содержатся указания по организации и проведению исследования анальгетической флоры, представлено проведение проектной работы на практике.

### **Библиографический список**

1. Горбунова И.Б., Плотников К.Ю. Обучение с использованием видеоконтента: к проблеме получения содержательных метаданных // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 2. С. 296–298.
2. Даутова О.Б. Муштавинская И.В. Новая идеология ФГОС: реализация системно-деятельностного подхода в образовании. М.: Русское слово, 2015. 216 с.

# ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОТИВАЦИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

## GAME TECHNOLOGIES AND MOTIVATION IN THE PROCESS OF LEARNING BIOLOGY

А.К. Жигулина

A.K. Zhigulina

Научный руководитель Д.А. Ефименко  
Scientific supervisor D.A. Efimenko

*Игровые технологии, обучение биологии, мотивация.*

В современной школе имеется потребность в организации учебно-воспитательного процесса, который должен быть направлен на формирование мотивации. Одним из основных направлений является использование игровых технологий в обучении биологии.

*Gaming technology, biology training, motivation.*

In a modern school, there is a need to organize the educational process, which should be aimed at creating motivation. One of the main directions is the use of gaming technologies in teaching biology.

**В** современных условиях перед средней общеобразовательной школой стоит задача по совершенствованию образовательной и воспитательной деятельности. Одним из путей достижения является использование игровых технологий. Однако возникает сложность, учителю необходимо пересмотреть весь свой педагогический арсенал взаимодействия с учениками. Необходимо формировать новые компетенции и новые образовательные технологии.

Применительно к такому предмету, как биология, игровые технологии превращаются в максимально эффективный инструмент для мотивации учеников. Они делают процесс обучения разнообразным и доступным, школьный материал усваивается намного быстрее.

Именно благодаря мотивам происходит развитие личности школьника, так сказать, начинается качественное изменение ценностей ученика и его смысловой сферы. В этой связи процесс организации учебно-воспитательного процесса должен быть направлен на формирование мотивов обучения.

Развитию мотивации способствует и проведение опытов на уроке. По мнению Д.А. Ефименко, «урок, построенный в виде лабораторного исследования, показывает большую активность и заинтересованность школьников, вызывает большой интерес» [Ефименко, 2019, с. 76]. Это означает, что и для урока-игры возможно использовать в качестве одного из конкурсов станцию «Лабораторная работа». Например, предлагается рассмотреть готовых микропрепаратов и определение по ним одноклеточных животных, баллы выставляются по количеству верно

определенных животных командой. Для этой же игры можно использовать и разработки из пособия [Ефименко, 2020, с. 25–26], где приведен пример использования игры на уроке для 7-го класса «Общая характеристика простейших», когда сначала решаются анаграммы по теме, а затем проводится игра «Верю – не верю», связанная с утверждениями про простейших.

Как считают авторы [Арыстанова и др., 2019, с. 203], «в системе уроков по теме важно подбирать игры на разные виды деятельности: исполнительскую, воспроизводящую, контролируемую и поисковую. В игре следует продумывать не только характер деятельности детей, но и организационную сторону, характер управления игрой». Результатом использования игровых технологий будет достижение целей и задач урока. Достигается цель перевести обучение в творческий процесс, в определенную модель человеческих отношений.

Игровые технологии имеют большой потенциал для биологического образования школьников. Для этого применяются отдельные игровые элементы, приемы и развернутые игровые формы разных игровых методик. Как отмечает Е.Е. Овчинникова, «творческий подход в использовании приемов даст возможность каждому учителю найти наиболее подходящее место приему на уроке или во внеурочной деятельности, что позволит разнообразить урок, сделает его более эмоциональным и интересным для учеников» [Овчинникова, 2021, с. 49]. Сюжет игры на уроке биологии должен сочетать в себе четко определенную последовательность действий и наличие конкретного результата.

Игровые действия ученика совершенно свободны, он сам контролирует выполнение заданий с целью получения результата. При этом сам обучающийся ставит перед собой цели и задачи и формирует план действий.

Положительным моментом будет то, что учитель передает свои знания ученику на новом уровне. Применять игровые уроки можно при любой возможности – при закреплении пройденного материала, при переходе к изучению новой темы (с целью создания проблемной ситуации), в процессе обобщения изученного материала, при проверке знаний и т.д. Действуя в игровой, необычной для стандартного урока ситуации, ученики становятся более раскрепощенным и двигаются к поставленной цели без особых усилий.

Игровые технологии помогут ученикам:

- во-первых, лучше запоминать учебный материал и снять некоторые трудности при его усвоении;
- во-вторых, развивать познавательный интерес к предмету «Биология»;
- в-третьих, расширять свой кругозор и получить дополнительные умения и навыки;
- в-четвертых, развивать творческие начала и умение находить решения в случае возникновения нестандартной ситуации.

Таким образом, игровая форма урока не только повышает интерес и вызывает желание справиться с новыми заданиями, но и помогает ученикам самореализовываться.

## Библиографический список

1. Арыстанова С.А., Хамитова К.К., Аятов А.С. Роль игры в развитии познавательной деятельности учащихся на уроках биологии // Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла: сб. материалов Международной научно-практической конференции (15–16 февраля 2019 г.) / отв. ред. Т.С. Мамонтова. Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиала) ТюмГУ, 2019. С. 202–207.
2. Ефименко Д. А. Изучение одноклеточных животных в школьном курсе биологии: учебно-методическое пособие. Липецк: Липец. гос. пед. ун-т им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2020. 47 с.
3. Ефименко Д.А. Использование лабораторных исследований при изучении темы «Зоны корня» // Актуальные проблемы естественнонаучного и математического образования: материалы Всероссийского семинара-совещания, Липецк, 30–31 октября 2019 г. / ред. Л.А. Черных, И.В. Аксенова, Н.М. Кузнецова, О.В. Гоголашвили. Липецк: Институт развития образования, 2019. С. 73–76.
4. Овчинникова Е.Е. Конструирование урока математики в условиях реализации ФГОС: учебно-методическое пособие. Изд. 2-е, доп. Липецк: ЛГПУ им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2021. 83 с.



# РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ПО ЗООЛОГИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ

## DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC WORKBOOK IN ZOOLOGY FOR SECONDARY SCHOOLS STUDENTS

И.П. Захаров

I.P. Zakharov

Научный руководитель **А.В. Мейдус**  
*Scientific supervisor A.V. Meidus*

*Электронная рабочая тетрадь, зоология, раздел «Строение и жизнедеятельность организма животного», видеоуроки, преимущества электронной рабочей тетради.*

В статье представлены фрагмент электронной рабочей тетради по зоологии, показывая задание и подобранные видеоматериалы по разделу «Строение и жизнедеятельность организма животного». Дана ссылка для ознакомления с полной версией электронной рабочей тетради. Представлено основное преимущество использования электронной рабочей тетради на уроках биологии.

*Electronic workbook, zoology, section “Structure and vital functions of the animal body”, video lessons, advantages of the electronic workbook.*

The article presents a fragment of an electronic workbook on zoology, showing a task and selected video materials for the section “Structure and vital functions of the animal’s body”. There is also a link to access the full version of the electronic workbook. The main advantage of using an electronic workbook in biology lessons is presented.

**Э**лектронная рабочая тетрадь – пособие для работы непосредственно с содержащимся в нем материалом по соответствующему разделу изучаемого предмета. Применяется для закрепления темы с целью увеличения объема практической деятельности и разнообразия содержания, форм работы, а также видов деятельности [Ситникова, 2013].

Структура электронной рабочей тетради состоит из титульного листа, интерактивного оглавления, элементов управления, видео- и аудиоматериалов.

Интерактивное содержание включает содержание курса с основными разделами. В электронной рабочей тетради представлено 6 разделов (согласно федеральной рабочей программе): 1. Животный организм; 2. Строение и жизнедеятельность организма животного; 3. Систематические группы животных; 4. Развитие животного мира на Земле; 5. Животные в природных сообществах; 6. Животные и человек [Федеральная р. п., 2023, с. 97].

Рассмотрим задание и подобранный видеоматериал на примере раздела «Строение и жизнедеятельность организма животного» (рис.).

Задание. Соотнесите примеры животных с определенным типом дыхания: клеточное, трахейное, жаберное, легочное или кожное.

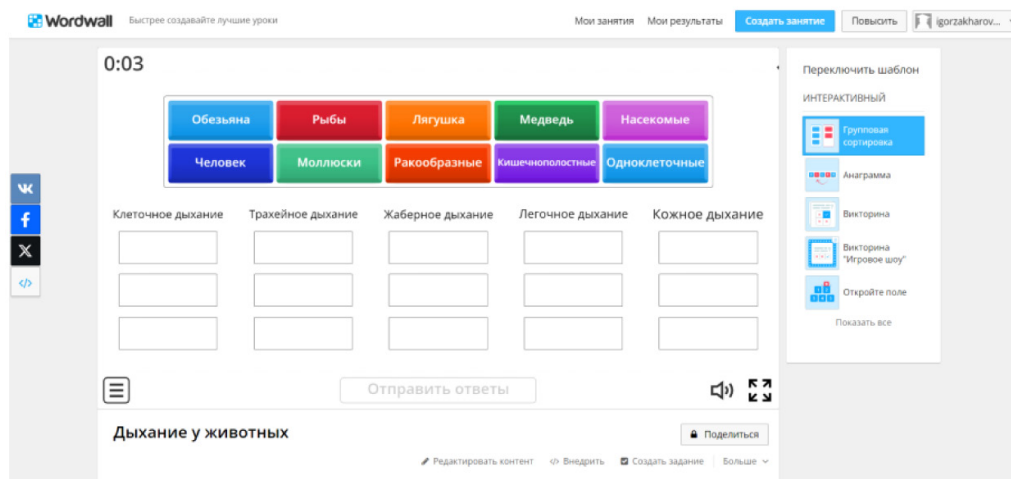


Рис. Пример задания «Дыхание у животных»

Видеоуроки по разделу повторения и закрепления полученных знаний представлены в таблице.

### Видеоматериал для повторения и закрепления полученных знаний

№	Название видеоурока	Ссылка
1	Питание и пищеварительная система	<a href="https://youtu.be/jvBp0ZmZReY?si=T7oPfVjefoXII_Bt">https://youtu.be/jvBp0ZmZReY?si=T7oPfVjefoXII_Bt</a>
2	Органы дыхания и газообмен	<a href="https://youtu.be/HVzILUpREqQ?si=IUbPvt2Oxc7AKAyM">https://youtu.be/HVzILUpREqQ?si=IUbPvt2Oxc7AKAyM</a>
3	Передвижение веществ у животных	<a href="https://youtu.be/LuTtDIU9xoE?si=NVMQNPYFBnz1NaT_">https://youtu.be/LuTtDIU9xoE?si=NVMQNPYFBnz1NaT_</a>

Для каждого раздела подобраны аудиоматериалы в виде подкастов по разным темам. В аудиоматериалах представлена информация о живых организмах: их строении, разнообразии и законах.

Электронные рабочие тетради представляют собой инновационный инструмент, который может значительно обогатить процесс изучения зоологии в школьном курсе биологии. Одним из главных преимуществ такого подхода является доступность и удобство: электронные форматы позволяют обучающимся легко организовывать и хранить информацию, а также обеспечивают возможность быстрого доступа к материалам из любой точки сети.

Просмотреть полную версию электронной рабочей тетради можно по ссылке: <https://view.genial.ly/65d59ae2e891ad00159c3a10/presentation-elektronnaya-rabochaya-tetrad-po-zoologii>

### Библиографический список

1. Ситникова М.А. Электронная рабочая тетрадь как интерактивное средство обучения студентов колледжа // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2013. № 5 (2). С. 199–203.
2. Федеральная рабочая программа основного общего образования по биологии (базовый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций). М., 2023. 97 с.
3. ХВЗ. Биология. Саундстрим [Электронный ресурс]. URL: <https://soundstream.media/playlist/khochu-vse-znat-biologiya> (дата обращения: 24.02.2024).

# ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС ПО ТЕМЕ: «МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ»

## ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCE ON THE TOPIC: “MAMMALS OF THE SOUTHERN PART OF MIDDLE SIBERIA”

К.А. Косых

K.A. Kosykh

*Научный руководитель К.К. Банникова*  
*Scientific supervisor K.K. Bannikova*

*Электронный образовательный ресурс, млекопитающие, южная часть Средней Сибири.*  
В электронно-образовательном ресурсе для обучающихся школ рассмотрены вопросы фоновых видов млекопитающих, обитающих на территории южной части Средней Сибири. Представлен аннотированный список, и составлены видовые очерки (систематическое положение, экология, особенности распределения на данной территории). Также разработаны индивидуальные и групповые задания для самостоятельного изучения.

*Electronic educational resource, mammals, southern part, Middle Siberia.*

The article presents an electronic educational resource for school students, which examines the issues of background species of mammals living in the southern part of Central Siberia. An annotated list is presented and species sketches are compiled (systematic position, ecology, distribution features in this territory). Individual and group tasks for self-study have also been developed.

**В** настоящее время с учетом требований новых государственных стандартов реализация основного общего образования должна обеспечиваться современной информационно-учебной средой, что подразумевает использование на уроках электронных образовательных ресурсов (ЭОР). Но в большинстве случаев в образовательных учреждениях складывается следующая ситуация: с одной стороны, школа оснащена современной техникой, с другой стороны, низкий уровень разработок таких ресурсов, в особенности в курсе биологии, касающегося биоразнообразия животных. При изучении зоологии в школьном курсе необходимо учитывать и региональный компонент, что также должно сказаться на применении ЭОР. Актуальность данной темы связана с тем, что изучаемый материал из электронных учебных ресурсов привлекателен как для обучающихся, так и для педагогов из-за своего высокого уровня наглядности изучаемого материала [Кутепов и др. 2020, с. 130].

Для решения этой проблемы нами был разработан следующий образовательный ресурс, который создан на базе Google class [Млекопитающие..., 2024]. Отсканировав qr – код на рис. 1, вы сможете перейти в разработанный нами ЭОР.



Рис. 1. Qr – код для перехода на ЭОР

Данный ресурс рассчитан на 8–9-е классы. Возможно применение как для очного, так и для дистанционного обучения. Ресурс включает в себя 4 темы, каждая из которых подкреплена заданием на первичное закрепление полученных знаний (рис. 2). В основном задания индивидуального характера, также есть одно групповое задание.

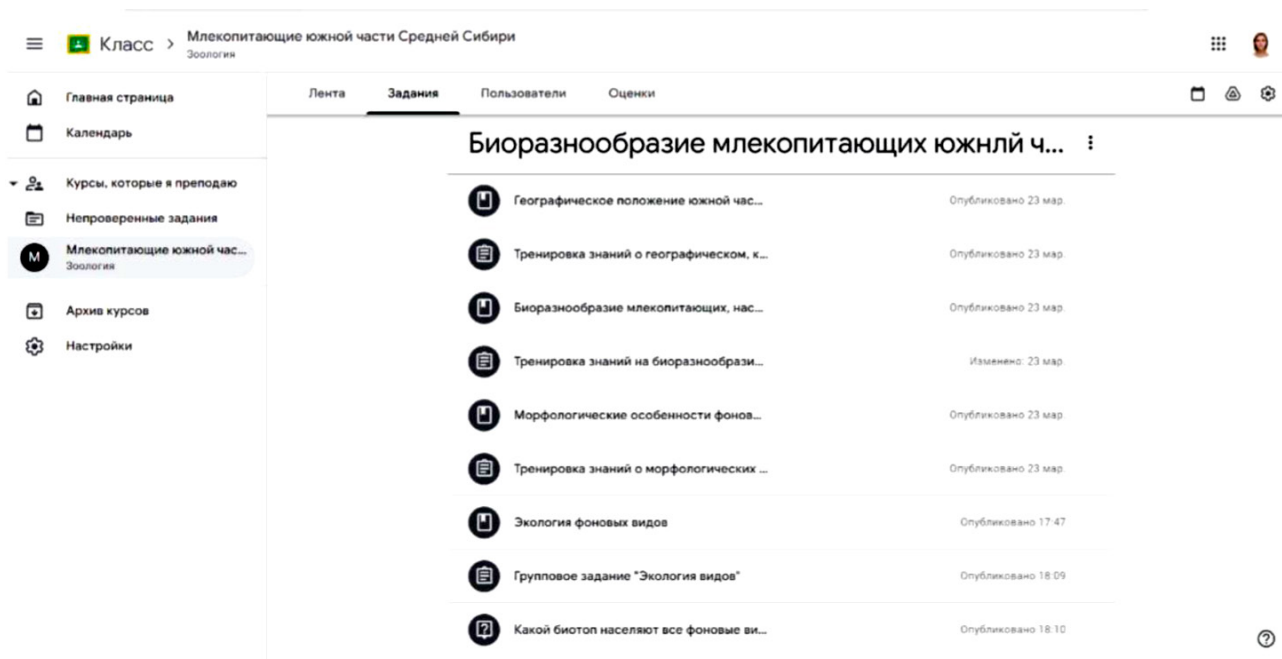


Рис. 2. Список тем и заданий ЭОР

Данный ЭОР решает следующие задачи:

- образовательные: сформировать знания о биоразнообразии млекопитающих, населяющих южную часть Средней Сибири; знания о морфологических особенностях, экологии фоновых видов млекопитающих;
- развивающие: продолжить развитие умения классифицировать в ходе определения отрядов фоновых видов млекопитающих; анализа и синтеза при написании видовых очерков;
- воспитательные: продолжить формирование научного мировоззрения в ходе изучения внешнего строения и места обитания; экологическое и эстетическое воспитание.

