МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

XXIV Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО»

Красноярск, 28 апреля 2023 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

XXIV Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО»

Красноярск, 28 апреля 2023 г.

Электронное издание

КРАСНОЯРСК
2023

ББК 28.080
С 568

Редакционная коллегия:
Е.М. Антипова (отв. ред.)
С.Н. Городилова
М.А. Найман
Е.Д. Мехрякова

С 568 **Современные биоэкологические исследования Средней Сибири и сопредельных территорий**: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 28 апреля 2023 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Е.М. Антипова; ред. кол. – Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2023. – (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 978-5-00102-641-9

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

ISBN 978-5-00102-641-9

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

© Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

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

Беломытцева К.Р., Михеева А.Н.
ПОЧВЕННЫЕ ПРОТИСТЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА 7

Гайнутдинова А.Е.
ХИЩНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ:
РЕСУРСЫ, ОХРАНА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 10

Городилова С.Н., Николаев С.А., Старченко М.О., Шаталова А.А.
ПРОТИСТЫ РАЗНЫХ СРЕД ОБИТАНИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА 12

Жвания А.И.
БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЧЕШЕКРЫЛЫХ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА 15

Игумнова П.М.
ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ
В ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА 18

Кокотеев А.В.
ЗИМНЯЯ ОРНИТОФАУНА ГОРОДА ДИВНОГОРСКА 21

Мордовина П.А.
АДАПТАЦИИ ПТИЦ К ВЫСОКОГОРНЫМ УСЛОВИЯМ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СИСТЕМЫ 24

Некипелова Е.О.
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОДОВЫХ КОЛЕЦ НА ЧЕШУЕ ХАРИУСА (THYMALLUS)
ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЕНИСЕЙ 27

Польская Н.В.
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВНЕСЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СОКОЛИНЫХ
В РЕГИОНАЛЬНЫЕ КРАСНЫЕ КНИГИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ 30

Провоторова Р.В.
НАСЕКОМЫЕ ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОСЕЛКА МАНЗЯ (БОГУЧАНСКОГО РАЙОНА) 33

Севостьянова Ю.А., Коганов А.Ю.
ПОЧВЕННАЯ МИКРОФАУНА ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ 35

Скобелина Е.И.
ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA)
КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ (СУХОБУЗИМСКИЙ РАЙОН) 38

Снисаренко В.В.
БИОЛОГИЯ ЛАСТОЧКОВЫХ (HIRUNDINIDAE)
В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО САЯНА 41

Стамбровская Э.В.
ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИХТИОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ
ТАЙМЫРСКОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ 44

Тотмина Ю.А.
РЕЧНОЙ БОБР (*CASTOR FIBER L.*)
НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ 48

Фиафилова Е.В., Яковлева Т.Д.
ФАУНА ОСТРОВА ТАТЫШЕВ (КРАСНОЯРСК) 51

Фомина Н.В.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
ВОДНО-БОЛОТНОГО КОМПЛЕКСА ГПЗ «ТУНГУССКИЙ» 54

Чумаченко А.Д.
ВИДЫ-ДВОЙНИКИ БЕРЕГОВАЯ ЛАСТОЧКА – БЛЕДНАЯ ЛАСТОЧКА
И ВОРОНОК – ВОСТОЧНЫЙ ВОРОНОК СЕМЕЙСТВА ЛАСТОЧКОВЫХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ 56

Шилов П.П., Муравьев А.Н., Савченко П.А.
К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АВИАУЧЕТОВ ЧИСЛЕННОСТИ
ДИКИХ СЕВЕРНЫХ ЛЕСНЫХ ОЛЕНЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЭВЕНКИИ 59

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

Антипова Е.М., Битиньш Ю.А.
ОБ ИСТОРИИ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОДТАЙГИ
КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ 62

Болод Е.В.
ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ. СЕМЕЙСТВО ОРХИДНЫЕ 66

Ветрова А.В.
ГРИБЫ-ТРУТОВИКИ ГОРОДА КАНСКА (РАЙОН МЕЛЬКОМБИНАТА) 69

Грубый М.В.
О ВИДОВОМ РАЗНООБРАЗИИ ПАРКОВ И СКВЕРОВ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА..... 71

Денисова В.В.
РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ КРАСНОТУРАНСКОГО РАЙОНА 74

Журова А.Е.
ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ. СЕМЕЙСТВО АСТРОВЫЕ 77

Забегаева Т.С.
СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕЛА ИРБЕЙСКОЕ (ИРБЕЙСКИЙ РАЙОН, КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)..... 80

Ильюшенко М.А.
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ БОГОТОЛЬСКОГО РАЙОНА 83

Козелепова А.С.
ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ,
НОРМАЛИЗУЮЩИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ..... 86

Кондратьева С.В.
РАСТЕНИЯ-СИНОПТИКИ ВО ФЛОРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ..... 89

Кочеткова В.Ю., Вайтешонок А.С.
КЛЕТОЧНЫЕ СОКИ КАК СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ 91

Мехрякова Е.Д.
БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ РЫБИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ..... 94

Попова А.В.
АПОФИТЫ ПАРТИЗАНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ (ЛЕСОСТЕПНАЯ ЧАСТЬ) 97

Поздняков И.В.
РАЗНЫЕ СРЕДСТВА БОРЬБЫ С ФИТОФТОРОЗОМ ТОМАТОВ..... 100

Рубинис А.А.
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПОСЕЛКА ТЕЯ
СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ 102

Суворова П.И.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛОУРЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА
ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ..... 106

Шадрина М.И.
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОФЕССОРА,
ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ БОТАНИКИ А.Н. ВАСИЛЬЕВА 109

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

Анохина Р.В.
БИОХИМИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ БЕЛЫМИ И БУРЫМИ АДИПОЦИТАМИ 112

Борисевич Д.И.
ДЕФИЦИТ МАССЫ ТЕЛА СРЕДИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ
МБОУ «ГИМНАЗИЯ № 7» ГОРОДА КРАСНОЯРСКА 115

Гибадуллина И.Р.
СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕМОПОЭЗЕ 118

Деменкова В.С.
СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ ICR РАЗНОГО ВОЗРАСТА 120

Казюлина А.Ф.
ДИНАМИКА РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ПИЩЕВОГО, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ
И ТРЕВОЖНОСТИ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ ICR 123

Лукьянцев В.И.
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ГЕННЫХ ПРОДУКТОВ 126

Малышкин И., Потехина Л., Чернов Д.
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ
ЛАБОРАТОРИИ НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ BiTronicsLab 129

Нечаева А.С.
ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ 132

Папахчян А.А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ
ДЛЯ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ ГИДРОГЕЛЕВЫХ ПОЛИМЕРОВ 135

Свизева Л.
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕДА 138

Шенфельд Д.О.
НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ 141

Раздел 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Бянкина В.Д.
ЗНАЧЕНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ В ОБУЧЕНИИ МИКРОБИОЛОГИИ 144

Дедовец Д.М.
ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ СПРАВОЧНИК ПО ЗООЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ
«ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ» 147

Донская Д.Д.
АНАЛЬГЕТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
КАК ОСНОВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ 150

Жалнина М.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТЛАСА ПО ЭМБРИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВА
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 153

Зубайдов Р.К.
ИЗУЧЕНИЕ ПАРАЗИТАРНЫХ ГРИБОВ ОБУЧАЮЩИМИСЯ 8-го КЛАССА 156

Лапоченко Н.С., Кригер Д.А.
ШКОЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УЧЕБНАЯ ТРОПА: ОРГАНИЗАЦИЯ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ 158

Михеева А.Н.
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ТЕМЕ «ПОЧВЕННЫЕ ПРОТИСТЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА» С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ 161

Митропольская Л.О.
СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ВИДЕОЭКСКУРСИИ ПО ТЕМЕ «ПТИЦЫ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ 164

Москальченко Н.А.
АПРОБАЦИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА» В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 167

Наточий И.О.
ПРОЕКТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ КОЛЛЕКТИВА СТАРШЕКЛАССНИКОВ «БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ СТАРЕНИЯ ЖИРОВОЙ ТКАНИ» 170

Ненашева Р.С.
УЧЕБНАЯ ЭКСКУРСИЯ «ПТИЦЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА “КРАСНОРСКИЕ СТОЛБЫ”» 173

Никитина К.В.
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КЛАССА *INSECTA* 175

Петрова А.М.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТЛАСА ПО ГИСТОЛОГИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ, ЗАКРЕПЛЕНИИ И ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ 178

Пешкова У.А.
ИНТЕРАКТИВНОСТЬ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ РАЗДЕЛА «ПРОСТЕЙШИЕ ЖИВОТНЫЕ» 181

Старцева М.А.
ЭКСКУРСИЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ДЕТСКОЙ АУДИТОРИИ: ТРЕБУЮТСЯ НОВЫЕ РЕШЕНИЯ..... 184

Трегузов А.А.
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВНЕУРОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО БИОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ «СТОЛ ПИРОГОВА» 187

Федоренко А.А., Михайлова А.В.
РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ 190

Раздел 5. АБСТРАКТЫ

Абросимов Д.
КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ БАКТЕРИЙ..... 193

Кирюшина А.С., Манакова А.М.
ПТИЦЫ ШКОЛЬНОГО ДВОРА 194

Климова К.А., Огрызкова Д.Н., Теряева С.А.
СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА И РАЗОБЩАЮЩЕГО БЕЛКА UCP1 В ПРОБАХ ТЕРМОГЕННЫХ ЖИРОВЫХ ТКАНЕЙ ПРИ СТАРЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ..... 195

Мамурова С.
ЗИМНЯЯ ОРНИТОФАУНА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА..... 196

Савельева М.И.
АНТОЦИАНЫ КАК РАЗНОВИДНОСТЬ ПРИРОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ 197

Шрамко А.Ю.
ЗЕЛЕНЫЕ НИТЧАТЫЕ И ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ РЕКИ ЕНИСЕЙ..... 198

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 199

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

ПОЧВЕННЫЕ ПРОТИСТЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

SOIL PROTOZOA OF THE CITY OF KRASNOYARSK

К.Р. Беломытцева, А.Н. Михеева **K.R. Belomyttseva, A.N. Mikheeva**

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

Почвенные простейшие, урбанизированная территория, методы обнаружения почвенных простейших, видовой состав и частота встречаемости.
Почвенная микрофауна города Красноярска представлена 23 видами простейших животных, относящихся к 3 типам: Ciliophora, Lobopoda, Euglenozoa. Наибольшее число видов (10) принадлежит к типу Инфузорий, наименьшее – к Эвгленовым (2 вида). Также были отмечены представители класса Диатомовые водоросли (2 вида) и отдела Зеленые водоросли (2 вида).

Soil protozoa, urbanized territory, methods of detection of soil protozoa, species composition and frequency of occurrence
The soil microfauna of Krasnoyarsk is represented by 23 species of protozoa belonging to 3 types: Ciliophora, Lobopoda, Euglenozoa. The largest number of species (10) belongs to the type of Infusoria, the smallest – to Euglenic (2 species). Representatives of the class Diatoms (2) and dressed Green plants (2 species) were also noted.