Также наш ЭОР формирует следующие универсальные учебные действия у обучающихся (метапредметные результаты):

1) познавательные (анализ, синтез, классификация, поиск и предоставление информации с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев). Например, задание на географическое расположение и биоразнообразие млекопитающих;

2) регулятивные (самоорганизация). Обучающийся сам решает, когда ему выполнить задание, но при этом он знает, что есть определенный срок сдачи (система ЭОР дает возможность установить крайний срок выполнения задания);

3) коммуникативные (работа в группе).

Таким образом, данный электронный образовательный ресурс может быть успешно использован при изучении раздела зоологии, касающегося темы биологического разнообразия млекопитающих.

### **Библиографический список**

1. Кутепов М.М., Лебедева А.А., Максимова К.А. Дидактические возможности интерактивных электронных образовательных ресурсов // БГЖ. 2020. № 3. С. 128–130.
2. Млекопитающие южной части Средней Сибири [Электронный ресурс] // classroom.google.com (сайт). URL: <https://classroom.google.com/c/NjU2MTM0NDAYNDQz?cjc=cogayu2> (дата обращения: 23.032024).

# ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

## FORMATION OF COGNITIVE TECHNIQUES AMONG STUDENTS IN THE STUDY OF GENERAL BIOLOGY

И.С. Максимук

I.S. Maksimuk

Научный руководитель Т.В. Голикова  
Scientific supervisor T.V. Golikova

*Познавательные УУД, структура познавательных приемов, содержание раздела «Общая биология», методика формирования и развития познавательных умений на уроках общей биологии.*

К познавательным универсальным учебным действиям относятся исследовательские действия, с помощью которых осуществляется поиск информации. Они включают общеучебные, логические приемы, а также постановку и решение проблемы. Для активизации познавательного интереса можно использовать различные методические приемы: исключение, отгадай ребус, сравнения, слепой текст, лови ошибку и др. Различные умения обучающихся, направленные на формирование логических универсальных учебных действий, способствуют лучшему усвоению материала при изучении различных учебных дисциплин, в том числе раздела «Общая биология».

*Cognitive skills, the structure of cognitive techniques, the content of the section “General Biology”, the methodology of formation and development of cognitive skills in general biology lessons. Cognitive universal educational actions include research actions with the help of which information is searched and they include general educational, logical techniques, as well as problem formulation and solution. To activate cognitive interest, various methodological techniques can be used: exclusion, guess the rebus, comparisons, blind text, catch an error, etc. Various skills of students aimed at the formation of logical universal educational actions contribute to better assimilation of material in the study of various academic disciplines, including the section “General Biology”.*

**П**роблема формирования и развития познавательных универсальных учебных действий (УУД) считается актуальной, так как познавательные УУД являются необходимым условием для формирования умственных качеств личности. Одним из важнейших учебных действий является умение развивать познавательные приемы, которые позволяют перерабатывать информацию и использовать в дальнейшем в удобном для субъекта формате. Формированию этого умения в школе уделяется внимание на разных предметах, в том числе на уроках биологии через составление таблиц, графиков, зарисовки объектов, схематизацию и др.

Познавательные УУД могут выступать как исследовательские действия, с помощью которых осуществляется поиск информации. Познавательные универсальные учебные действия включают: общеучебные, логические, постановку и решение проблемы [Асмолов, 2010].

Для активизации познавательных действий используют следующие мыслительные операции: анализ; синтез; сравнение; классификация; обобщение; проведение аналогий; установление причинно-следственных связей; найти сходства и отличия (задания на сравнения); поиск лишнего; лабиринты; логические цепочки; составление опорных конспектов; составление кластеров; работа с таблицами, со справочным материалом (словари, справочники, учебники, интернет-ресурсы) [Лернер, 2011].

Формированию логических универсальных учебных действий способствуют такие методические приемы:

1. «Исключение».
2. «Отгадай ребус».
3. Прием сравнения.
4. Дидактический прием «Слепой текст».
5. «Лови ошибку».
6. «Логические цепочки».
7. «Синквейн» [Галеева, 2006].

Так, например, при изучении в 9-м классе темы «Особенности клеточного строения организмов», обучающимся предлагается заполнить таблицу «Сравнение клеток прокариот и эукариот» [Барсукова, Сухлоев, 2022], выделив в их строении признаки сходства и отличия:

Критерии сравнения	Прокариоты	Эукариоты

Или при формировании понятия «вид» на уроке по теме «Вид. Критерии вида» обучающиеся составляют синквейн:

- 1 строка: вид;
- 2 строка: сложный, индивидуальный;
- 3 строка: живет, приспосабливается, дает потомство;
- 4 строка: структурная единица биологической систематики;
- 5 строка: разновидность.

Предложенные приемы позволяют сформировать познавательные универсальные учебные действия, что приводит к следующим результатам:

- 1) обучающиеся результативно мыслят и работают с информацией;
- 2) ориентируются в своей системе знаний, осознают необходимость нового знания;
- 3) делают предварительный отбор источников информации для поиска нового знания;
- 4) добывают новые знания из различных источников и разными способами;
- 5) перерабатывают информацию для получения необходимого результата, в том числе и для создания нового продукта;
- 6) преобразуют информацию из одной формы в другую и вырабатывают наиболее удобную для себя форму;
- 7) работая с информацией, умеют перерабатывать ее содержимое в сжатом или развернутом виде, составлять план текста, тезисы, конспект.

Познавательные действия, пронизывая многие аспекты деятельности человека, сопровождают ее и выполняют функцию побуждения к изучению нового. Стимулирование познавательной деятельности обучающихся, использование активных методов в учебном процессе способствуют развитию познавательных приемов, углубляют знания обучающихся по курсу общей биологии.

### **Библиографический список**

1. Асмолов А.Г. Формирование УУД в основной школе: от действия к мысли. Система заданий. М.: Просвещение, 2010. 159 с.
2. Барсукова Т.В., Сухлоев М.П. Разработка учебно-познавательных заданий по биологии на основе системно-деятельностного подхода [Электронный ресурс] // Биология в школе. 2022. № 8. С. 11–17.
3. Галеева Н.Л. Сто приемов для учебного успеха ученика на уроках биологии: метод. пособие для учителя по освоению и использованию пед. технологии «ИСУД» – дидакт. ресурса личност.-ориентир. образования. М., 2006. С. 141.
4. Лернер Г.И. Стандарты нового поколения и формирование УУД // Биология в школе. 2011. № 7. С. 24–30.



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ПО ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО БИОЛОГИИ

## THE USE OF A WORKBOOK ON HISTOLOGY AND EMBRYOLOGY IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF BIOLOGY

А.В. Михайлова

A.V. Mikhailova

Научный руководитель А.С. Блинецов  
Scientific supervisor A.S. Bliznetsov

*Гистология, эмбриология, рабочая тетрадь, дидактическое средство, образовательный процесс.*

В статье представлен материал об использовании рабочей тетради как одного из незаменимых компонентов в процессе обучения биологии. Представлены примеры заданий, направленных на развитие всех типов мышления.

*Histology, embryology, workbook, didactic tool, educational process.*

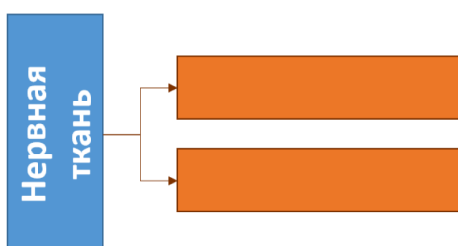
The article presents material on the use of a workbook as one of the indispensable components in the process of teaching biology. Examples of tasks aimed at the development of all types of thinking are presented.

Являясь одним из наиболее популярных средств обучения, рабочая тетрадь способствует улучшению качества образования, повышению эффективности образовательного процесса, реализации современных технологий и методов обучения [Рузавин, 2012].

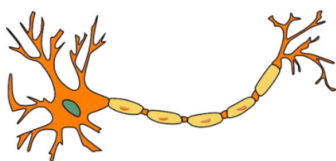
Рабочая тетрадь включает в себя множество вариативных заданий, некоторые из них представлены в игровой форме. Подобные задания способствуют повышению интереса у обучающихся, позволяют углублять знания, развивать творческие способности и мыслительную деятельность.

Использование рабочей тетради ориентировано на разные типы уроков. Так, например, при изучении нового материала рабочая тетрадь может быть использована на уроке по теме «Нервная ткань». В ходе урока обучающиеся знакомятся с видеоматериалами и выполняют задания, представленные в рабочей тетради. Примеры заданий:

1. Какими свойствами обладает нервная ткань и какие функции она выполняет?
2. Из чего состоит нервная ткань? Дополните схему.



3. Какие функции выполняют структурные компоненты нервной ткани?  
 4. Подпишите все участки нейрона.



Задания способствуют формированию таких компетенций, как анализ информации, систематизация знаний, умение работать с текстом и схемами, понимание структуры и функций нервной системы, а также развитие навыков самостоятельной работы. В результате такого занятия обучающиеся могут лучше усвоить материал и овладеть ключевыми понятиями.

Следующая часть урока предполагает лабораторную работу, в ходе которой обучающиеся рассматривают под микроскопом микропрепарат «Нейрон», выполняют его зарисовку и делают все необходимые записи. Все этапы выполнения лабораторной работы подробно описаны в рабочей тетради, что облегчает работу учителя. Оформление лабораторной работы в рабочей тетради позволяет сохранить все данные о проведенном эксперименте в одном месте, что упрощает последующую оценку работы ученика. Кроме того, наличие лабораторных работ в рабочей тетради способствует лучшему усвоению материала обучающимися, позволяет более наглядно познакомиться с изучаемыми процессами и явлениями.

Применение рабочей тетради на уроках «Обобщение и систематизация знаний» предполагает использование различных форм работы, направленных на систематизацию и углубление знаний обучающихся.

Так, в качестве завершения достаточно сложной темы «Ткани человека», обучающимся предложена игра «Гистологические фанты. Прокачай свой мозг». «Нарисуй. Ответ. Определи». Перед учениками лежат три колоды игровых карт (рис.), задача – выбрать по одной карте из каждой категории и выполнить задания. Игра проходит в три этапа, повторно выбирать карту из одной и той же категории запрещено. Данная игра позволит активизировать знания и вспомнить основные структуры и типы тканей, а также улучшит их понимание и запоминание материала.



Рис. Примеры карт из игры «Гистологические фанты»

«Нарисуй» – карта первой категории, вам необходимо изобразить рисунок ткани, которая выпала вам на карте и обозначить ее основные структуры.

«Ответь» – карта второй категории предлагает ответить на вопросы по изучаемому разделу, но не все так просто, подвох может вас ожидать на каждом шагу, будьте бдительны.

«Нарисуй» – карта первой категории, вам необходимо изобразить рисунок ткани, которая выпала вам на карте и обозначить ее основные структуры

«Ответь» – карта второй категории предлагает ответить на вопросы по изучаемому разделу, но не все так просто, подвох может вас ожидать на каждом шагу, будьте бдительны.

«Определи» – карта третьей категории. Это один из самых сложных этапов, где перед вами стоит задача определить готовый гистологический микропрепарат.

Игра помогает углубить понимание структуры и функций различных тканей. Она обучает распознавать гистологические структуры под микроскопом, способствует развитию таких качеств, как внимательность и наблюдательность. Различные гистологические образцы могут представлять сложности для игроков, что требует применения проблемного мышления для нахождения правильных ответов. Таким образом, игра «Гистологические фанты» не только способствует углублению знаний о тканях человека и животных, но и развивает широкий спектр важных компетенций у обучающихся.

Также в рабочей тетради по гистологии и эмбриологии представлена еще одна форма работы, которая позволит оценить уровень усвоения материала – это «Интеллектуальный штурм». Обучающимся нужно подготовить 10 вопросов открытого и закрытого типа на понимание изученного материала. Вопросы готовятся заранее. Выбирается нападающий, он задает вопрос противнику. Если соперник смог противостоять, то ход переходит к нему.

Участие в интеллектуальном штурме требует активного поиска знаний, формулирования вопросов и аргументации ответов. Подготовка и ответы на вопросы развивают навыки анализа, оценки информации и формирования собственного мнения. Подготовка вопросов требует глубокого понимания изученного материала.

## **Библиографический список**

1. Рузавин Г.И. Методология научного познания: учебное пособие для вузов. 1-е изд. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 287 с.

# РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОСТРАНСТВЕННО-БИОТОПИЧЕСКОГО РАЗМЕЩЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ СОКОЛИНЫХ (*FALCONIDAE*) СРЕДНЕЙ СИБИРИ КАК ОСНОВА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО БИОЛОГИИ В 11 КЛАССЕ

REGIONAL ASPECTS  
OF SPATIAL AND BIOTOPIC DISTRIBUTION  
AND ECOLOGY OF FALCONS (*FALCONIDAE*)  
OF MIDDLE SIBERIA  
AS A BASIS FOR EXTRACURRICULAR ACTIVITIES  
IN BIOLOGY IN GRADE 11

Н.В. Польская

N.V. Polskaya

Научный руководитель А.В. Мейдус  
Scientific supervisor A.V. Meidus

*Внеурочная деятельность, биология, экология, ЕГЭ.*

В статье рассматриваются роль и значение внеурочной деятельности в школьном курсе 11-го класса. Описывается структура разработанного курса по экологии «Вопросы экологии семейства Соколиных (*Falconidae*) на территории Средней Сибири» и его апробация на базе 11-го «А» класса МАОУ «Лицей № 28» города Красноярск.

*Extracurricular activities, biology, ecology, USE.*

This article considers the role and importance of extracurricular activities in the school course of 11th grade. It describes the structure of the developed course in ecology “Issues of ecology of the Falcons (*Falconidae*) family in Central Siberia” and its approbation on the basis of the 11th A class of MAOU “Lyceum № 28” in Krasnoyarsk.

**Н**а территории Красноярского края имеется 1047 муниципальных общеобразовательных учреждений, 18 из которых проводят обучение биологии на профильном уровне [Список..., 2023]. Ежегодно более 2000 выпускников сдает Единый государственный экзамен (далее – ЕГЭ) по биологии. Согласно Центру оценки качества образования Красноярского края, результаты выпускников по ЕГЭ ниже по сравнению с предыдущим годом. При выполнении заданий по разделу «Экология» 54 % обучающихся испытывают трудности [Биология..., 2023].

При анализе ЕГЭ по биологии у обучающихся выявлен недостаток знаний теоретического материала. Проблемы с развитием метапредметных умений,

логических приемов и применением знаний в измененной ситуации являются причиной биологических ошибок.

Раздел «Экология» изучается в 11 классе. На базовом уровне выпускники знакомятся с основными понятиями раздела. Данный объем материала недостаточен для качественной сдачи экзамена. В этих целях некоторые школы организуют углубленные классы или вводят курс внеурочной деятельности.

Внеурочная деятельность – это совокупность всех видов деятельности обучающихся, в которой в соответствии с основной образовательной программой образовательного учреждения решаются задачи воспитания и социализации, развития интересов, формирования универсальных учебных действий [Гликман, 2002].

В целях углубленного изучения раздела «Экология» нами разработан курс внеурочной деятельности «Вопросы экологии семейства Соколиных (*Falconidae*) на территории Средней Сибири», который позволяет подробно изучить теоретический материал по экологии, развить универсальные учебные действия, научиться выполнять задания различного типа и уровня сложности, необходимые для выполнения ЕГЭ.

Данный курс состоит из четырех разделов, предполагаются лекционные и лабораторные занятия. На основе планируемых результатов и анализа выполнения заданий контрольно-измерительных материалов по биологии разработаны задания различных типов для отработки изученного материала. Акцент был сделан на заданиях по выбору нескольких правильных ответов из предложенного списка, анализе и выполнении задания по таблице, схеме, рисунку и заданиях из 27 линии. Последнее направлено на выявление экологических закономерностей, причин и результатов проблемной ситуации, использование предметных знаний для их решения.

Разработанный курс «Вопросы экологии семейства Соколиных (*Falconidae*) на территории Средней Сибири» реализовывался во втором полугодии на базе 11-го «А» класса Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 28» города Красноярск. Результаты входного тестирования по блоку «Экология» составили 25 % успешного выполнения заданий, 45 % – частично верно выполнены и 30 % – не выполнены или выполнены неверно. Занятия стабильно проводились каждую неделю. В процессе обучения были представлены новые темы или совершенствовались знания по ранее изученному материалу. Далее обучающиеся закрепляли материал при решении заданий различного типа. Каждый новый тип заданий изначально разбирался на уроке, разрабатывался алгоритм его решения. Для закрепления материала выдавалась домашняя работа, которая систематически проверялась. В результате итогового тестирования по блоку «Экология» были отмечены следующие результаты: 45 % – успешное выполнение заданий, 35 % – частично верно выполнены и 20 % – не выполнены или выполнены неверно. Данные результаты показывают положительную динамику в реализации курса.

В целях углубленного изучения раздела экологии разработан курс по внеурочной деятельности «Вопросы экологии семейства Соколиных (*Falconidae*) на территории Средней Сибири». Проведена апробация курса на базе 11-го «А» класса МАОУ «Лицей № 28» города Красноярск. При стабильном проведении занятий в течение полугода наблюдается положительная динамика.

### **Библиографический список**

1. Биология. Результаты ГИА 11 в 2023 году / Краевое государственное казенное специализированное учреждение «Центр оценки качества образования». 2023. 43 с.
2. Гликман И.З. Теория и методика воспитания. М.: Просвещение, 2002. 157 с.
3. Список классов различной профильной направленности в 2023–2024 учебном году от 05.12.2023 / Министерство образования Красноярского края. Профильные классы. 2023. 8 с.

# АПОФИТЫ ПАРТИЗАНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ (ЛЕСОСТЕПНАЯ ЧАСТЬ) И ИХ ИЗУЧЕНИЕ В ШКОЛЕ

## АРОPHYTES OF THE PARTIZANSKY DISTRICT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY (FOREST-STEPPE PART) AND THEIR STUDY AT SCHOOL

А.В. Попова

A.V. Popova

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

*Апофиты, конспект флоры, растительность, Партизанский район, физико-географический очерк, анализ флоры, внеклассное занятие.*

Важнейшая проблема современности – синантропизация растительного покрова. Изучение апофитов представляет собой важную проблему, так как материалы о современном состоянии флоры района и прогноз ее изменений необходимы для комплексного изучения природы района, мониторинга экологической ситуации. Целью работы явилось определение видового состава апофитов флоры лесостепной части Партизанского района Красноярского края и возможности изучения данного материала в школьном курсе. Результатом флористического исследования стали составление конспекта видов данной местности, анализ флоры, разработка внеклассных занятий.

*Apophytes, flora synopsis, vegetation, Partizansky district, physical and geographical essay, flora analysis, extracurricular activities.*

The most important problem of our time is the synanthropization of vegetation cover. The study of apophytes is an important problem, since materials on the current state of the flora of the area and the forecast of its changes are necessary for a comprehensive study of the nature of the area, monitoring the environmental situation. The purpose of the work was to determine the species composition of the apophytes of the flora of the forest-steppe part of the Partizansky district of the Krasnoyarsk Territory and the possibility of studying this material in a school course. The result of the floristic research was the compilation of a synopsis of the species of the area, the analysis of flora, the development of extracurricular activities.

С самого начала существования на Земле человек оказывает и оказывал большое влияние на процесс становления растительного покрова. В настоящее время уже практически нет сообществ растений, не испытывавших на себе антропогенных воздействий.

Важнейшая проблема современности – синантропизация флоры и растительности. Синантропизация – это процесс проникновения в природную флору заносных видов растений или изменения состава и структуры естественной флоры под влиянием антропогенных факторов.

Все синантропные растения разделены на две группы: апофиты и антропофиты. **Апофиты** – растения, первоначально произраставшие в данной местности на естественных местообитаниях и перешедшие на искусственные, антропогенные. К апофитам относятся культурные и сорные растения местной флоры.

Наличие этих видов в растительном покрове вызвано прямой или косвенной хозяйственной деятельностью человека и связано с естественным ходом флорогенеза. В последнее время во многих регионах земного шара антропогенное воздействие на флору преобладает над природно-историческими факторами. Оно становится ведущей причиной изменения таксономической, географической, эколого-биологической структур флоры.

В результате исчезают редкие виды растений. Уменьшение их численности связано в первую очередь с уничтожением их местообитаний. Поэтому определение видового состава апофитов флоры Партизанского района Красноярского края необходимо для комплексного изучения природы района, мониторинга экологической ситуации.

Флора Партизанского района изучена слабо. Большой вклад в изучение растительности района внесли: Иван Моисеевич Красноборов, Леонид Михайлович Черепнин, Екатерина Михайловна Антипова.

Партизанский муниципальный район расположен в восточной части Красноярского края. Дата образования района 4 апреля 1924 г.

Рельеф Партизанского района довольно разнообразен. Главная причина разнообразия рельефа – расположение на территории Енисейско-Восточно-Саянской складчатой системы [Ананьева и др., 2016]. Климат района умеренно холодный, континентальный.

Гидрологическая сеть района относится к системе Енисея и представлена множеством рек и ручьев, большинство из которых берут начало в отрогах Восточных Саян.

Результатом флористического исследования явилось:

1. Составление конспекта видов апофитов Партизанского района [Антипова, 2012].

2. Таксономический, экологический и географический анализ флоры. Видовой состав флоры насчитывает 109 видов, относящихся к 84 родам и 30 семействам. В нем отражены перечень найденных видов – апофитов и их местонахождение, местообитание. Флору лесостепной части можно отнести к 10 экологическим группам [Антипова, 2016]. Мезофильная флора более 1/2 от общего количества имеет ведущий характер. Большой процент у промежуточных групп. На втором месте мезоксерофиты, третьем – эумезофиты, четвертом – ксеромезофиты. Это объясняется расположением исследованной территории в лесостепной зоне. При анализе флоры апофитов Партизанского района были выделены 13 групп видов по ареалам [Антипова, 2008]. Значительную часть занимают голарктическая и евразийская группы ареалов растений, почти по 1/3 от общего количества, группа космополитов стоит на третьем месте. Остальные группы занимают незначительную часть от общего числа видов.



3. Разработка внеклассных мероприятий по биологии в 7-м классе. Первое занятие по изучению апофитов лесостепной части Партизанского района представлена в виде конференции «Страницами апофитов лесостепной части Партизанского района Красноярского края». Второе занятие представлено в виде игры-соревнования «Путешествие апофитами лесостепной части Партизанского района Красноярского края», которая эффективно стимулирует познавательный интерес к предмету. Мероприятия были проведены на базе МКОУ «Минская СОШ».

### **Библиографический список**

1. Ананьева Т.А., Чеха В.П., Елин О.Ю. и др. Физическая география Красноярского края: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / под ред. Т.А. Ананьевой; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 296 с.
2. Антипова Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири: дис. ... д-ра биол. наук. Томск, 2008. 889 с.
3. Антипова Е.М. Растительность северных лесостепей Средней Сибири: монография [Электронное издание] / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 296 с.
4. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. 662 с.
5. Ганич Л.Ю. Внеклассные занятия по биологии: необычные формы и методы активации познания. М.: Школа-пресс. 2008. 365 с.

# ПОЛЕЗНЫЕ АСПЕКТЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

## USEFUL ASPECTS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN STUDENT PRACTICE

К.П. Пуйческу, Д.Е. Перевозникова,  
В.М. Оленева, Д.Ф. Симионова

K.P. Puychesku, D.E. Perevoznikova,  
V.M. Oleneva, D.F. Simionova

*Научные руководители: Е.А. Рыбакова, О.К. Пашенных*  
*Scientific supervisors: E.A. Rybakova, O.K. Pashennykh*

*Экологическое образование, практика, экология, навыки.*

Важным аспектом экологического образования будущих химиков-экологов является тот факт, что работа в современных условиях на современном оборудовании требует больших знаний. К работе с высокоточным оборудованием допускаются только специалисты с высшим образованием. Существует также понимание того, что за каждой нормативной цифрой стоят сотни ученых и тысячи анализов. Необходимо уважать эту работу и строго контролировать превышение норм отбора проб и ПДК. Вся работа, сделанная в период практики, повышает уровень биоэкологического образования студентов и может стать основой при выборе их будущей профессии.

*Environmental education, practice, environmentalists, skills.*

An important aspect of the environmental education of future environmental chemists is the fact that working in modern conditions on modern equipment requires great knowledge. High-precision equipment is only allowed to specialists with higher education, no less. There is also an understanding that behind every regulatory figure there are hundreds of scientists and thousands of analyses. It is necessary to respect this work and strictly monitor excesses of Sampling and MAC standards. All the work done during the practice period increases the level of bioecological education of students and can become the foundation in choosing their future profession.

**П**рактика студентов Красноярского техникума сварочных технологий и энергетики специальности 18.01.33 «Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства» проведена в лаборатории Института космических технологий (ИКТ) ФИЦ КНЦ СО РАН совместно с Научно-производственным внедренческим центром «Фито-Синто» (НПВЦ), город Красноярск.

Одной из главных задач практики было знакомство с пониманием полезной экологии и философией будущей профессии – лаборант-эколог. Она началась со знакомства с двумя достопримечательностями: музеем боевой техники современного образца под открытым небом и музеем леса, находящемся в здании министерства природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края, Центра защиты Леса города Красноярска. Наглядно было видно, как могут

использоваться природные ресурсы земли, прослежены последствия от их применения, что является примером экологизации. Во время практики с обучающимися постоянно проводился инструктаж по технике безопасности. У каждого была индивидуальная рабочая одежда. Рабочие места приводились в рабочее состояние в начале дня и убирались в конце. Приборы всегда были выключены, если работа на них завершалась. Это важно для дисциплины обучающихся и поддержания порядка на рабочем месте.

В настоящее время анализы на содержание веществ в промежуточных продуктах, готовой продукции, отходах производства согласно ГОСТу начали устаревать, на их место приходят современное оборудование с высокими показателями точности.

Студенты, получившие практические навыки в ИКТ ФИЦ КНЦ СО РАН, изучили возможность исследования клеточных соков с разной концентрацией на современном темнопольном цифровом тринокулярном микроскопе Микромед 3 со специальной программой. Наблюдения велись за разжижающим эффектом растворов клеточного сока пихты сибирской.

Анализ образцов, на содержание в них тяжелого металла – свинца – проводили в Институте химии и химических технологий СО РАН в Лаборатории физико-химических методов исследования материалов на атомно-абсорбционном спектрометре AAnalyst 400 (Perkin Elmer), определяющем количественное содержание элементов в растворе на основе резонансного поглощения (абсорбции) атомным паром монохроматического излучения.

Экскурсию в мир химических приборов, их возможностей провели доктор химических наук, заведующий лабораторией физико-химических методов исследования материалов Чесноков Николай Васильевич и кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории молекулярной спектроскопии и анализа Researcher ID A-6936-2014 Зайцева Юлия Николаевна. Ими были представлены в работе: рентгеновский дифрактометр ДРОН-3; атомно-абсорбционный спектрометр contrAA 700 (Analytik Jena); сканирующий электронный микроскоп TM1000 (Hitachi).

В отделе лазерных технологий студенты познакомились с лабораторными и промышленными приборами: газовым CO<sub>2</sub> – лазером мощностью 1000 Вт, предназначенным для лазерной обработки материалов (таких, как металл, пластик, дерево, дсп, фанера, двп, оргстекло, акрил и др.) в режиме резки; волоконным лазером мощностью 20 Вт; газовым CO<sub>2</sub> – лазером мощностью 150 Вт. Экскурс и вводную лекцию провели зам. заведующего отдела Голубев Алексей Иванович, сотрудник отдела Шефер Антон Александрович.

На практике обучающиеся увидели оборудование в действии. Они освоили все этапы производства НПВЦ «Фито-Синто» конечного продукта – клеточного сока из свежих растений по технологии СВЧ и фиточая. Они познакомились с созданием новой, не имеющей аналогов продукцией из живых растений. Изучили более ста видов растений, которые, возможно, никогда не знали. Научились отличать производственные работы от фундаментальных, проводить анализ

проделанной научной и практической работы, получили опыт в подготовке сырья, экстрагентов, оборудования для научной работы и производстве готовой продукции [Костылев и др., 1993]. Узнали издержки производства, ошибки в руководстве компании, научились ставить цели и выполнять их.

Несколько дней студенты практиковались непосредственно в выращивании и производстве полезной, пользующейся популярностью у населения города и края продукции: суперфудов и живой еды. Компания «Проростки», Красноярск, ул. Ленинградская, 11, генеральный директор Терехова Наталья Борисовна).

В Институте леса им. В.Н. Сукачева СО РАН студенты прослушали большую вводную лекцию кандидата биологических наук, старшего научного сотрудника Лаборатории мониторинга леса Скрипальщиковой Ларисы Николаевны о мониторинге, оценке устойчивости и прогнозе состояния антропогенно нарушенных лесных экосистем в Сибири. Познакомились с основами рационального природопользования и экологической паспортизации, природообустройства и защиты окружающей среды. Со студентами разобрано понятие «экологическое нормирование».

Состоялась встреча с кандидатом педагогических наук Новобранцевым Александром Сергеевичем, членом Научного совета по проблемам экологического образования при Президиуме Российской академии. Тема беседы: экологическое образование, развитие культуры здоровья человека, применение здоровьесберегающих технологий, социальное проектирование, возможности социальных и гуманитарных исследований, разработок и инноваций, профессиональная ориентация молодежи.

Важным аспектом экологического образования будущих химиков-экологов является и тот факт, что для работы в современных условиях на современном оборудовании нужны большие знания. К высокоточному оборудованию допускаются только специалисты с высшим образованием. Пришло понимание и того, что за каждой нормативной цифры стоят сотни ученых, тысячи анализов. Необходимо уважать эту работу и строго отслеживать превышения норм СанПин, ПДК. Вся проделанная работа в период практики повышает уровень биоэкологического образования студентов и может стать фундаментом в выборе их дальнейшей профессии.

## **Библиографический список**

1. Костылев В.П., Елистратов Ю.П., Митрофанов Д.П., Пашенных О.К., Волков С.А. Способ отделения биологически активного вещества от растительного или животного сырья. 1993 [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/SU1839225A1\\_19931230](https://yandex.ru/patents/doc/SU1839225A1_19931230) (дата обращения: 17.03.2024).

# АПРОБАЦИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «МИР СОРНЫХ РАСТЕНИЙ» В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## APPROBATION OF THE ELECTIVE COURSE “WORLD OF WEEDS” IN THE SYSTEM OF SECONDARY GENERAL EDUCATION

Т.С. Савватеева

T.C. Savvateeva

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

*Сорные растения, элективный курс, апробация, биология, среднее общее образование.*

Приводятся результаты некоторых форм работы из авторского элективного курса «Мир сорных растений». Апробация проводилась с обучающейся 6-го класса МБОУ «Гимназия № 7» города Красноярска. Цель элективного курса: формирование знаний о сорной флоре в ходе научно-исследовательской деятельности.

*Weeds, elective course, testing, biology, среднее общее образование.*

The article presents the results of some forms of work from the author’s elective course «The World of Weeds». The testing was carried out with a 6th grade pupils at the Municipal Budgetary Educational Institution «Gymnasium No. 7» in the city of Krasnoyarsk. The purpose of the elective course: the formation of knowledge about weed flora during research activities.

**П**рограмма элективного курса «Мир сорных растений» направлена на изучение сорных растений и представляет собой организацию исследовательской деятельности учащихся по изучению сорной растительности с. Ирбейское.

Цель программы: формирование знаний о сорной флоре в ходе научно-исследовательской деятельности.

Программа элективного курса «Мир сорной растительности» предназначен для обучающихся 6-х классов. Курс рассчитан на 16 учебных занятий: 1 час в неделю (табл). Программа курса разработана с учетом имеющихся знаний по ботанике и направлена на углубленное изучение ботанических аспектов, дополняющих обязательную программу данного предмета [Пасечник, 2023]. Предполагает проведение занятий с применением разнообразных форм организации обучения: беседа, экскурсия, практикум, семинар, видеоурок, проект, зачет [Майорова, 2019].