Значимость почвенной микрофауны трудно недооценить. Почвенные протисты являются наиболее многочисленной и распространенной группой почвообразующих животных, а также обязательным компонентом биогеоценозов [Гельцер, 1989]. В настоящее время экологическая ситуация в городе Красноярске является напряженной. Установлено, что протисты являются биоиндикаторами и по анализу их фауны можно выявить степень загрязненности почвы.

Исследование видового состава почвенной микрофауны (микрокопирование почвенной суспензии) проводилось с 14 декабря 2022 по 3 февраля 2023 г. При этом использовали стандартные методы: почвенных суспензий и микроскопирование [Корганова, 1975].

В результате исследования было выявлено 23 вида почвенных протистов, относящихся к 3 типам одноклеточных животных (Ciliophora, Lobopoda, Euglenozoa) и двум отделам (табл.).

Видовое разнообразие почвенных протистов урбанизированных территорий г. Красноярска, 2022 г.

Видовой состав	Торгашинский хребет (таежный тип почв)	Яблоневый сад (о. Татышев – степные (черноземные почвы)	Палисадник около дома (Свердловский р-н, ул. 60 лет Октября – черноземные почвы)
Тип Инфузории – Ciliophora			
Colpoda steinii Maupas, 1883	++	++	++
Colpidium colpoda Losana, 1829	+++	+++	+++
Vorticella convallaria Linnaeus, 1758	++	++	++
Vorticella microstoma Ehrenberg, 1830	++	++	++
*Tetrahymena pyriformis (*Ehrenberg, 1830) Furgason, 1940	-	+	-
Sphaerophrya stentoris Maupas,1881			+
Blepharisma Perty, 1852	-	-	+
Oxytricha trifallax Loukin & Chappell, 1989	-	-	+
Dileptus sp. Dujardin, 1841		++	
Euplotes sp. Ehrenberg, 1830			+
Тип Лобоподы (голые и раковинные амебы) – Lobopoda			
Amoeba radiosa Ehrenberg, 1830	-	-	+
Difflugia Leclerc, 1815	-	+	-
Pelomyxa binucleata Greef,1874	-	-	++
Actinosphaerium eichhorni Ehrenberg, 1840, Stein, 1857	+	-	++
Amoeba proteus Pallas, 1766	++	+	+
Arcella vulgaris Ehrenberg, 1832	-	+	-
Trinema lineare Penard, 1890	-	-	+
Тип Эвгленовые – Euglenozoa			
Anisonema prosgeobium Skuja, 1939	++	+	++
*Euglena viridis (*O.F. Müller) Ehrenberg, 1832	-	+	-
Отдел Охрофитовые водоросли – *Ochrophyta (Diatomophyceae*)			
Pinnularia sp. Ehrenberg 1843	-	+	+
Navicula kotschyi Grunow 1860	-	+	-
Отдел Зеленые водоросли (одноклеточные и многоклеточные) – Chlorophyta			
Chlamydomonas Ehrenb, 1833	-	++	+
Volvox globator L., 1758	++	-	++

Примечание. + – менее 15 % численности; ++ – обычные виды (от 15 до 29 %); +++ – доминантные виды (обилие более 30 %)

Наибольшее число видов (9) принадлежит к типу Ciliophora. Это можно объяснить тем, что почвенные инфузории широко распространены и большинство из них являются космополитами – убиквистами [Залялетдинова, 2016; Михеева, Пешкова, 2022]. Большинство инфузорий – гетеротрофы, как и амебы, питающиеся более мелкими организмами, такими как бактерии и одноклеточные водоросли, что также влияет на их широкое распространение.

Во всех ключевых участках были обнаружены: *Colpodium colpoda*, *Colpoda steinii*, *Vorticella convallaria, Vorticella microstoma, Amoeba proteus, Anisonema prosgeobium*. При этом *Colpodium colpoda* является фоновым видом в исследуемых типах почв. Виды рода Vorticella характерны для водных сред обитания, но при этом могут встречаться в почве. Для таких видов инфузорий характерен процесс псевдокристаллизации, благодаря которой они адаптируются к быстрой смене температуры и дефициту влаги в почве [Гельцер, 1989].

В исследуемых пробах почв также были отмечены водоросли: виды класса Diatomophyceae и отдела Chlorophyta (табл.), они являются компонентом питания для почвенных протистов, а также взаимодействуют с ризосферой растений, участвуя в почвообразовании.

Кроме протистов, в почве были отмечены многоклеточные представители микрофауны: нематоды и коловратки. Тип Nematodes является повсеместно распространенным, многочисленным и разнообразным в почвенной фауне от Арктики до песков пустынь [Савкина, 2011]. Наличие представителей типа Nematodes говорит о том, что почва богата органикой, что свидетельствует об активном почвообразовательном процессе. Тип Коловратки Rotatoria нетребователен к условиям существования, и его представители являются убиквистами.

Обилие представителей типов Nematodes и Rotatoria, а также большое видовое разнообразие простейших, отмечено в палисаднике у дома в черноземном типе почв. Большое количество органики в данной почве можно объяснить культивацией земли, которая способствует развитию бактериальной пленки.

Библиографический список

1. Гапонов С.П., Хицова Л.Н. Почвенная зоология: учеб. пособие для студ. классических университетов России. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2005. 143 с.
2. Гельцер Ю.Г. Почвенные простейшие (Protozoa) как компонент почвенной биоты: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: МГУ, 1989. 50 с.
3. Залялетдинова Н. А., Карташев А.Г. Влияние экологических факторов на сообщества почвенных инфузорий: монография. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2016. 140 с.
4. Корганова Г.А. Исследование почвенных простейших // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука, 1975. С. 54–72.
5. Михеева А.Н., Пешкова У.А. Почвенные протисты Канско-рыбинской котловины (окрестности п. Громадск и с. Тасеева) // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: матер. науч.-практ. конф. «БИОЭКО» в рамках XXIII Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века». Красноярск, 2022. С. 44–49.
6. Савкина Е.В. Роль нематод в почвенных экосистема: обзорная статья. Алматы: КазНИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, 2011. С. 49–53.

ХИЩНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ: РЕСУРСЫ, ОХРАНА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

PREDATORY MAMMALS OF THE KRASNOYARSK TERRITORY: RESOURCES, PROTECTION, USE

А.Е. Гайнутдинова **A.E. Gainutdinova**

Научный руководитель **А.С. Близнецов**
Scientific adviser **A.S. Bliznetsov**

Хищные, среда обитания, полифаг, жертва, экосистема.
Хищники являются важной частью здоровой экосистемы. Они убирают уязвимую добычу. Кроме того, контролируя численность популяций жертв, хищники помогают замедлить распространение болезней, а также уменьшить негативное воздействие, которое их добыча может оказать на экосистему, если их станет слишком много или если они слишком долго останутся в одном районе.

Predatory, habitat, polyphage, prey, ecosystem.
Predators are an important part of a healthy ecosystem. They remove vulnerable prey. In addition, by controlling the number of prey populations, predators help slow the spread of diseases. And predators also help to reduce the negative impact that their prey can have on the ecosystem if there are too many of them or if they stay in one area for too long.

Хищные (*Carnivora*) – отряд плацентарных млекопитающих, состоящий из подотрядов псообразных (*Caniformia*) и котообразных (*Felifor-mia*). Животные, входящие в отряд хищные, выделяются среди остальных групп млекопитающих необычным разнообразием внешнего вида, размеров тела, биологических особенностей, приспособлений к среде обитания, способов передвижения. Большинство хищных животных ведет наземный образ жизни. Научное название *Carnivora* в переводе с латыни означает «плотоядные».

Вопреки своему названию некоторые хищные предпочитают питаться не мясом, а насекомыми, водными беспозвоночными и даже растительной пищей. Тем не менее всех этих, казалось бы, столь не похожих друг на друга зверей с полным основанием относят к одному отряду. Тому причина сходство морфологических особенностей главным образом в строении черепа и зубной системы, а также историческое родство [Северцов и др., 2014].

Отряд в пределах Красноярского края включает представителей 5 семейств, а именно: семейство Псовые (*Canidae Fischer*), семейство Медвежьи (*Ursidae Fischer*), семейство Кошачьи (*Felidae Fischer*), семейство Куницевые (*Mustelidae Fischer*), семейство Моржиные (*Odobenidae*). Наиболее многочисленны хищные семейства Куницевые (*Mustelidae Fischer*), представителями, которого являются соболь (*Martes zibellina L.*), росомаха (*Gulo gulo L.*), колонок (*Mustela sibirica Pallas*) и горностай (*Mustela ermine L.*). Самым малочисленным является семейство Медвежьи (*Ursidae Fischer*) [Соколов и др., 2008].

Хищные млекопитающие играют очень важную роль в хозяйственной деятельности человека. Соболь, колонок, горностай, рысь обыкновенная, песец (*Alopex lagopus L.*) и лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes L.*) обладают мехом, который очень высоко ценится на рынке охотничьей продукции. На медведей и волка зачастую ведется спортивная охота, которая приносит много эмоций. Неконтролируемая охота приводит к сокращению численности данных видов животных.

Виды, находящиеся под угрозой исчезновения, занесены в Красную книгу Красноярского края. Морж лаптевский подвид (*Odobenus rosmarus laptevi Tchapski*), морж атлантический подвид (*Odobenus rosmarus rosmarus Linnaeus*), рысь обыкновенная, манул (*Otocolobus manul (Pall.)*), белый медведь (*Ursus maritimus Phipps*) имеют 3-ю категорию редкости, красный волк (*Cuon alpinus Pall.*) 0-ю категорию, а снежный барс (ирбис) (*Panthera uncia Schreb.*) 1-ю категорию [Красная книга Красноярского края, 2022]. Для сохранения популяций данных видов на территории нашего края созданы особо охраняемые природные территории (ООПТ).

Также не стоит забывать о том, что хищники в природе играют важнейшую роль, часто оказывая на популяции видов добычи положительное влияние. Они вылавливают больных и ослабленных животных и тем самым сокращают число носителей инфекции и ее распространение. Например, при глистных инвазиях среди зайцев, волки и лисы начинают ловить преимущественно зараженных зверьков. Устранение санитарной роли хищников приводит к широкому распространению заболеваний и сокращению численности зараженных видов.

Библиографический список

1. Красная книга Красноярского края: в 2 т. Красноярск, СФУ. 2022. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. 251 с.
2. Северцов А.С., Шубкина А.В. Хищник и жертва – взаимодействие на индивидуальном уровне. 1. Роль хищников в процессе естественного отбора. Взаимодействие на индивидуальном уровне // Зоологический журнал. 2014. № 6. С. 768–777.
3. Соколов Г.А., Сенотрусова М.М. Хищные млекопитающие Красноярского края: ресурсы, охрана, использование. Красноярск, 2008. 88 с.

ПРОТИСТЫ РАЗНЫХ СРЕД ОБИТАНИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

PROTISTS OF DIFFERENT HABITATS IN THE VICINITY OF KRASNOYARSK

С.Н. Городилова, С.А. Николаев
М.О. Старченко, А.А. Шаталова

S.N. Gorodilova, S.A. Nikolaev
M.O. Starchenko, A.A. Shatalova

Протисты, микрофауна, среда жизни, вид, тип.