### Учебно-тематическое планирование элективного курса «Мир сорных растений»

№	Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения
1	2	3	4
1	Вводное занятие	1	Беседа
2	Изучение растительного мира	2	Видеоурок
3	Особенности сорной растительности	1	Практикум
4	Виртуальная экскурсия по сорной флоре с. Ирбейское	1	Видеоурок, экскурсия

1	2	3	4
5	Сорные растения на пришкольной территории	1	Экскурсия
6	Гербаризация. Правила и техника составления гербария	1	Практикум
7	Изучение гербарных образцов сорных растений с. Ирбейское	3	Практикум, семинар
8	Выявление лечебных свойств различных видов сорных растений	5	Семинар, индивидуальные консультации
9	Итоговая конференция	1	Конференция

Исследовательская работа в рамках элективного курса строится на проведении семинарских занятий и выполнении итогового проекта. Все задания ориентированы на изучение биологических особенностей сорной растительности, классификации сорной растительности, видового состава сорной растительности с. Ирбейское, полезных свойств сорной растительности.

Эффективность и результативность образовательной и воспитательной деятельности основывается на развитии познавательного интереса обучающихся посредством активного применения современных технологий обучения – использование ИКТ, проектного метода, личностно ориентированного образования с использованием традиционных методик.

Итогом изучения элективного курса является презентация научно-исследовательских проектов, направленных на изучение полезных свойств сорной флоры.

Апробация элективного курса «Мир сорных растений» проводилась с обучающейся 6-го класса МБОУ «Гимназия № 7» города Красноярска. Для того чтобы проверить эффективность элективного курса были реализованы 2 формы проведения занятий (табл.): индивидуальная консультация и конференция.

На индивидуальных консультациях с обучающейся 6-го «А» класса Черниковой Варварой составлялся план написания научно-исследовательского проекта, проводилась работа с гербарными образцами сорных растений с. Ирбейское, вносились коррективы в работу, проводилось и анализировалось анкетирование обучающихся, оформлялись выводы проекта и подготавливалась презентации для выступления.

На конференции проводилась защита научно-исследовательских проектов.

По итогам защиты были учтены и исправлены недочеты проекта. Уровень вовлеченности обучающейся в написание научно-исследовательского проекта и результаты анкетирования показали, что 65,2 % обучающимся интересно изучение сорной растительности в различных аспектах и при возможности они бы посещали занятия элективного курса.

### **Библиографический список**

1. Григорьев Д.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2011. 223 с.
2. Майорова К.А. Теоретические основы организации внеурочной деятельности в курсе биологии основного общего образования // Молодой ученый. 2019. № 29 (267). С. 140–142.
3. Пасечник В.В. Учебник. 6 класс. Базовый уровень. М.: Просвещение, 2023. 162 с.

# РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

WORKBOOK ON HISTOLOGY AND EMBRYOLOGY  
AS A MEANS OF ORGANIZING  
INDEPENDENT WORK OF SCHOOLCHILDREN

А.А. Федоренко

A.A. Fedorenko

*Научный руководитель А.С. Блинецов*  
*Scientific supervisor A.S. Bliznetsov*

*Гистология, эмбриология, самостоятельная работа, рабочая тетрадь, биология.*

В статье рассматривается роль рабочей тетради по гистологии и эмбриологии в организации самостоятельной работы школьников. Представлены фрагменты рабочей тетради, разработанные на основе анализа школьной программы по биологии, а также рассматриваются основные методы и принципы работы с ней. Описаны формируемые знания, умения и навыки.

*Histology, embryology, independent work, workbook, biology.*

The article examines the role of the workbook on histology and embryology in the organization of independent work of schoolchildren. The fragments of the workbook developed on the basis of the analysis of the school curriculum in biology are presented, as well as the main methods and principles of working with it are considered. The knowledge, skills and abilities being formed are described.

**В** современном мире ничего не стоит на месте, происходят новые открытия и изменения в различных сферах нашей жизни, все это не может не затронуть систему образования, что, безусловно, влияет на образовательный процесс и требует внедрения новых методов обучения.

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования в ходе обучения необходимо уделить особое внимание самостоятельной работе обучающихся с последующим контролем и закреплением со стороны учителей. Отсюда исходит основная образовательная цель учителя – научить обучающихся самостоятельно добывать знания, делать выводы, самостоятельно контролировать свой образовательный процесс, способствовать развитию интереса к самостоятельному изучению предмета и развитию креативного мышления.

Именно поэтому рабочая тетрадь – это отличное средство обучения для развития самостоятельной работы учеников как в урочное, так и во внеурочное время.

Готовых рабочих тетрадей по гистологии и эмбриологии для школьников на образовательном рынке нет, что делает их востребованным продуктом.

Главная особенность рабочей тетради заключается в том, что школьники могут выполнять учебные задания без помощи преподавателя. Ответы непосредственно заносятся в тетрадь, где выполняются не только письменные, но и иллюстративные задания, а также включены упражнения, направленные на выявление ключевых аспектов информации. Такое взаимодействие с материалом исключает потребность в постоянной письменной работе и способствует поиску правильных ответов. Заполненная тетрадь может стать полезным конспектом для повторения изученного материала.

Рабочую тетрадь эффективно применять на любом уровне образовательного процесса. Она обеспечивает обратную связь между преподавателем и обучающимися, а также позволяет оценить результативность проведенной работы. В работе с тетрадью школьники проявляют активное мышление и готовятся к промежуточной аттестации с большей качественностью. Помимо этого, она способствует развитию самостоятельности как профессионального, так и личностного качества [Буковская, 2019].

Участие ребят в работе с тетрадями значительно увеличивает объем самостоятельной работы всех обучающихся. Индивидуальные задания, предлагаемые им, стимулируют чувство ответственности и удовлетворения, а также способствуют развитию познавательных интересов. Они помогают школьникам оценивать и соотносить свои индивидуальные способности и возможности, а также проявлять инициативность, самостоятельность и реализовывать личностный потенциал [Ханипова, 2015].

Анализ федеральной рабочей программы основного общего образования (7–9-е классы, углубленный уровень) и среднего общего образования по биологии (10–11-е классы) и контрольных измерительных материалов ОГЭ и ЕГЭ позволил сделать вывод о том, что существует необходимость в разработке рабочей тетради по гистологии и эмбриологии в качестве дополнительного материала для подготовки к экзаменам.

Рабочая тетрадь разработана в соответствии с общими рекомендациями. Предназначена для самостоятельной работы учеников профильных классов в ходе изучения тем по гистологии и эмбриологии. Материал в тетради подобран в полном соответствии с разделами и темами, представленными в программе основного общего образования и расположен в той же последовательности.

На рисунке представлен пример задания из рабочей тетради, связанного с изучением сперматогенеза, в ходе выполнения которого, формируются следующие знания, умения и навыки: знание последовательности этапов сперматогенеза; умение различать способы деления клеток, характерные для разных стадий сперматогенеза (митоз, мейоз I и II); знание названий клеток, которые участвуют в этом процессе, и их хромосомного набора; умение объяснять взаимосвязь между строением и функциями гамет; навыки разговорной и письменной речи при использовании соответствующей терминологии для описания сперматогенеза; умение заполнять опорную схему; умение делать пометки в тексте.



5. Изучите последовательность этапов сперматогенеза и его характерных особенностей. На схеме подпишите *этапы сперматогенеза* (укажите способы деления клеток, характерные каждому из этапов: митоз, мейоз I и II, цитокенез), названия клеток (которые участвуют в этом процессе) и их хромосомный набор.

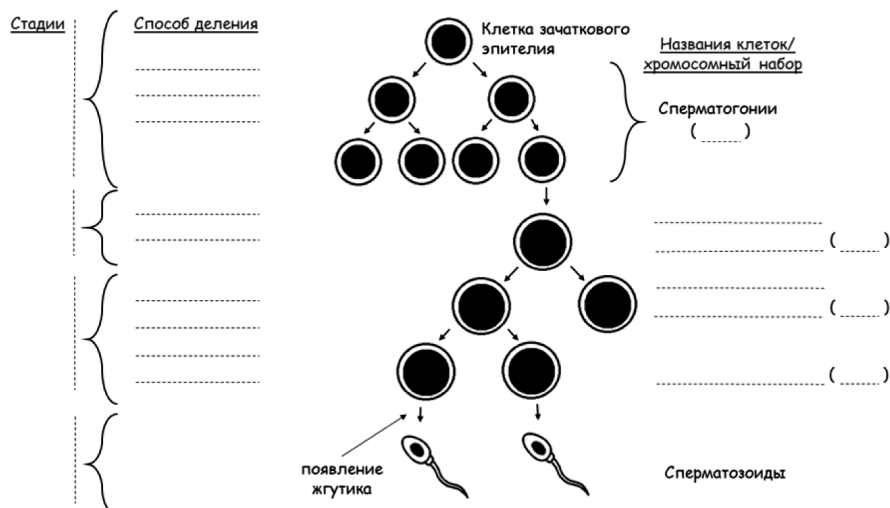


Рис. Задание № 5. Этапы сперматогенеза и его характерные особенности

Практическая значимость рабочей тетради заключается в том, чтобы облегчить школьникам освоение трудных для них, но очень важных тем из школьной программы [Данилов, 2013]. Новизна работы состоит в том, что разработана технология обучения, которая базируется на научных, дидактических, психологических, коммуникативных возможностях рабочих тетрадей.

### Библиографический список

1. Буковская Т.Н. Рабочая тетрадь как средство эффективной организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс] // ПрофОбразование [Электронный ресурс]. URL: <http://xn---btb1bbcge2a.xn--p1ai/blog/2019-01-28-1331> (дата обращения: 16.11.2023).
2. Данилов О.Е. Печатная рабочая тетрадь для обучаемого как часть учебно-методического комплекса дисциплины // Молодой ученый. 2013. № 4 (51). С. 552–555 [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/51/6462/> (дата обращения: 08.11.2023).
3. Ханипова Е.Х. Рабочая тетрадь как дидактическое средство обучения // Инновации в науке. 2015. №1 0 (47) [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rabochaya-tetrad-kak-didakticheskoe-sredstvo-obucheniya> (дата обращения: 08.11.2023).

### ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОТВЫ И ОКУНЯ КАК ФОНОВЫХ ВИДОВ ЗАЛИВА ПРИМОРСКИЙ КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS  
OF ROACH AND PERCH AS BACKGROUND SPECIES  
OF PRIMORSKY BAY OF KRASNOYARSK RESERVOIR

Ю.Н. Павлюковская, С.Д.Сукачева

Yu.N. Pavlyukovskaya, S.D. Sukacheva

Научные руководители С.В. Чипура  
Scientific supervisor S.V. Chipura

*Ихтиофауна, Красноярское водохранилище, динамика численности, размерно-половая структура популяций.*

Водоохранилища как искусственные водные экосистемы с неустойчивым режимом, сочетанием условий озера и реки в первую очередь подлежат организации на них мониторинговых наблюдений за формированием и функционированием экосистем.

Искусственные водохранилища играют важную роль в удовлетворении потребностей человека. С развитием и функционированием Красноярского водохранилища как самостоятельной экосистемы возникает необходимость изучения видового состава и морфометрических параметров ихтиофауны.

*Ichthyofauna, Krasnoyarsk reservoir, population dynamics, size and sex structure of populations.*

Reservoirs, as artificial water ecosystems with an unstable regime, a combination of lake and river conditions, are primarily subject to the organization of monitoring observations of the formation and functioning of ecosystems.

Artificial reservoirs play an important role in meeting human needs. With the development and functioning of the Krasnoyarsk reservoir as an independent ecosystem, there is a need to study the species composition and morphometric parameters of the ichthyofauna.

**Н**аиболее распространенными видами рыб в Красноярском водохранилище являются сибирская плотва *Rutilus rutilus lacustris* Pallas, 1814 и речной окунь *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758. Данные виды рыб обычны в водохранилище из-за высокой плодовитости, неприхотливости к кормовой базе и нерестовому субстрату, а также благодаря скороспелости и раннему нересту [Вышегородцев, 2000]. Вследствие чего они являются основными промысловыми видами рыб [Вышегородцев, 2013]. По данным Красноярского филиала ФГБНУ

«ВНИРО» («НИИЭРВ»), в настоящее время сохраняется тенденция увеличения промыслового и любительского вылова рыбы в Енисейском рыбохозяйственном районе [Алимов, 2008]. Так, 75 % объема вылова окуня добывается в Красноярском водохранилище; добыча карповых рыб также сосредоточена большей частью в водохранилищах бассейна Енисея. В связи с этим необходимо регулярное обновление данных по размеру, массе, упитанности и возрасту у основных промысловых рыб Красноярского водохранилища.

Исследование проводилось в заливе Приморский в районе пос. Приморск Балахтинского района Красноярского края. Отлов рыб производился в июне 2023 г. ставными жаберными сетями с шагом ячеи 22 от 70 мм. Сети выставлялись на глубине 2–3 метра. За период полевых работ было измерено 90 особей окуня: из них 58 самцов и 38 самок. Вылов и замеры плотвы составили 89 особей: их них самцов – 32 особи, самок – 57 особей.

Половая структура определялась для оценки состояния популяций как промысловых. Однако приведенные соображения могут только в общей форме определить состояние популяции как потенциально возможных рыбных запасов.

Плотва в уловах 2023 г. в заливе Приморский была представлена 10 возрастными группами от 1+ до 10+ лет, из них 72 % от общего количества выловленных рыб составляют самки, 28 % – самцы. Наибольшее число самок составляла возрастная группа 6+, 7+, у самцов большее число в вылове составили особи в возрасте 4+, 5+.

Основу улова составляла средневозрастная группа от 4+ до 7+. Отмечено отсутствие в улове возрастной группы самцов 8+, 9+, 10+. У самок не отмечены в вылове особи 1+. В уловах не обнаружено самцов в возрасте 8+, 9+, 10+.

В половой структуре улова плотвы преобладают самки 57 особей (64 %), самцов 32 особи (35 %). В структуре вылова окуня отмечено преобладание самцов – 52 особи (57 %) и 38 особей самок (42 %).

Сравнивая данные 2023 года замеров окуня с данными 2022 г. по длине в соответствии с возрастом, предоставленными сотрудниками Красноярского филиала ФГБНУ «ВНИРО», резких отклонений и изменений показателей не отмечено.

В улове 2023 г. зафиксированы особи от 125 до 298 мм с наличием всех размерных групп по возрастам. Единственным отличием от данных 2022 г. является наличие одной особи 9+ (в 2022 г. не было) промысловой длиной 344 мм и весом 1 271 г. В распределении стада окуня по длине тела отмечены три пика в длине: от 150–175 см (27 особей), от 175 до 200 см (33 особи), от 200 до 225 см (15 особей).

Линейные параметры окуня не изменялись скачкообразно, что может говорить о его комфортном существовании.

Максимальный возраст плотвы составил 10+ лет, окуня – 9+ лет. Уловы плотвы показали, что преобладают рыбы возрастом 6+ (32 %), 7+ (15 %) и 5+ (14 % от общего улова) лет. Для окуня отмечены преобладающие по возрасту группы: 2+, 3+, 4+ лет (42, 23, 18 % соответственно). По данным показателей популяции плотвы и окуня залива Приморский можно отнести к стабильным.

Значения промысловой длины плотвы варьируют от 87 до 243 мм. Вес колеблется от 10 до 596 г. Отмечена незначительная тенденция в увеличении весовых показателей у самок, что может быть связано с периодом нереста. В улове окуня зафиксированы особи от 125 до 298 мм с наличием всех размерных групп по возрастам.

Доминирующее положение в водохранилище занимают рыбы с ускоренными циклами развития, неприхотливостью к нерестовому субстрату и отсутствием пищевой специализации. Окунь и плотва относятся к данным экологическим видам. Они успешно приживаются в антропогенно измененных водоемах, могут быть как реофильными, так и лимнофильными. На современном этапе отмечено, что линейные размеры окуня и плотвы увеличились по сравнению с началом формирования водохранилища. За последние 45 лет наблюдается устойчивая тенденция увеличения массы тела у плотвы и окуня.

### **Библиографический список**

1. Алимов А.Ф., Иванов М.Б., Гольд З.Г. Красноярское водохранилище: мониторинг, биота, качество вод: монография. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2008. С. 247–278.
2. Вышегородцев А.А., Заделенов В.А. Промысловые рыбы Енисея / Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2013. С. 117–207.
3. Вышегородцев А.А. Рыбы Енисея. Новосибирск: Наука, 2000. С. 39–63.

# ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ И ВИДОВОГО СОСТАВА ЗООБЕНТОСА ЗАЛИВА ПРИМОРСКИЙ КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

## ASSESSMENT OF THE NUMBER AND SPECIES COMPOSITION OF ZOOBENTHOS OF THE PRIMORSKY BAY OF THE KRASNOYARSK RESERVOIR

А.А. Тараканова

A.A. Tarakanova

Научные руководители С.В. Чипура, Е.О. Некипелова  
Scientific supervisor S.V. Chipura, E.O. Nekipelova

*Красноярское водохранилище, залив Приморский, зообентос, донные сообщества.*

Красноярское водохранилище является одним из важнейших водных объектов рыбохозяйственного значения, где ежегодный вылов рыбы составляет около трети от всей вылавливаемой рыбы в Красноярском крае. В статье представлены результаты исследования донного сообщества в заливе Приморский в районе пос. Приморск Балахтинского района Красноярского края.

*Krasnoyarsk reservoir, Primorsky Bay, zoobenthos, benthic communities.*

The Krasnoyarsk Reservoir is one of the most important water bodies of fishery importance, where the annual fish catch is about a third of all fish caught in the Krasnoyarsk Territory. The article presents the results of a study of the bottom community in Primorsky Bay in the area of the village. Primorsk, Balakhtinsky district, Krasnoyarsk Territory.

**И**сследование донного сообщества Красноярского водохранилища осуществлялось в заливе Приморский в районе пос. Приморск Балахтинского района Красноярского края.

Отбор проб производился на трех станциях с 4 по 7 июня 2023 г. (табл. 1) под руководством специалистов Красноярского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»). Всего было отобрано 9 проб.

Таблица 1

### Характеристика станций отбора проб Красноярского водохранилища

Станция	Дата отбора	Глубина, м	Грунт
Залив Приморский			
1 (левый берег)	04.06.2023	13	ил, глина
2 (середина)		13	ил, глина
3 (правый берег)		5	ил, глина

Пробы макробеспозвоночных отбирали стандартными гидробиологическими методами [Абакумова, 1992; Алимов, 1983]. Сбор материала производился в дневное время при помощи ковшового дночерпателя Петерсена (площадь захвата 1/40 м<sup>2</sup>) с катера в трех повторностях (рис.).



Рис. Выезд на взятие проб (фото С.В. Чунура)

Для фаунистического анализа зообентоса использовались следующие определители: «Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР» [1977], «Личинки и куколки комаров подсемейства *Chironominae* фауны СССР (*Diptera*, *Chironomidae* = *Tendipedidae*)», «Личинки и куколки комаров подсемейства *Orthocladiinae* фауны СССР (*Diptera*, *Chironomidae* = *Tendipedidae*)» [13], «Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий».

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета программ Microsoft Office и R3.5.2.

Была составлена характеристика таксономического состава зообентоса залива Приморский Красноярского водохранилища (табл. 2), вычислены средние значения величин численности и биомассы отдельных групп зообентоса и зообентоса всех групп вместе (табл. 3).

Таблица 2

**Сводный таксономический состав организмов зообентоса  
Красноярского водохранилища, залив Приморский, июнь 2023 г.**

Таксон	Залив Приморский		
	Правый берег, ст. № 3, 5 м	Середина, ст. № 2, 13 м	Левый берег, ст. № 1, 13 м
1	2	3	4
Подкласс <i>Oligochaeta</i> Семейство <i>Naididae</i>			
1. <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	-	+	+
2. <i>Tubifex tubifex</i>	-	+	+
Класс <i>Bivalvia</i> Семейство <i>Sphaeriidae</i>			
3. <i>Pisidium amnicum</i>	-	+	+

1	2	3	4
Класс <i>Insecta</i>			
Семейство <i>Ceratopogonidae</i>			
4. <i>Ceratopogonidae gen.sp.</i>	-	-	+
Семейство <i>Chironomidae</i>			
5. <i>Orthocladius sp.</i>	-	+	-
6. <i>Procladius ferrugineus</i>	+	+	+
7. <i>Harnischia fuscimana</i>	-	-	+
8. <i>Cladonytarsus mancus</i>	+	+	+
9. <i>Polypedilum nubeculosum</i>	-	+	+
10. <i>Polypedilum scalaenum</i>	-	+	+
11. <i>Dicrotendipes tritonus</i>	-	+	+
12. <i>Cryptochironomus defectus</i>	-	-	+
13. <i>Psectrocladius dilatatus</i>	-	+	+
14. <i>Chironomus plumosus</i>	-	+	-
Всего	2	11	12
Всего по заливу	14		

Таблица 3

**Численность (N, экз./м<sup>2</sup>), биомасса (B, г/м<sup>2</sup>), доминирующий комплекс видов  
(% от численности, % от биомассы)  
зообентоса и его распределение по типам грунта и глубинам  
в Красноярском водохранилище (залив Приморский), июнь 2023 г.**

Станция	Грунт	Н, м	Доминант по численности, %	Доминант по биомассе, %	N, экз./м <sup>2</sup>	B, г/м <sup>2</sup>
Левый берег. Станция № 1	Ил, глина	13	Личинки хируномид	Личинки хируномид	293,00 ±116,24	0,12±0,05
Правый берег. Станция № 2	Ил, глина	13	Личинки хируномид	Личинки хируномид	533,33 ±352,77	0,27±0,16
Середина. Станция № 3	Ил, глина	5	Личинки хируномид	Личинки хируномид	13,33 ±13,33	0,001±0,001

Наибольшее видовое разнообразие донных беспозвоночных наблюдалось на левом берегу на глубине отбора проб 13 метров, где видовой состав включал 12 таксонов. К семейству *Chironomidae* относились 8 видов, к семейству *Naididae* – 2 вида, к семейству *Sphaeriidae* – 1 вид, в семействе *Ceratopogonidae* до вида определение было невозможно. Наименьшее видовое разнообразие донных беспозвоночных отмечено на правом берегу на глубине отбора проб 5 метров, одно семейство *Chironomidae* с представителями 2 видов.

Всего в заливе Приморский Красноярского водохранилища было определено 13 видов и 4 семейства из 3 таксономических групп: малощетинковые черви, моллюски, насекомые. Наибольшее видовое богатство представлено в семействе *Chironomidae* – 10 видов. В подклассе *Oligochaeta* отмечено 2 вида, в классе

*Bivalvia* – 1 вид, в классе *Insecta* – 9 видов и 2 семейства *Ceratopogonidae gen.sp.*, *Orthocladius sp.* На всех станциях отбора проб в заливе Приморский присутствовали и *Procladius ferrugineus* и *Cladonytarsus mancus*.

На всех станциях залива Приморский Красноярского водохранилища доминировали хирономиды по численности (86 % от общей численности) и биомассе (88 % от общей биомассы). Доминирующим видом численности по биомассе на всех станциях отбора проб были хирономиды.

Результаты исследования состава донных беспозвоночных залива Приморский Красноярского водохранилища показывают, что по «шкале трофности» С.П. Китаева [1984] этот водоем можно отнести к олиготрофным водоемам (водоемам с очень низкой заселенностью, чистым водоемам). Следовательно, залив Приморский Красноярского водохранилища является малокормным для иктофауны залива.

### Библиографический список

1. Абакумова В.А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 320 с.
2. Алимов А.Ф. и др. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах (зообентос и его продукция). Л.: ГосНИОРХ. АН СССР. Зоологический институт, 1983. 51 с.
3. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984. 204 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Гидрометеиздат, 1977. 510 с.
5. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства *Chironominae* фауны СССР (*Diptera*, *Chironomidae*, *Tendipedidae*). Л.: Наука, 1983. 296 с.
6. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства *Orthoclaadiinae* фауны СССР (*Diptera*, *Chironomidae*, *Tendipedidae*). Л.: Наука, 1970. 344 с.
7. Цалолыхина С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб.: Наука, 1995. Т. 2: Ракообразные. 628 с.
8. Цалолыхина С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб.: Наука, 1999. Т. 4: Двукрылые насекомые. 997 с.



# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО БИОТЕСТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИБИОТИКОВ**

## **THE USE OF BIOLUMINESCENT BIOTEST TO EVALUATE THE EFFECTIVENESS OF ANTIBIOTICS**

**Л.А. Гимадеева**

**L.A. Gimadeeva**

*Научные руководители Л. В. Степанова, М.Н. Березина*  
*Scientific supervisor L.V. Stepanova, M.N. Berezina*

*Биолюминесценция, биотестирование, ферменты, антибиотики, биотоксичность.*

Устойчивость организма к антибиотикам стала глобальной проблемой человечества. Антибиотики перестают использовать, когда они необходимы, или принимают меньшую дозу, что способствует потере их эффективности. Поиск простых методов для оценки эффективности антибиотиков является актуальным. Ранее были показаны высокая чувствительность, быстрота и простота биолюминесцентного метода для количественной оценки степени тяжести заболевания и состояния организма по уровню биолюминесцентного свечения в ответ на воздействие слюны пациента. Целью настоящего исследования стало выявление возможности использования бактериального ферментативного биолюминесцентного биотеста для оценки биотоксичности антибиотиков. Исследованы антибиотики (n=9) российского и зарубежного производства, действующие и просроченные по сроку годности. По изменению интенсивности биолюминесцентного свечения при добавлении образцов анализируемых антибиотиков были получены интегральные характеристики их биотоксической эффективности. Установлено, что антибиотики с действующим сроком хранения были более токсичными по сравнению с просроченными. Биолюминесцентный показатель слюны указывал на наличие антибиотика в организме человека только во время его приема, через сутки после окончания приема препарата эффект слюны на биолюминесценцию отсутствовал. Следовательно, оценить эффективность воздействия антибиотика на организм возможно только во время его приема.

*Bioluminescence, biotesting, enzymes, antibiotics, biotoxicity.*

The body's resistance to antibiotics has become a global problem for humanity. Antibiotics are stopped when they are needed, or taken at a lower dose, which contributes to the loss of their effectiveness. The search for simple methods to evaluate the effectiveness of antibiotics is relevant. Previously, the high sensitivity, speed and simplicity of the bioluminescent method were shown to quantify the severity of the disease and the state of the body by the level of bioluminescent glow in response to exposure to the patient's saliva. The purpose of this study is to identify the possibility of using a bacterial enzymatic bioluminescent biotest to assess the biotoxicity of antibiotics. Antibiotics (n=9) of Russian and foreign production, active and expired in terms of shelf life, were studied. By changing the intensity of the bioluminescent glow in response to the addition of the analyzed antibiotics, integral characteristics of their biotoxic efficacy were obtained. It was found that antibiotics with a valid shelf life were more toxic than expired ones. The bioluminescent index of saliva indicated the presence of an antibiotic only immediately after its intake. A day after the end of taking the drug, the effect of saliva on bioluminescence was absent. Therefore, it is possible to evaluate the effectiveness of the antibiotics effect on the body only during its administration.

**П**риобретение микроорганизмами устойчивости к антибиотикам – глобальная проблема, поэтому тестирование долгосрочной эффективности антибиотиков является актуальным [Упницкий, 2010]. Для выявления долгосрочной эффективности воздействия антибактериальных свойств антибиотика на организм может быть использована бактериальная ферментативная биолюминесцентная тест-система [Esimbekova et al., 1999]. Целью исследования явилось использование бактериального ферментативного биолюминесцентного анализа в тестировании долгосрочной эффективности антибиотиков.

**Материалы и методы.** Тестирование антибиотиков проведено на 9 образцах. Препараты с действующим сроком годности – № 1 «Амоксиклав» («Сандоз», Словения); № 2 «Флемоксин Солютаб» («Astellas», Нидерланды); № 3 «Супракс Солютаб» («Чеплафарм», Италия). Препараты с превышенным на 2 г сроком годности – № 4 «Амоксиклав» («Сандоз», Словения); № 5 «Левифлоксацин» («Дальхимфарм», РФ). К просроченным на 1 год препаратам относились № 6 «Левифлоксацин» («Дальхимфарм», РФ); № 7 «Линкомицин» («Производство Медикаментов», РФ); № 8 «Сумамед» («Pliva Hrvatska d.o.o», Хорватия); № 9 «Азитромицин» («Рафарма», РФ). Материалом исследования служили водные растворы антибиотиков (1 г размельченного препарата на 5 мл воды) и слюна пациентов мужского пола КГБУЗ «Красноярская межрайонная клиническая больница скорой медицинской помощи имени Н.С. Карповича». Один из них, 26 лет, с диагнозом «пневмония» принимал 15 суток «Ампициллин сульбактам», другой, 36 лет, с диагнозом «острый панкреатит» принимал 10 суток «Цефтриаксон». Пациенты были осведомлены об исследовании и подписывали информированные согласия на обработку данных. Препараты принимались 3 раза в день. Слюну собирали до и во время приема, через сутки и через неделю после окончания приема препаратов и замораживали. Для тестирования использовали супернатант после центрифугирования размороженной слюны. Тестирование растворов антибиотиков и слюны проводили на портативном люминометре «Люмишот» с помощью иммобилизованного реагента «Энзимоллюм» (ИБФ СО РАН, Красноярск), содержащего ферменты (0,4 мг/мл люциферазы и 0,18 ед. активности NADH: FMN-оксидоредуктазы). Реакционная смесь включала 1 реагент «Энзимоллюм», 260 мкл воды, 40 мкл образца. При контрольном тестировании вместо образца добавляли равный объем воды. Биолюминесцентное свечение (БС) запускали добавлением 0,16 мМ FMN (Serva, Германия). Регистрировали величину максимальной интенсивности свечения в контроле ( $I_k$ ) и со слюной (I). Измерения проводили в 2 повторностях. Реакцию биотестов определяли по формуле:  $T = \frac{I}{I_k} \cdot 100\%$ .

При  $T = 80 - 120\%$  антибиотики считали условно безвредными, при  $50\% \leq T < 80\%$  и при  $T \geq 120\%$  – биотоксичными, при  $T \leq 50\%$  – очень биотоксичными.

**Результаты и их обсуждение.** Биолюминесцентный показатель действующих по сроку годности антибиотиков был одинаков и в среднем его величина составила  $79,1 \pm 2,9\%$  (рис. 1).

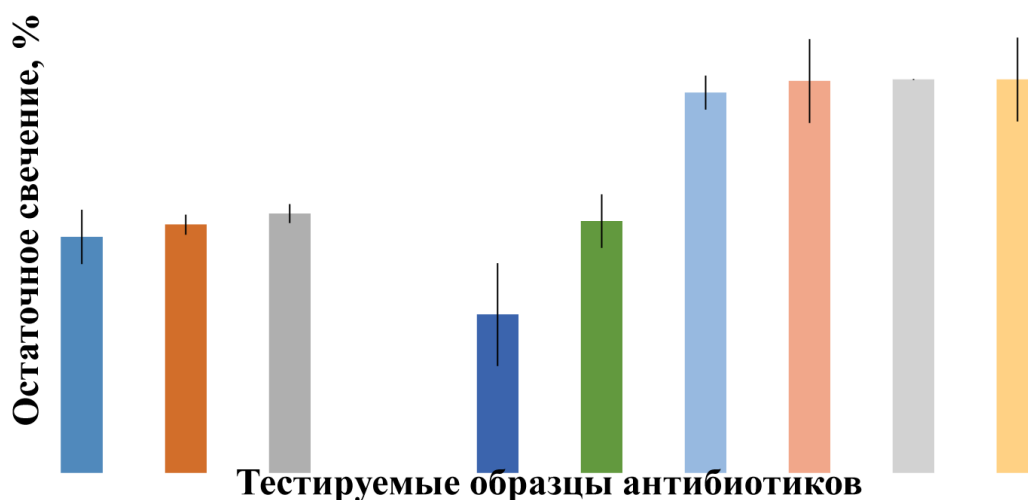


Рис. 1. Влияние на биолюминесцентный биотест антибиотиков с разным сроком хранения

Просроченные антибиотики либо тушили БС до  $50,1 \pm 16,6$  % (№ 4, 5), либо усиливали до  $122,8 \pm 2,0$  (№ 6-9). Независимо от назначения и производителя антибиотика, просроченные на 2 года, тушили, а на 1 год, наоборот, усиливали БС. Показатели БС одного и того же препарата с разными сроками хранения указывали на одинаковую биотоксичность; просроченные российские антибиотики меньше, чем зарубежные, усиливали БС.

Слюна пациентов до приема антибиотика тушила БС до  $53,3 \pm 32,1$  %, во время приема усиливала БС до  $116,0 \pm 13,2$  %, через сутки после приема тушила БС до  $64,1 \pm 38,6$  %, через неделю до  $53,3 \pm 42,8$  % (рис. 2). Биотест регистрировал на отсутствие антибиотика через сутки после окончания приема. Антибиотики с действующим сроком хранения ослабляли интенсивность свечения, просроченные до 1 года – усиливали.