В 2023 г. были отобраны пробы водной, почвенной и наземно-воздушной среды в национальном парке «Красноярские Столбы», черте Красноярска в районе р. Качи и школы № 32. Было обнаружено 33 вида протистов, относящихся к 7 типам/отделам: Euglenozoa (3); Ciliophora (15); Lobopoda (5); Heliozoa (1); Gyrista (4), Chlorophyta (4) и Cryptophyta (1). Специфичные виды, характерные только для г. Красноярска, составляют 51,5 %, национального парка «Красноярские Столбы» – 18,2 %. Большое видовое разнообразие в городской среде связано с крупной кормовой базой.

Protests, microfauna, living environment, type, type.

In 2023, samples of the water, soil and ground-air environment were taken in the Krasnoyarsk Pillars National Park, also within the city of Krasnoyarsk in the area of the Kacha River and school No. 32. 33 species of protists belonging to 7 types/divisions were found: Euglenozoa (3); Ciliophora (15); Lobopoda (5); Heliozoa (1); Gyrista (4), Chlorophyta (4) and Cryptophyta (1). Specific species characteristic only of Krasnoyarsk make up 51,5 %, Krasnoyarsk Pillars National Park – 18,2 %. A large species diversity in the urban environment is associated with a large forage base.

Протисты распространены в природе во всех возможных для жизни средах обитания, а их покоящиеся стадии переносятся по воздуху, способствуя расселению этих мелких организмов [Карпов, 2001]. Роль протист в экосистеме часто недооценивают, а зачастую многие люди считают простейших вредоносными «микробами», которые загрязняют окружающую среду и вызывают болезни [Лябов, 2021]. Однако их практическое значение в продукции и деструкции органических веществ велико, а кроме того, они воздействуют на самоочищение водоемов. Поэтому протистов смело можно назвать биоиндикаторами для выявления степени органического загрязнения места их обитания. Они первыми реагируют на изменения экологических факторов внешней среды, что позволяет не только быстро оценить влияние воздействия конкретного фактора, но и разработать мероприятия для предотвращения экологического бедствия.

Для определения видового состава микрофауны в феврале 2023 г. были отобраны пробы из наземно-воздушной, почвенной и водной сред жизни на следующих ключевых участках: национальный парк «Красноярские Столбы», Красноярск, в районе р. Качи и школы № 32. Исследование проводилось стандартными методами [Иванов и др., 1981; Кутикова и др.,1977]. Пробы воздуха и почвы для избегания занесения культур других организмов заливали дистиллированной водой. Во время лабораторного анализа пробы воды, почвы, воздуха и снега были просмотрены 144 раза.

В результате исследования нами было обнаружено 33 вида протистов, относящихся к 7 типам/отделам (*Euglenozoa; Ciliophora; Lobopoda; Heliozoa*); *Gyrista, Chlorophyta и Cryptophyta*) (табл.).

Наиболее распространенным типом микрофауны является Ciliophora. Суммарно было обнаружено 15 видов, принадлежащих к 14 родам. Большое видовое разнообразие типа инфузории может быть вызвано влиянием деятельности человека.

Амебы были отмечены в основном в почве и снегу в районе р. Качи. Но только в почве национального парка «Красноярские Столбы» зафиксирована монаподиальная амеба *Saccamoeba limax*, которая перетекает за счет одной крупной лобоподии в микропорах почвы, заполненных водой.

Во всех пробах был выявлен фоновый вид – *Anisonema acinus*. Только в почвенной среде отмечены Difflugia sp, Trinema sp. и *Saccamoeba limax*; в водной – Cymbopleura sp, Frustulia sp, *Coleps nolandi*; в наземно-воздушной – *Glaucoma scintillans*, Chlorella sp, *Sphaerophya magna*. Распространенными видами, обитающими во всех средах жизни, являются: *Colpidium colpoda, Ctedoctema acanthocryptum*, *Goniomonas truncata*, *Actinosphaerium eichhornii*. Только в почвенной и водной среде отмечены: Peranema sp, *Vorticella companula*, Chlamydomonas sp, *Polytoma uvella*. Такой представитель, как *Halteria grandinella*, отмечен только для наземно-воздушной и водной сред жизни Красноярска (вода и проба снега в районе р. Качи). Для нее характерен способ передвижения в виде прыжка. Это связано с тем, что посередине клетки в небольших бороздках располагаются по три усика семи группами.

Специфичные виды, характерные только для Красноярска, составляют 51,5 %, национального парка «Красноярские Столбы» – 18,2 %. Урбанизированная среда производит большое количество загрязнений, что увеличивает количество бактерий, являющихся основной кормовой базой простейших.

Биологическое разнообразие протистов в разных средах обитания, Красноярск, февраль – март 2023 г.

Таксоны	Пробы							
	Снег с н.п. «Красноярские Столбы» у р. Лалетиной	Снег р. Качи	Почва со двора МАОУ СШ № 32	Почва с н.п. «Красноярские Столбы»	Воздух с н.п. «Красноярские Столбы»	Воздух р. Качи	Вода с р. Качи	Вода с р. Лалетиной
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Coleps nolandi (Kahl, 1930)	-	-	-	-	-	-	+	-
Colpidium Colpoda (Losana, 1829, Ganner & Foissner, 1989)	+	-	+	+	+	-	+	+
Colpoda steinii (Maupas, 1883)	-	+	+	-	+	-	-	-
Ctedoctema acanthocryptum (Stokes, 1884)	-	+	+	+	-	-	+	-