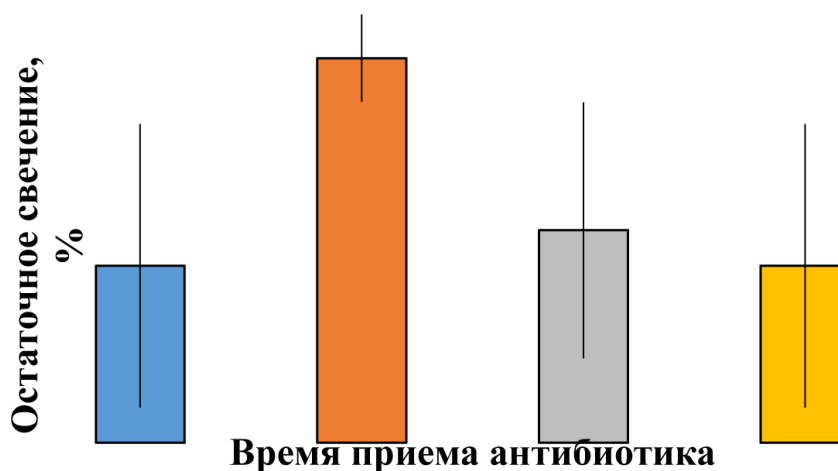


Рис. 2. Влияние на биолюминесцентный биотест слюны пациентов до приема, во время и по окончании приема антибиотика

**Заключение.** Бактериальный ферментативный биотест позволил выявить биотоксичность антибиотиков. По величине показателя БС можно разграничить непригодные для использования антибиотики, выявить наличие или отсутствие антибиотиков в организме. Учитывая простоту анализа и возможность многократного проведения тестирования, биолюминесцентный анализ можно считать перспективным для оценки биотоксичности антибиотиков.

### **Библиографический список**

1. Упницкий А.А. Принципы выбора и оценки эффективности антибиотиков // Лечебное дело. 2010. № 2. С. 30–35.
2. Esimbekova E.N., Kratasyuk V.A., Abakumova V.V. Bioluminescent method to determine non-specific endotoxycosis in therapy // Luminescence. 1999. № 14 (4). P. 197–198.

# ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ РОДОДЕНДРОНА ДАУРСКОГО

## THE INFLUENCE OF VARIOUS STIMULANTS ON THE SURVIVAL RATE OF DAHURIAN RHODODENDRON CUTTINGS

М.Б. Захарова

M.B. Zakharova

*Научный руководитель* О.С. Ключникова  
*Scientific supervisor* O.S. Klyuchnikova

*Стимуляторы корнеобразования, черенкование, рододендрон, укоренение, озеленение.*

Рододендрон даурский может стать интересной культурой для озеленения сибирских городов благодаря тому, что он цветет два раза в год. Мы в своей работе пробовали укоренять черенки после второго цветения в осенний период с использованием стимуляторов корнеобразования.

*Root formation stimulators, cuttings, rhododendron, rooting, landscaping.*

Dahurian rhododendron can become an interesting crop for landscaping Siberian cities due to the fact that it blooms twice a year. In our work, we tried to root cuttings after the second flowering in the autumn using root formation stimulants.

**Р**ододендрон даурский является интересной породой кустарников, так как очень неприхотлив, холодоустойчив и цветет два раза в год. Актуально найти способ быстрого размножения данного кустарника для озеленения городов. Оптимальным способом размножения кустарников является «зеленое черенкование», заготовка и выращивание черенков рододендрона обычно происходит после первого цветения в июне [Александрова, 2001]. Мы предположили, что можем укоренить данное растение после второго цветения в октябре, для того чтобы высадить укоренившиеся черенки в грунт весной. Для активизации прорастания корней мы решили использовать стимуляторы корнеобразования.

Цель: сравнение влияния некоторых стимуляторов корнеобразования на приживаемость черенков рододендрона даурского.

Задачи: найти методику укоренения кустарников; подобрать наиболее популярные и экономичные стимуляторы корнеобразования; провести эксперимент по укоренению рододендрона даурского.

На основании обзора литературных данных и сопоставления свойств и стоимости стимуляторов корнеобразования нами были выбраны следующие стимуляторы [Носова, 2021]: Эпин Экстра, Корневин СП и Клонекс гель, информация о которых приведена в таблице.

## Стимуляторы корнеобразования

Название стимулятора	Свойства	Способ применения	Цена
Эпин Экстра	Помогает растению укрепить иммунитет. Действует, как антибиотик, подавляет развитие вредной микрофлоры	Черенок опускается в раствор с водой, созданный в отношении 1/3	200
Корневин СП	Относится к стимуляторам ауксинового типа, которые стимулируют рост клеток и используются для укоренения черенков и саженцев	Корни растения перед посадкой замачивают в растворе 1 г порошка на 1 л воды на 12 часов	150
Клонекс гель	Стимулятор корнеобразования в состав, которого входят индолилмасляная кислота, гормоны, влияющие на корнеобразование и рост корней, а также витамины группы В	Имеет густую концентрацию. Черенок опускают на несколько секунд в гель, после чего высаживают в грунт	250

Практическая часть проводилась в Красноярском краевом центре «Юннатъ» с 18.10.2023 по 09.11.2023. Материал для черенкования предоставил дендрарий Института леса. Для черенкования обрезали приросты этого года. Для исследования было приготовлено 20 черенков (по 5 штук для каждого стимулятора). 19.10.2023 все черенки были посажены в нейтральную почву, в отдельные посадные горшочки в микропарник. В качестве контроля использовали почву без стимуляторов. Полив осуществляли опрыскиванием один раз в сутки. Для дополнительного освещения использовали ультрафиолетовую лампу. Результаты опыта снимали через три недели 09.11.2023.

Видимых результатов укоренения черенков обнаружено не было. Увеличение под микроскопом в 20 раз показало наличие новообразований, возможно зачаточных корней. Сравнение фотографий показало, что черенки, обработанные Эпином экстра и Клонекс гелем, имели более длинные образования, черенки контроля имели много коротких образований, черенки, обработанные Корневином СП, образований не имели. Гипотеза о том, что мы можем укоренить и вырастить рододендрон даурский из черенков после второго цветения в октябре, не подтвердилась.

## Библиографический список

1. Александрова М.С. Рододендроны. М.: Фитон+, 2001. 192 с. (Живой мир вокруг нас).
2. Носова О.В. Эпин для растений // Сайт «Комсомольская правда». 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kp.ru/family/sad-i-ogorod/ehpin-dlya-rastenij/#link> (дата обращения: 24.02.2024).

# **ЗНАЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ НАСЕКОМЫХ В РАЦИОНЕ ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В НЕВОЛЕ В МАУ «ПАРК ФЛОРЫ И ФАУНЫ “РОЕВ РУЧЕЙ”» НА ПРИМЕРЕ ПЯТНИСТОГО ЭУБЛЕФАРА**

THE IMPORTANCE AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS  
OF FORAGE INSECTS  
IN THE DIETS OF EXOTIC ANIMALS CONTAINED IN CAPTIVITY  
IN MAU PARK OF FLORA AND FAUNA “ROYEV RUCHEY”  
BY THE EXAMPLE OF THE SPOTTED EUBLEPHAR

**В.Е. Павлова**

**V.E. Pavlova**

*Научные руководители С.В. Чипура, С.А. Павлова*  
*Scientific supervisor S.V. Chipura, S.A. Pavlova*

*Рацион экзотических животных, пятнистый эублефар, мадагаскарский таракан, кормовые беспозвоночные.*

Задачами зоологических парков являются содержание, изучение и сохранение различных видов животных. Создание комфортных условий для этих животных, невозможно без разведения кормовых насекомых. Мадагаскарских шипящих тараканов *Gromphadorhina portentosa* рекомендуют вводить в рацион различных видов рептилий, однако химический состав кормовых насекомых может сильно различаться из-за накопления в теле насекомых потребляемых ими веществ и требует контроля. В статье представлены результаты оценки эффективности и обоснованности включения в пищевой рацион иранского эублефара *Eublepharis angramainyu* мадагаскарских шипящих тараканов *Gromphadorhina portentosa* на основе анализа их рациона питания и химического состава. По результатам химического анализа с использованием методов межгосударственного стандарта «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье» биомасса мадагаскарских шипящих тараканов может быть отнесена к источникам цинка, железа, фосфора, кальция жира и протеина и обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Таким образом, мадагаскарский шипящий таракан может рассматриваться в качестве перспективного источника питания для иранского эублефара *Eublepharis angramainyu*.

*Diet of exotic animals, spotted leopard gecko, Madagascar cockroach, food invertebrates.*

The task of zoological parks is to maintain, study and preserve various species of animals. Comfortable conditions for animals is impossible without breeding food insects. Madagascar hissing cockroaches *Gromphadorhina portentosa* are recommended in the diet of various reptile species, however, the chemical composition of food insects can vary due to the accumulation of consumed substances in the insect body and requires control. The paper presents the results of assessing the effectiveness and validity of including *Gromphadorhina portentosa* in the diet of the Iranian leopard gecko based on an analysis of their chemical composition. According to the results of chemical analysis using the methods of the Interstate Standard “Feed, compound feed, feed raw materials”, the cockroaches biomass is enriched with zinc, iron, phosphorus, calcium, fat, protein and has high nutritional and biological value. Thus, the Madagascar hissing cockroach can be considered as a promising food source for the *Eublepharis angramainyu*.

При организации питания насекомоядных животных возникают сложности с подбором оптимального рациона питания. Рацион должен быть разнообразным по составу, вкусовым качествам, соответствовать питанию животных в природе. Разнообразие достигается путем замены кормов, их правильным чередованием, применением разных способов подготовки кормов. В качестве корма используют насекомых на разных стадиях развития. Химический состав насекомых может различаться из-за накопления в их теле потребляемых ими веществ [Сорокин, 2019]. При выборе вида кормового насекомого оцениваются трудоемкость, экономические затраты на разведение, универсальность – возможность кормить им разные виды. Мадагаскарских шипящих тараканов *Gromphadorhina portentosa* можно вводить в рацион различных видов рептилий [Даревский, 1988].

В МАУ «Парк флоры и фауны “Роев ручей”» содержится иранский эублефар *Eublepharis angramainyu*. В рацион питания эублефаров входят: мадагаскарские шипящие тараканы, сверчки, саранча, новорожденные мыши и пищевые добавки. Аналитическая работа по оценке эффективности кормовых насекомых в рационе экзотических животных проводилась в период сентября 2020 по февраль 2023 г. в МАУ «Парк флоры и фауны “Роев ручей”» на базе отделов «Виварий» и «Кормление». В ходе работы проанализирован состав *Gromphadorhina portentosa*.

Для получения показателей состава тела мадагаскарского шипящего таракана был произведен отбор 26 г биоматериала в отделе «Виварий» 14.10.2020 и его доставка 21.10.2020 автотранспортом в изотермическом контейнере с соблюдением температурного режима в КГУ «Краевая ветеринарная лаборатория». Для физико-химического анализа использовали методы межгосударственного стандарта «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье»: экспресс-метод определения влаги (ГОСТ Р 57059-2016 п.11); определение азота по Кьельдалю и массовой доли сырого протеина (ГОСТ 32044.1-2012 п. 9); методы определения содержания: сырого жира (ГОСТ 32905-2014 п. 9.2, 9.3, 9.4), кальция, меди, железа, магния, марганца, калия, натрия и цинка с помощью атомно-абсорбционной спектрометрии (ГОСТ 32343-2013), фосфора (ГОСТ 26657-97 п. 4), кальция (ГОСТ 26570-95 п. 2). Результаты анализа представлены в таблице.

#### Физико-химические показатели мадагаскарского шипящего таракана

№	Наименование показателя	Результат испытания ( %)	Дата испытания
1	Массовая доля влаги	4,8 ± 0,3	29.10.2020
2	Массовая доля сырого протеина	53,0 ± 1,0	05.11.2020
3	Массовая доля сырого жира	31,2 ± 0,7	09.11.2020
4	Железо	61 ± 7	10.11.2020
5	Фосфор	0,48 ± 0,09	03.11.2020
6	Кальций	0,10 ± 0,04	03.11.2020
7	Цинк	133 ± 21	10.11.2020



На основании результатов анализа биомасса мадагаскарских тараканов может быть отнесена к источникам цинка, железа, фосфора, кальция, жира и протеина. Содержание вышеперечисленных элементов свидетельствует о высокой пищевой и биологической ценности вида *Gromphadorhina portentosa* в качестве источника питания для *Eublepharis angramainyu*.

Таким образом, состав тела мадагаскарского шипящего таракана, уже на протяжении нескольких лет являющегося незаменимым компонентом питания иранского эублефара, действительно способствует комфортному содержанию и развитию этой рептилии в условиях зоопарка.

### **Библиографический список**

1. Даревский И.С., Орлов Н.Л. Редкие и исчезающие животные. Земноводные и пресмыкающиеся. М.: Высшая школа, 1988. 205 с.
2. Сорокин А.В. Кормовые насекомые. Данные по питательности некоторых видов насекомых для паукообразных // Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов. RUSTERRA MAGAZINE. 2019. № 5. С. 62–68.

# УЛУЧШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПРИ ВНЕСЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

## IMPROVING THE PRODUCTIVITY OF AGROPHYTOCOENOSES WITH THE APPLICATION OF BIOLOGICAL PREPARATIONS

И.В. Поздняков

I.V. Pozdnyakov

Научный руководитель А.В. Вайцехович  
Scientific supervisor A.V. Vaitsekhovich

*Биологические препараты, стимуляторы роста, агрофитоценоз, семена, томаты.*

В работе рассмотрено применение биологических препаратов для повышения продуктивности агрофитоценозов. Исследование показало высокую эффективность применения биологических препаратов «Концентрат суспензии хлореллы», «Ростобион», «ФитоХелп», «МикоХелп», «Оздоровитель почвы», «Глиокладин», «Биозот», «Биозащита от болезней», «Живое удобрение» для выращивания томатов.

*Biological preparations, growth stimulants, agrophytocenosis, seeds, tomatoes.*

The work examines the use of biological preparations to increase the productivity of agrophytocenoses. The study showed the high efficiency of using biological preparations “Chlorella suspension concentrate”, “Rostobion”, “PhytoHelp”, “MikoHelp”, “MikoHelp”, “Soil health improver”, “Glyokladin”, “Bionitrogen”, “Bioprotection from diseases”, “Living fertilizer” for growing tomatoes.

**П**овышение продуктивности агрофитоценозов в настоящее время является актуальным направлением в растениеводстве [Блокин-Мечталин, 2021; Рыкалина, 2022; Названы...]. Биологические препараты удобны тем, что их применение дает возможность получить экологически чистые продукты [Рыкалина, 2022; Биопрепараты...]. Существуют разные способы повышения продуктивности агрофитоценозов. В данной работе рассмотрено применение биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней.

Цель работы – изучить влияние биопрепаратов при выращивании томатов в агроклиматических условиях Сибири. Задачи исследования:

1. Определить влияние «Концентрата суспензии хлореллы»: на количество проросших семян, обработанных и не обработанных тирамом на этапе замачивания; на количество всхожих семян, обработанных и не обработанных тирамом в горшках объемом 0,5 л на этапе прорастания; на этапе рассады, обработанной и не обработанной тирамом в горшках объемом 2 л.

2. Научиться обеззараживать почву биологическим препаратами.

Объект исследования – гибриды и сорта томатов агрофирмы «Партнер» (Москва) [Блокин-Мечталин, 2021; Мещерякова, 2013].

Замачивание семян томатов проводилось при температуре 28–32°C раствором суспензии хлореллы. Для этого согласно инструкции на упаковке «Концентрата

суспензии хлореллы» был приготовлен водный раствор с хлореллой для замачивания семян: к 1 чайной ложке суспензии хлореллы добавлено 35 мл отстоянной в течение суток водопроводной воды. Замачивание проводилось на ватных дисках, которые помещались в пластиковые коробочки с крышкой (2021 г), в чашках Петри (2022 г.). Если диски с семенами становились сухими, они смачивались суспензией хлореллы.

После прорастания семена были помещены в горшки с почвой объемом 0,5 л, затем в горшки объемом 2 л. Грунт для рассады томатов куплен в магазине. Горшки 0,5 л находились под фитолампой, горшки 2 л определены на подоконник под естественное солнечное освещение. Полив растений под фитолампой проводился один раз в неделю водным раствором с хлореллой, полив на подоконнике – 2 раза в неделю (один раз водой, другой – водным раствором с хлореллой) хлореллы.