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Frontonia sp. (Ehrenberg, 1838)	-	+	+	-	-	-		-
Frontonia angusta (Kahl, 1931)	-	+	-	-	-	-	+	-
Glaucoma scintillans (Ehrenberg, 1830)	-	+	-	-	-	-		-
Halteria grandinella (Müller, 1773, Dujardin, 1841)	-	+	-	-	-	-	+	-
Kerona pediculus (Müller, 1773, Müller, 1786)	-	+	-	-	-	-	-	-
Litonotus sp. (Wresniowski, 1870)	-	-	-	-	+	-		-
Oxytricha sp. (Bory de Saint-Vincent, 1824)	-	-	-	-	-	-	+	-
Sphaerophyra magna (Maupas, 1881)	+	-	-	-	-	-	-	-
Stylonychia sp. (Ehrenberg, 1830)	-	-	-	+	-	-	-	-
Tetrahymena pyriformis (Ehrenberg, 1830, Furgason, 1940)	-	-	+	-	-	-	-	-
Vorticella sp. (Carl Linne, 1767)	-	-	-	+	-	-	+	-
Amoeba proteus (Pallas, 1766)	-	+	+	-	-	-	-	-
Saccamoeba limax (Dujardin, 1841)	-	-	-	+	-	-	-	-
Amoeba radiosa (Ehrenberg, 1830)	-	+	-	-	-	-	-	-
Difflugia sp. (Leclerc, 1815)	-	-	+	-	-	-	-	-
Trinema sp. (Dujardin, 1841)	-	-	+	-	-	-	-	-
Actinosphaerium eichhornii (Ehrenberg, 1840, Stein, 1857)	-	+	+	-	-	-	+	-
Anisonema acinus (Dujardin, 1841)	+	+	+	+	+	+	+	+
Euglena viridis (O.F.Müller) (Ehrenberg, 1830)	-	-	-	+	-	-		-
Peranema sp. (Dujardin, 1841)	-	-	-	+	-	-	+	-
Cymbopleura (K.Krammer) sp. (K.Krammer, 1999)	-	-	-	-	-	-	+	-
Frustulia sp. (C.A.Agardh, 1824)	-	-	-	-	-	-	+	-
Navicula sp. (Bory, 1822)	-	+	-	-	-	-	+	-
Pinnularia sp. (C.G.Ehrenberg, 1843)	-	-	-	+	-	-	-	-
Chlamydomonas sp. (Ehrenberg, 1833)	-	-	-	+	-	-	+	-
Chlorella sp. (M.Beijerinck, 1890)	-	+	-	-	-	-	-	-
Polytoma uvella (Ehrenberg, 1832)	-	-	+	+	-	-	+	+
Volvox globator (Carl Linne, 1758)	-	+	-	+	-	-	-	-
Goniomonas truncata (Fresenius) (Stein, 1878)	+	-	+	+	-	-	+	-

Примечание. + – представитель отмеченный в пробе.

Библиографический список

1. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Простейшие, губки, кишечнополостные, гребневики, плоские черви, немнертины, круглые черви. М.: Высш. школа, 1981. С. 8–46.
2. Карпов С.А. Строение клетки протистов. СПб.: ТЕССА, 2001. С. 8–9.
3. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1977. 512 с.
4. Лябов И.Ю. Методики изъятия и культивирования водных простейших для научно-исследовательской работы обучающихся: матер. науч.-практ. конф. «БИОЭКО» в рамках XXII Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» / Красноярск, 13 мая 2021 г. [Электронный ресурс]. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. С. 86–91.
5. Тешебаев В.Г. Часнык С.Л. Аврусин Влияние антропогенных воздействий на изменения микробиоты почв и грунтов в местах расположения автономных полярных поселений // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2018. № 1 (98). С. 24–33.

РАЗНООБРАЗИЕ ЧЕШЕКРЫЛЫХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

DIVERSITY OF LEPIDOPTERA OF KRASNOYARSK AND ITS ENVIRONS

А.И. Жвания **A.I. Zhvaniya**

Научный руководитель **О.В. Лакас**
Scientific adviser **O.V. Lakas**

Биология, биоразнообразие, чешуекрылые, семейство, энтомологические коллекции.
В окрестностях Красноярска выявлено 9 семейств отряда Lepidoptera (Pieridae, Papilionidae, Cossidae, Nymphalidae, Satyridae, Lycaenidae, Hesperiidae, Geometridae, Gracillariidae) и 28 видов чешуекрылых. Самое многочисленное семейство Nymphalidae (8 видов).

Biology, biodiversity, lepidoptera, family, entomological collections.
In the vicinity of the Krasnoyarsk, 9 families of the Lepidoptera order (Pieridae, Papilionidae, Cossidae, Nymphalidae, Satyridae, Lycaenidae, Hesperiidae, Geometridae, Gracillariidae) and 28 species of lepidoptera have been identified. The largest family is Nymphalidae (8 species).

Целью работы было изучение чешуекрылых окрестностей города Красноярска. В основу работы положены материалы, полученные при изучении научно-популярной литературы и при определении чешуекрылых с помощью бинокулярного микроскопа, лупы и определителей [Каталог..., 2008; Сочивко, Каабак, 2012; Броникова, Городилова, 2018].

Окрестности Красноярска характеризуются преобладанием глубоко расчлененного холмисто-увалистого рельефа, на котором в течение года выпадает от 350 до 400 мм осадков, а высота снежного покрова имеет мощность до 35 см. Северные участки данной лесостепи характеризуются злаковыми и злаково-разнотравными лугами. Встречаются сосновые леса, реже лиственничные. Березовые колки к окраине степи возрастают.

При изучении литературы и энтомологических коллекций были выявлены чешуекрылые, встреченные на территории Академии биатлона, Академгородка, острова Татышев и национального парка «Красноярские Столбы» (таблица).