В опытах использованы 5 томатов, семена которых не обработаны тирамом: Бурая гроздь F1, Малиновое пламя F1, Любаша F1, Монгол карлик, Банановые ноги. Остальные семена томатов были обработаны тирамом.

Расчеты показали, что при замачивании семян с хлореллой количество проросших семян в ватных дисках без тирама выше, чем с тирамом, так как тирам закупоривает поры в семенах и препятствует росту. Рекомендуем семена с тирамом сразу сажать в почву и не замачивать предварительно с хлореллой. Обработка хлореллой одинаково влияет на всхожесть семян с тирамом и без него. Семена подвержены влиянию патогенов, а в грунте из магазина отсутствуют обеззараживающие компоненты и органические удобрения, например биогурус. В высаженных горшках при обработке хлореллой семена без тирама прорастают быстрее в среднем на 2 дня, чем с тирамом. Низкорослые томаты прорастают в горшках быстрее, чем томаты неограниченного роста. Можно предположить, что причина этого – генетически большая жизнеспособность семян низкорослых томатов.

После тщательного анализа продаваемых препаратов для органического земледелия были заказаны следующие препараты Биокомплекса-БТУ: «ФитоХелп», «МикоХелп», «Живое удобрение», «Биозащита от болезней», «Оздоровитель почвы», «Биоазот», «Липосам». Все препараты экологически безопасны для человека, рыб, птиц, пчел и окружающей среды.

В результате опытов в 2022 г. обработку указанными препаратами проводили по инструкции от производителя. Была обеззаражена почва в теплице, открытом грунте, проводились опрыскивание листы, корневые подкормки в течение всего периода вегетации.

В 2021 г. в опытах принимали участие сорта и гибриды Бабушкино, Джурджур F1, Любаша F1, Черри Миднайт F1, Шоу мен F1 от агрофирмы «Партнер». От них пришлось отказаться в 2022 г., потому что они показали небольшую урожайность на участке и склонность к болезням при выращивании в горшках. В 2022 г. был заказан новый сорт томата Жиголо.

В 2022 г. всего в испытаниях приняли участие 75 семян, всхожесть семян достигала 99 %, только 1 семя погибло (томат Полосатый шоколад). Если сравнивать аналогичные показатели 2021 г., то 43 % семян погибло еще до высадки в горшки (в эксперименте участвовало 140 семян, погибло – 60). Процент всхожести рассчитывают как отношение общего числа семян одного сорта (гибрида) к количеству всхожих семян одного сорта (гибрида).

Это можно объяснить тем, что в 2022 г. использовали кокосовые таблетки, обеззаразили грунт перед посадкой в горшки, применили биоинсектициды, биодобрения, стимуляторы роста («Ростобион», «Экстракт кедра», «Биогумат») (Биокомплекс-БТУ). Таким образом, выращивание семян томатов в кокосовых таблетках, применение препаратов «МикоХелп», «Оздоровитель почвы», «Глиокладин», «Биоазот», «Биозащита от болезней», «Живое удобрение» показали высокую эффективность при выращивании рассады до высадки в открытый и закрытый грунт.

Данное исследование показало высокую эффективность применения сортов и гибридов томатов российской селекции и биопрепаратов для повышения продуктивности агрофитоценозов.

### **Библиографический список**

1. Биопрепараты для защиты растений от вредителей и болезней. URL: <https://stroy-podskazka.ru/udobreniya/biopreparaty-dlya-zashchity/>
2. Блокин-Мечталин В.И. И снова о томатах // Партнер на даче. 2021. № 5. С. 3.
3. Мещерякова Ю.В. Культивирование микроводоросли хлорелла // Наука в Центральной России. 2013. № 2. С. 56–59.
4. Названы самые перспективные направления развития аграрной науки. URL: <https://glavagronom.ru/news/nazvany-samye-perspektivnye-napravleniya-razvitiya-agrarnoy-nauki>
5. Рыкалина М. Больше чем 5 соток: как на маленьком участке получить максимум урожая. М.: Эксмо, 2022. 272 с.

# ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ РАЗНОЙ СХЕМЕ КОРМЛЕНИЯ

## OPTIMAL DEVELOPMENT OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF QUAILS UNDER DIFFERENT FEEDING SCHEME

В.И. Тутаева

V.I. Tutaeva

*Научные руководители А.Н. Азанова, А.В. Глушкова*  
*Scientific supervisor A.N. Azanova, A.V. Glushkova*

*Перепеловодство, схемы кормления, репродуктивная система, яйценоскость, комбикорм.*  
В парке «Роев ручей» для питания хищников используются в качестве живого корма перепела. В связи с большой востребованностью мяса и яиц перепелов возникает потребность в усовершенствовании технологии их выведения. В основном здоровье и репродуктивная система птицы зависит от ее питания и содержания. В статье представлены результаты исследования влияния Комбикорма 4 в рационе на состояние репродуктивной системы перепелов. Присутствие комбикорма не оказывало существенного влияния на прирост живой массы и сохранность поголовья. Количество и вес снесенных яиц, их выводимость были выше в группе перепелов, не получающих Комбикорм 4. Таким образом, Комбикорм 4 необязателен для роста и развития перепелов. Результаты эксперимента могут быть полезны ветеринарным врачам, зоологам.

*Quail breeding, quail feeding patterns, reproductive system, egg production, compound feed.*  
In the Park “Roev Ruchey”, quail are used as live food for predators. Due to the high demand for quail meat and eggs, there is a need to improve the technology for their breeding. Basically, the health and reproductive system of a bird depends on its nutrition and maintenance. The article presents the research of the effect Compound Feed 4 in the diet on the state of the quails reproductive system. The presence of feed 4 did not significantly affect the increase in live weight and the safety of livestock. The number and weight of laid eggs and their hatchability were higher in the group of quails that did not receive feed 4. Thus, Compound feed «4» is optional for the growth and development of quails. The results of the experiment can be useful to veterinarians and zoologists.

**П**ерепел обыкновенный *Coturnix coturnix* – птица семейства фазановых, отряда куриных. Он является самым мелким представителем отряда куриных. Длина его тела 16–20 см, масса – 80–150 г. Домашние перепела начинают нести яйца в возрасте 50–60 дней. Каждая перепелка за год может снести до 300 и более яиц, масса каждого из которых 10–14 г. Период инкубации перепелиных яиц составляет 17 суток [Пигарева, Афанасьев, 1989]. На момент исследования в виварии содержались 4 породы перепелов: японские, эстонские, маньчжурские-золотистые и тexasские.

Для проведения опыта были сформированы 2 группы перепелов. Контрольная группа – выведенная 14.11.22, полигамное соотношение в семье 4 x 16, плотность посадки 20 голов на одну клетку – получала корма по схеме № 1. Опытная группа – выведенная 18.11.22, полигамное соотношение 4 x 16, плотность посадки 20 голов на одну клетку – получала корма по схеме № 2 (табл.).

### Схема кормления № 1 и схема кормления № 2

Вид корма	Количество корма (кг / гол / сут)			Вид корма	Количество корма (кг / гол / сут)		
	0-30 дн.	31-45 дн.	46 дн. и старше		0-30 дн.	31-45 дн.	46 дн. и старше
Пшеница семенная		0,00056	0,00056	Пшеница семенная		0,00056	0,00056
Комбикорм для цыплят (0-4 недели)	0,015			Комбикорм для цыплят (0-4 недели)	0,015		
<b>Комбикорм 4</b>		0,02		Комбикорм для перепелов			0,035
Комбикорм для перепелов			0,035	Ракушечник		0,00065	0,00065
Ракушечник		0,00065	0,00065	Сера кормовая			0,0005
Сера кормовая			0,0005	Гравий для всех видов птиц (мелкий, мелкозернистый песок, фасованный весовой)		0,001	0,001
Гравий для всех видов птиц (мелкий, мелкозернистый песок, фасованный весовой)		0,001	0,001				

С момента вывода проводилось взвешивание групп перепелов с целью отслеживания динамики их развития. Наибольший абсолютный прирост живой массы за все время был у опытной группы, которая питалась по схеме кормления № 2. Самый большой среднесуточный прирост наблюдался у контрольной группы с 11 по 15 сутки и составлял 9,02 грамма на голову. Для опытной группы самый большой среднесуточный прирост был с 16 по 20 сутки и составлял 8,20 грамма на голову, что на 0,82 грамма меньше показателя контрольной группы. В течение опытного периода также была рассчитана сохранность поголовья у двух групп. Сохранность поголовья составила 97,9 % у контрольной и 95,6 % у опытной групп в течение первых 10 сут; с 11 по 20 сутки сохранность была 96,8 и 87,5 % в контроле и опыте соответственно. Сохранность у контрольной и опытной групп между 21 и 30 сутками была 99,2 и 98,5 %, между 31 и 60 сутками была 97,9 и 99 % соответственно. С 60 дня наступил этап создания семейных групп. С конца декабря по середину июля были проведены наблюдения и учет каждого снесенного яйца. Первое яйцо весом 5 г было снесено в контрольной группе 28.12.2022. Первое яйцо опытной группы весом 9 г появилось 01.01.2023.

Установлено, что количество и вес яиц в опытной группе были выше, чем в контрольной. Перепела опытной группы снесли на 117 яиц больше, яйценоскость опытной группы была на 2,1 % выше по сравнению с контрольной. Самая высокая яйценоскость, 69,4 %, у опытной группы была в марте. После марта яйценоскость у обеих групп снижалась. Для проведения биологического ана-

лиза яиц у контрольной и опытной групп было заложено по 104 яйца. У опытной группы выводимость яиц была на 8,7 % больше и составила 86,4 %, у контрольной – 77,7 %. Всего выведенных перепелов у контрольной группы 80, а у опытной – 89. У двух групп было по одному неоплодотворенному яйцу. Гибель эмбрионов с 1 по 17 сутки у контрольной и опытной групп составила 23 и 14 птенцов соответственно, что составляет 22,1 и 13,5 % от заложенных яиц.

Результаты показывают, что на всех этапах исследования показатели опытной группы выше, чем у контрольной. Следовательно, корм Комбикорм 4 необязателен для роста и развития перепелов. Данная исследовательская работа может пригодиться ветеринарным врачам, зоологам, студентам и интересующимся школьникам.

### **Библиографический список**

1. Пигарева М.Д., Афанасьев Г.Д. Перепеловодство. М.: Росагропромиздат, 1989. 87 с.

# КЛЕТОЧНЫЕ СОКИ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ, БОРЩЕВИКА РАССЕЧЕННОГО – ИНДИКАТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ

## CELLULAR JUICES OF SIBERIAN FIR, DISSECTED HOGWEED – INDICATORS OF PLANT GROWTH

Т.А. Харитонов, Е.В. Деревянко

T.A. Kharitonov, E.V. Derevyanko

Научные руководители О.М. Мальцева, О.К. Пашенных, А.С. Новобранцев  
*Scientific supervisors* O.M. Maltseva, O.K. Pashennykh, A.S. Novobrantsev

*Клеточный сок, стимуляторы роста, ингибиторы, пихта сибирская, борщевик рассеченный.* Природные клеточные соки растений, полученные с помощью микроволновой энергии, могут быть хорошими биостимуляторами роста полезных растений и залогом высокого урожая сельскохозяйственных культур, помощниками в деле реструктуризации загрязненных почв сорными видами растений. Клеточный сок борщевика рассеченного, имеющий концентрацию 1:100 и 1:50, может являться ингибитором, сдерживающим рост и развитие сорняковых видов растений. Сок пихты сибирской в концентрации 1:50 служит, наоборот, стимулятором роста побегов и корешков у овса посевного и гороха посевного.

*Cell juice, growth stimulants, inhibitors, Siberian fir, dissected hogweed.*

Natural cellular juices of plants obtained with the help of microwave energy can be good biostimulators of the growth of beneficial plants and a guarantee of high crop yields, and helpers in the restructuring of polluted soils with weed species. The cellular juice of the dissected hogweed, having a concentration of 1:100 and 1:50, can be an inhibitor that inhibits the growth and development of weed species of plants. Siberian fir juice in a concentration of 1:50 serves, on the contrary, as a stimulant for the growth of shoots and roots in oats and peas.

Экологическое состояние окружающей природы, к сожалению, с каждым годом становится хуже, особенно это касается территорий вокруг крупных мегаполисов. Многие ученые считают, что здоровье человека ухудшается из-за необоснованно большого содержания в продуктах питания пестицидов, нитратов, искусственных фитогормонов, химических биостимуляторов, вносимых в почву для улучшения севооборота сельскохозяйственных культур [Деева, 2008; Мельников и др., 1962; Чумикина и др., 2019]. Для улучшения качества продуктов питания мы должны использовать не искусственные, а естественные стимуляторы роста сельскохозяйственных растений.

Предметом проекта являются клеточные соки пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb., 1833), борщевика рассеченного (*Heracleum dissectum* Ledeb., 1829), полученные в КНЦ СО РАН. Данные растения в эксперименте используются впервые. Клеточные соки были взяты для определения их эффективности в качестве природных стимуляторов роста. Образцы для эксперимента выбраны из одного места произрастания (разреженный смешанный березняк с единичными



экземплярами материнской пихты; пойменные, частично затапливаемые участки Енисея, район Караульного лесничества). Образцы сока борщевика и пихты сибирской были взяты для эксперимента у разработчика. Готовый клеточный сок стерилизован, так как прошел обработку волнами сверхвысоких частот [Костылев и др., 1993]. В качестве образцов для тестирования были выбраны семена овса посевного, гороха и кресс-салата.

В ходе эксперимента выявлено, что темпы прорастания семян заметно выше при обработке соками пихты сибирской, чем соками борщевика рассеченного (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика прорастания семян овса посевного при воздействии на них раствора клеточного сока пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb., 1833)**

	Раствор клеточного сока пихты сибирской, % концентрации растворов		
	0 %	50 %	100 %
	Длина стебля овса посевного в почве (см)		
1-й экземпляр	5,3	13,5	13,5
2-й экземпляр	5,5	8,0	13,5
3-й экземпляр	5,7	6,5	14,0
Среднее	5,5	9,3	13,6
	Длина стебля овса посевного в растворе (см)		
1-й экземпляр	6,3	6,5	11,5
2-й экземпляр	5,7	7,0	11,0
3-й экземпляр	6,0	6,0	13,0
Среднее	6,0	6,5	11,8
	Длина корня овса посевного в растворе (см)		
1-й экземпляр	8,0	11,6	10,3
2-й экземпляр	7,6	11,3	11,0
3-й экземпляр	8,4	15,0	13,3
Среднее	8,0	12,6	11,5

Ранее поставленный эксперимент на соках сосны сибирской кедровой и пиона уклоняющегося показал, что активнее прорастание семян тестируемых растений происходит на клеточном соке пиона, чем древесного хвойного – *Pinus sibirica* Du Tour, 1803 [Кочеткова, Вайтешонок, 2023].

Новый эксперимент показал высокую эффективность клеточного сока пихты сибирской, особенно при разведении его водой в 50 раз. Некоторые стимуляторы роста для ряда растений обладают сдерживающим фактором роста и могли бы быть ингибиторами для сорных растений, которые губят значительные урожаи сельскохозяйственных культур [Деева, 2008]. При нашем эксперименте, сок борщевика рассеченного при разной концентрации разбавления, 1:50; 1:100, сдерживал начальную стадию прорастания всех трех видов семян. После замачивания водой (в контроле) и раствором (в эксперименте) проростки семян появились уже на второй день. Быстрее всех в прорастании показали себя семена овса посевного и гороха посевного, слабее проявил себя кресс-салат. Наибольший рост ростков был у овса (табл. 2).

## Динамика прорастания семян

Семена растений	Дни наблюдений	Клеточные соки, % концентрации растворов					
		Пихта сибирская			Борщевик рассеченный		
		0 %	50 %	100 %	0 %	50 %	100 %
Горох посевной (%)	3	20	30	45	20	20	50
	7	40	50	65	35	60	60
Овсе посевной (%)	3	30	60	80	30	30	70
	7	55	100	100	50	65	80
Кресс-слат (%)	3	10	70	35	10	20	30
	7	30	95	65	30	30	50

В следующие дни проросшие семена овса были помещены в пробирки с раствором (1:50 и 1:100) обоих соков с присутствием в них стекловаты. Часть семян овса была пересажена в землю, они поливались теми же разбавленными растворами соков пихты сибирской и сока борщевика в тех же концентрациях. В стимуляции прорастания семян преуспел клеточный сок пихты сибирской. Таким образом, эффект у клеточных соков как у стимуляторов роста или ингибиторов существует и сохраняется даже при разбавлении их в 100 раз.

Клеточный сок борщевика рассеченного, имеющий концентрацию 1:100 и 1:50, может являться ингибитором, сдерживающим рост и развитие сорняковых видов растений. Сок пихты сибирской в концентрации 1:50 служит, наоборот, стимулятором роста побегов и корешков у овса посевного и гороха посевного. Экспериментом доказано, что каждому виду растения для стимуляции или сдерживания роста необходим подбор определенных клеточных соков как природных биорегуляторов роста.

## Библиографический список

1. Деева В.П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях. М.: Наука, 2008. 133 с.
2. Костылев В.П., Елистратов Ю.П., Митрофанов Д.П., Пашенных О.К., Волков С.А. Способ отделения биологически активного вещества от растительного или животного сырья. 1993 [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/SU1839225A1\\_19931230](https://yandex.ru/patents/doc/SU1839225A1_19931230) (дата обращения: 17.03.2024).
3. Кочеткова В.Ю., Вайтешонок А.С. Клеточные соки как стимуляторы роста растений // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири и сопредельных территорий: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 2023. С. 91–93.
4. Мельников Н.Н., Баскаков Ю.А. Химия гербицидов и регуляторов роста растений. М.: Госхимиздат, 1962. 650 с.
5. Чумикина Л.В., Арабова Л.И., Колпакова В.В., Топунов А.Ф. Роль фитогормонов в регуляции устойчивости семян пшеницы, ржи и тритикале к действию повышенных температур при прорастании // Прикладная биохимия и микробиология. М.: Россия, 2019. Т. 55, № 1. С. 77–85.

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОБОГАЩЕНИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ГРЕБЕНЧАТЫХ ДИКОБРАЗОВ (HYSTRIX CRISTATA) В ПАРКЕ «РОЕВ РУЧЕЙ»

## ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF ENRICHMENT ON THE BEHAVIOR OF COMBED PORCHIPES (HYSTRIX CRISTATA) IN “ROEV RUCHEY” PARK

А.В. Юшков

A.V. Yushkov

Научный руководитель М.А. Старцева  
Scientific supervisor M.A. Startseva

*Стереотипия, обогащение среды, гребенчатый дикобраз, естественное поведение, поведенческие паттерны.*

Одной из важнейших задач любого зоопарка является поддержание благоприятных и комфортных условий для животных. При содержании животных в вольерах необходимо позволять им демонстрировать естественное поведение, а для этого важно поддерживать физическое и психическое здоровье. Решение этой задачи достигается в том числе при помощи обогащения среды обитания. В статье представлены результаты оценки эффективности разных видов обогащений среды и подбор сред, наиболее подходящих для гребенчатых дикобразов. На различные типы обогащения дикобразы реагировали изменением соотношения типов поведения. Запаховое и предметное обогащение способствовало повышению внутривидовой агрессии. Наиболее эффективными для повышения исследовательской и двигательной активности дикобразов оказались два вида обогащения: пространственное и комбинированное.

*Stereotypy, environmental enrichment, crested porcupine, natural behavior, behavioral patterns.*

One of the most important tasks of any zoo is maintaining favorable and comfortable conditions for animals. When keeping animals in enclosures, it is necessary to allow them to demonstrate natural behavior, which means maintaining physical and mental health. The solution to this problem is achieved, among other things, by enriching the habitat. The article presents the analysis of the effectiveness of different types of environmental enrichment and the selection of the most suitable ones for crested porcupines. Porcupines reacted to various types of enrichment by changing the ratio of behavioral types. Odor and object enrichment contributed to an increase in intraspecific aggression. A spatial and combined enrichments are found to be the most effective for increasing the research and motor activity of porcupines.

Обогащение среды обитания – изменения во внешнем окружении животных, которые улучшают их психическое состояние [Попов и др., 2006], способствуют проявлению умственной и физической активности. При выборе средств обогащения для конкретного вида необходимо учитывать специфику его поведения в природе и подбирать соответствующие средства обогащения. В Парке «Роев Ручей» содержится группа гребенчатых дикобразов: самец и две самки. Животные характеризовались низкой поведенческой активностью, что выявило потребность в обогащении их среды обитания.

Эксперимент проводился по стандартной схеме, включал фоновые наблюдения и период обогащения среды. Тестировали 5 типов обогащения (табл.).

### Различные типы обогащения для изучения поведения гребенчатых дикобразов

№	Тип обогащения	Использованные предметы и методика изготовления
1	Предметное	Картонная коробка, наполненная сеном
2	Пищевое	Картонная коробка, наполненная овощами, закрытая
3	Запаховое	Вертикально установленные куски картона, натерты соком овощей и фруктов
4	Пространственное	Ширма высотой 45 см, установленная перпендикулярно стене, разделяющая пространство вольера на две части
5	Комбинированное	Картонная коробка, наполненная овощами и сеном, закрытая, с небольшими отверстиями

Соотношение типов поведения дикобразов в разных ситуациях обогащения заметно отличалось (рис. 1).

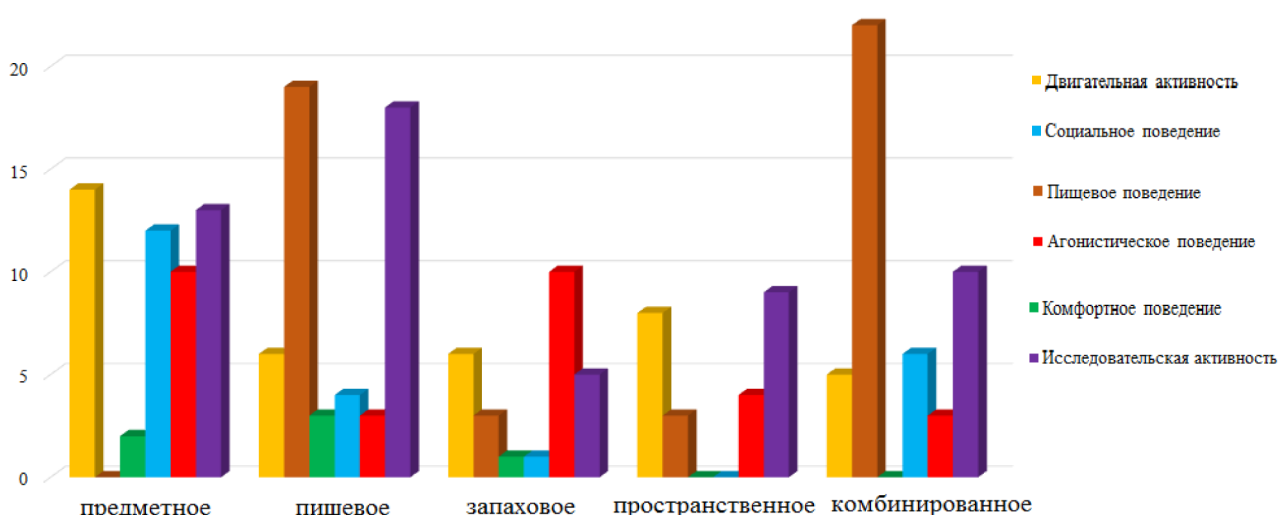


Рис. 1. Активность дикобразов при различных типах обогащения

Наиболее эффективными для повышения активности животных оказались комбинированное и пространственное обогащение. Рис. 2 демонстрирует соотношение различных типов активности в процентах для каждой из этих ситуаций.

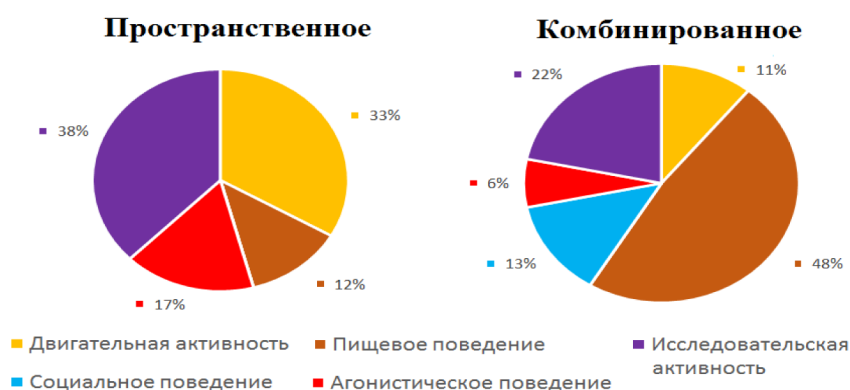


Рис. 2. Сравнительный анализ активности дикобразов при пространственном и комбинированном обогащении

В результате исследования мы пришли к нескольким выводам.

1. До внесения обогащения дикобразы более  $\frac{3}{4}$  бюджета времени были не активны. Типы активности животных распределялись относительно равномерно.
2. На различные типы обогащения дикобразы реагировали изменением соотношения типов поведения.
3. Запаховое и предметное обогащение способствовало повышению внутри-видовой агрессии.
4. Наиболее эффективны с точки зрения повышения исследовательской и двигательной активности дикобразов оказались пространственное и комбинированное обогащение.

### **Библиографический список**

1. Попов С.В., Ильченко О.Г., Непринцева Е.С. и др. Теоретические основы работы по обогащению среды // Научные исследования в зоологических парках. 2006. № 20. С. 78–91.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АБДРЕЙКИНА Яна Николаевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: yana.abdreykina@gmail.com

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

АРНГОЛЬД Денис Сергеевич – студент факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: darngold@yandex.ru

БАННИКОВА Ксения Константиновна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: kkvoronina@mail.kspu.ru

БАРАНОВ Александр Алексеевич – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: abaranov@kspu.ru

БИКТИМИРОВА Ксения Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: melnik@kspu.ru

БИТИНЬШ Юлия Александровна – учитель биологии, аспирант факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bitinsh.u.a@mail.ru

БЛИЗНЕЦОВ Александр Сергеевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bliznetsov84@kspu.ru

БУЧНЕВА Ольга Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: melnik@kspu.ru

ВЕТРОВА Анастасия Витальевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vetrovaanav@mail.ru

ВОЙТЕНКО Никита Анатольевич – студент факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: nik.voytenko2004@mail.ru

ВОХМИНА Елизавета Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vohminaelizaveta@yandex.ru

ГАВРИЛЕНКО Виталий Валентинович – студент факультета «Лечебное дело» КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; e-mail: rurquest@gmail.com

ГОЛОВИНА Дарья Александровна – студентка Липецкого государственного педагогического университета им. П.П. Семенова-Тян-Шанского; e-mail: dg767131@gmail.com

ГОМАНЕЦ Олег Романович – учитель МАОУ «Лицей №7», г. Красноярск; e-mail: gomanets.oleg@bk.ru

ГОРОДИЛОВА Светлана Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: gorodilova@kspu.ru

ГРИШИНА Софья Николаевна – студентка Липецкого государственного педагогического университета им. П.П. Семенова-Тян-Шанского; e-mail: grischina.sofya2016@yandex.ru

ДЕДОВЕЦ Дарья Михайловна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: myuuxantik@mail.ru

ДОЛГОПОЛОВ Алексей Владимирович – студент факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: alexsmagin02@gmail.com

ДОНСКАЯ Дарья Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: donskaya\_nedarya@mail.ru

ДРОЗДОВА Эльвира Алексеевна – студентка Сибирского федерального университета; e-mail: elvira.ddrozdovaa@gmail.com

ЕЛИСЕЕВА Оксана Дмитриевна – магистрант Сибирского федерального университета; e-mail: oksana.eliseeva.99.99@mail.ru

ЕЛСУКОВА Елена Ивановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: elsukova@kspu.ru

ЕМЕЛЬЯНОВ Владимир Иванович – к.б.н., доцент Сибирского федерального университета; e-mail: fabalis@mail.ru

ЕРОШКИНА Алина Алексеевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: eroshkinaalina2002@mail.ru

ЕФИМЕНКО Денис Александрович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры географии, биологии и химии ЛГПУ им. П.П. Семенова-Тян-Шанского; e-mail: denis.efimenko.1971@mail.ru

ЖАЛНИНА Владислава Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: tokio.1d@mail.ru

ЖИГУЛИНА Анастасия Константиновна – студентка Липецкого государственного педагогического университета им. П.П. Семенова-Тян-Шанского; e-mail: zhigulina5269@gmail.com

ЗАХАРОВ Игорь Павлович – студент факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: igr.zakharov.24@mail.ru

КОЗЫРИЦКИЙ Алексей Игоревич – студент факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: mega.Alex2225@mail.ru

КОНСТАНТИНОВА Юлия Геннадьевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: melnik@kspu.ru

КОСЫХ Ксения Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: 91011msn@mail.ru

КУЧЕРЮК Дарья Евгеньевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: dashakucheruk20@gmail.com

ЛЯБОВ Иван Юрьевич – магистрант факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: rurquest@gmail.com

МАКСИМУК Ирина Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ira.maksimuk.00@mail.ru

МАЛЫШКИН Иван Васильевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ivanmaleshkin2000rus@gmail.com

МЕЙДУС Артур Видмантасович – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: meidus@kspu.ru

МЕХРЯКОВА Елизавета Денисовна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc22mekhriakovaed@kspu.ru

МИХАЙЛОВА Анна Валерьевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: anyamixailova1235@gmail.com

МИШУРЕНКО Иван Михайлович – студент факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: mr\_ziend@mail.ru

МУРАВЬЕВ Александр Николаевич – аспирант Сибирского федерального университета; e-mail: sasha-mu@yandex.ru

НАЙМАН Максим Андреевич – аспирант факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc21naimanma@kspu.ru

НАТОЧИЙ Ирина Олеговна – магистрант факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: natochy.irina@mail.ru

НИКОЛАЕВ Степан Андриянович – студент факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: qweasdzxc112214@mail.ru

ПАСЬКО Ольга Олеговна – аспирант факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: antipova@kspu.ru

ПАХАРЬКОВА Нина Викторовна – кандидат биологических наук, доцент Сибирского федерального университета; e-mail:

ПОЛЬСКАЯ Наталья Викторовна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Polskaya-n@mail.ru

ПОПОВА Александра Валерьевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: kos181194@yandex.ru

РУБИНИС Александра Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: rubinis@list.ru

СААК Надежда Владимировна – учитель биологии МБОУ СОШ №2 им. С.К. Тока, с. Сарыг-Сеп, Каа-Хемского района Республики Тыва; e-mail: kinsannadezhda@mail.ru

САВВАТЕЕВА Татьяна Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: tanya\_zabegaeva@bk.ru

САВЧЕНКО Александр Петрович – доктор биологических наук, профессор, Сибирский федеральный университет (Красноярск); e-mail: zom2006@list.ru



САРЫГЛАР Рада Борбаковна – кандидат биологических наук, ГБНУ РТ «Центр биосферных исследований»; e-mail: rshanmak@mail.ru

СЕКЕРИНА Александра Владимировна – студент Сибирского федерального университета; e-mail:

ТЕМЕРОВА Виктория Леонидовна – студент Сибирского федерального университета; e-mail: toritem@mail.ru

ТИШКИНА Арина Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: arinatishkina@mail.ru

ТРОФИМОВА Диана Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: dianatrofimova-100@mail.ru

ТУПИЦЫНА Наталья Николаевна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: flora@ksru.ru

ФЕДОРЕНКО Арина Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: arina.fedorenko.2017@mail.ru

ХАЛЕВИНА Диана Васильевна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: halevinadiana94@gmail.com

ЧЕРНОВ Данил Романович – магистрант факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: mrhacked012@gmail.com

ЧИПУРА Светлана Вячеславовна – кандидат географических наук, заведующая отделом, МАУ «Красноярский парк флоры и фауны “Роев ручей”»; e-mail: schipura@yandex.ru

ШАУЛО Дмитрий Николаевич – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией Гербарий ЦСБС СО РАН; e-mail:

ШИЛОВ Павел Павлович – аспирант, Сибирский федеральный университет (Красноярск); e-mail: p.shilov.2018@mail.ru

ШНАЙДЕР Эмма Ивановна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: emma.shnayder.02@mail.ru

ШУШАРИНА Ригина Сергеевна – аспирант Сибирского федерального университета; e-mail: reginkav@list.ru

ЭКСНЕР Эрика Игоревна – студентка факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: eksner01@mail.ru

ЯКУНЕНКОВ Андрей Владимирович – заведующий лабораторией генетики и биотехнологий Технопарка, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: avy31@ksru.ru

*Научное издание*

Молодежь и наука XXI века

XXV Международный научно-практический форум студентов,  
аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ  
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО»

Красноярск, 24 апреля 2024 г.

*Электронное издание*

Редактор *М.А. Исакова*  
Корректор *Ж.В. Козуница*  
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 28.06.2024.  
Формат 60x84 1/8.  
Усл. печ. л. 21,0