Биоразнообразие чешуекрылых окрестностей города Красноярска

№	Семейство / Вид	Места встреч
1	2	3
	Белянки Pieridae	
1	Капустная белянка *Pieris brassicae* L., 1758	Остров Татышев, Березово-сосновый лес в районе Академгородка
2	Белянка горошковая *Leptidea sinapis* L., 1758	Улицы Красноярска
3	Боярышница *Aporia crataegi* L. 1758	Улицы Красноярска
4	Желтушка луговая *Colias hyale* L. 1758	Академия биатлона, в черте города, остров Татышев

Окончание табл.

1	2	3
5	Желтушка шафранная *Colias croceus* Fourcroy, 1785	Набережная р. Качи, о. Татышев, Академия биатлона
	Парусники Papilionidae	
6	Махаон *Papilio machaon* L., 1758	Академия биатлона, Красноярские Столбы
7	Парусник феб *Parnassius phoebus* Fabricius, 1793 Красная Книга Красноярского края	Красноярские Столбы
	Древоточцы *Cossidae*	
8	Древоточец ивовый *Cossus cossus* L., 1758	Остров Татышев
	Нимфалилы *Nymphalidae*	
9	Павлиний глаз *Aglais io* L., 1758	Набережная рр. Енисея, Качи, о.Татышев
10	Репейница *Vanessa cardui* L., 1758	Остров Татышев, в городе по клумбам и вдоль рр. Качи, Енисея
11	Крапивница *Aglais urticae* L., 1758	Остров Татышев, в городе по клумбам и вдоль рр. Качи, Енисея
12	Шашечница полевая *Euphydryas maturna* L., 1758	Академия биатлона
13	Пестрокрыльница изменчивая Araschnia *levana* L., 1758	о. Татышев, Красноярские Столбы
14	Перламутровка Аглая *Argynnis aglaja* L., 1758	Красноярские Столбы, Академия биатлона
15	Крупноглазка Lopinga *deianira* L., 1764	Надпойменная терраса р. Енисей
16	Чернушка медуза *Erebia medusa* Denis et Shiffermuller, 1775	Красноярские Столбы, «Гремячая Грива»
	Бархатницы *Satyridae*	
17	Сенница геро *Coenonympha hero* L., 1761	Красноярские Столбы
18	Сенница луговая *Coenonympha glycerion* Borkhausen, 1788	Академия биатлона
19	Бархатница ликаон *Hyponephele lycaon* Rottemburg, 1775	Академия биатлона, Красноярские Столбы
20	Бархатница гиперант *Aphantopus hyperantus* L., 1758	Академия биатлона, Красноярские Столбы
21	Краеглазка придорожная *Lopinga achine* Scopoli, 1763	Академия биатлона, Красноярские столбы
	Голубянки *Lycaenidae*	
22	Голубянка аргус *Plebejus argus* L.,1758	Академия биатлона, Красноярские Столбы, окр. р. Качи
23	Червонец огненный *Lycaena virgaureae* L., 1758	Остров Татышев, Академия биатлона
	Толстоголовки *Hesperiidae*	
24	Толстоголовка мозаичная *Muschampia tessellum* Hubner, 1803	Академия биатлона
	Пяденицы *Geometridae*	
25	Пяденица контрастная *Scotopteryx chenopodiata* L., 1758	Красноярские столбы, о. Татышев, Академия биатлона
26	Пяденица зеленая *Hemistola chrysoprasaria* L., 1758	Академия биатлона, в черте города
27	Пяденица волнистая *Scopula immorata* L., 1758	Академия биатлона, о. Татышев, в черте города
	Моли-пестрянки *Gracillariidae*	
28	Phyllonorycter ivani	Академия биатлона

В Красноярске и его окрестностях было выявлено 9 семейств (*Pieridae Papilionidae, Cossidae, Nymphalidae, Satyridae, Lycaenidae, Hesperiidae, Geometridae, Gracillariidae)* и 28 видов чешуекрылых.

Самое многочисленное семейство Нимфалиды (*Nymphalidae*) – 8 видов (*Aglais io, Vanessa cardui, Aglais urticae, Euphydryas maturna, Araschnia levana, Argynnis aglaja, Lopinga deianira, Erebia medusa*). Наименьшее количество видов выявлено в семействах Толстоголовки (Hesperiidae), Моли-пестрянки (*Gracillariidae*) и Древоточцы (Cossidae) – по одному виду.

Библиографический список

1. Броникова Р.А., Городилова С.Н. Видовой состав чешуекрылых Lepidoptera на территории южной части Средней Сибири // Современные биоэкологические исследования Средней: матер. науч.-практ. конф. «БИОЭКО». Красноярск, 2018. С. 16–21.
2. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / под ред. С.Ю. Синева. М.: КМК, 2008. 424 с.
3. Сочивко А.В., Каабак Л.В. Определитель бабочек России. Дневные бабочки. М.: Мир энциклопедий Аванта, Астрель, 2012. 320 с.

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC LOAD IN THE TOURIST-RECREATIONAL AREA OF THE CITY OF KRASNOYARSK

П.М. Игумнова **P.M. Igumnova**

Научный руководитель **А.Д. Владышевский**
Scientific adviser **A.D. Vladyshevsky**

Антропогенная нагрузка, фактор беспокойства, туристско-рекреационная зона, этологическая адаптация, хайкинговый маршрут.

Целью изучения явилось воздействие антропогенной нагрузки на различные группы птиц и зверей, а именно поведенческие адаптации различных видов животных к антропогенному фактору беспокойства при рекреационной нагрузке на территорию. В период с 24 июня по 14 июля 2022 г. на территории туристско-рекреационной зоны (ТРЗ) города Красноярска была проведена серия наблюдений во время полевых выходов (*n*) на 8 хайкинговых маршрутов. Для сбора данных был произведен учет животного населения этих маршрутов, подсчет встреченных туристов, а также проведена оценка маршрутов по некоторым параметрам.

Anthropogenic load, anxiety factor, tourist-recreational area, ethical adaptation, hiking route.

In order to study the impact of anthropogenic load on various groups of birds and animals, namely behavioral adaptations of various species of animals to the anthropogenic factor of concern during recreational-on load on the territory. In the period from June 24 to July 14, 2022, on the territory of the tourist and recreational zone (TRZ) of Krasnoyarsk, a series of observations were carried out during field exits (n) on 8 haikin routes. To collect data, the animal population of these routes was counted, the number of tourists met, and the evaluation of routes for some parameters was carried out.

Основным методическим приемом исследований служили полевые наблюдения за поведением животных на участках с различной рекреационной нагрузкой. Для сбора материала было совершено 16 выходов на следующие хайкинговые маршруты в ТРЗ Красноярска [Красноярский хайкинг, 2023]: по 1 выходу на 1-й и 3-й «Подъемы» (протяженностью 0,6 и 0,5 км), «Гремячую Сопку» (1,6 км) и «Караульную» (9,8 км), 2 выхода на «ГТО» (18,4 км), 5 выходов на «Студенческую» (2,2 км), 3 выхода на «Прогулочную» (3,5 км) и 2 выхода на «Сквозную» (5,7 км). Для оценки рекреационной нагрузки на каждом полевом выходе применялся метод регистрации туристов на маршрутах с пересчетом из «человек/время прохождения маршрута» в «человек/час» и проводилась оценка маршрутов по следующим показателям воздействия на лесную подстилку:

1) наличие, количество и ширина т.н. «вольных троп» – тропинок, созданных туристами в сторону от основного маршрута;

2) статус тропы – используемая (и), полузаброшенная (пз) и заброшенная (з). Оценка субъективна, дана на основе визуального осмотра состояния тропы и лесной подстилки рядом с ней;

3) пропускная способность – по тропе в одну сторону свободно проходит только один человек (1) или 2 человека и более (2).

Рис. 1. График антропогенной нагрузки на маршруты

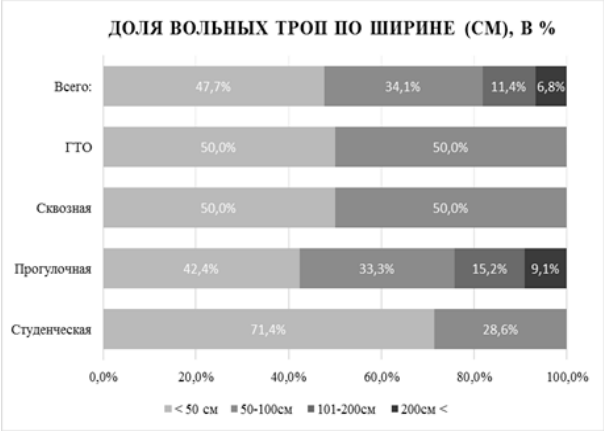


Рис. 2. График статистики ширины ВТТ по четырем группам, в процентах

Рис. 3. График статистики статуса и пропускной способности ВТТ

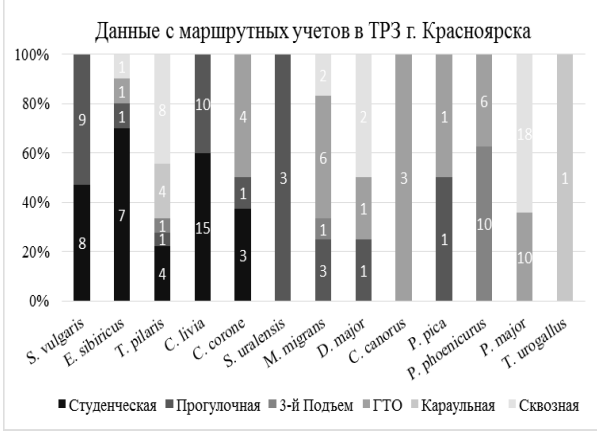


Рис. 4. График статистики учтенных на маршрутах животных

Методика маршрутного учета по Равкину [1967, с. 66–75] также была интерпретирована на млекопитающих. Время прохождения маршрута и количество туристов на нем фиксировались на всех полевых выходах.

За период с 24.06.2022 по 12.07.2022 были собраны следующие данные.

1. Всего на маршрутах было встречено 405 туристов. Маршруты «3-й Подъем» и «Гремячая Сопка» исключены из-за нулевых показателей по встреченным туристам. Для наглядности данные представлены на графике (рис. 1).

2. Всего на маршрутах было обнаружено 44 вольные туристские тропы (ВТТ): 7 на «Студенческой», 33 на «Прогулочной», по 2 на «ГТО» и «Сквозной». Более подробная статистика представлена на графиках (рис. 2, 3).

3. В процессе полевых выходов на маршрутах методом Равкина (интерпретированным на млекопитающих) было учтено 120 птиц и 27 зверей, всего 147 особей. Подробная статистика учета представлена на графике (рис. 4): скворец

обыкновенный *Sturnus vulgaris,* дубровник *Emberiza sibirica (aureola),* рябинник *Turdus pilaris,* сизый голубь *Columba livia,* черная ворона *Corvus corone,* длиннохвостая неясыть *Strix uralensis,* черный коршун *Milvus migrans,* пестрый дятел *Dendrocopos major,* обыкновенная кукушка *Cuculus canorus,* сорока *Pica pica,* обыкновенная горихвостка *Phoenicurus phoenicurus,* большая синица *Parus major,* глухарь *Tetrao urogallus*.

Выводы. Из 13 видов животных, встреченных на 8 хайкинговых маршрутах в ТРЗ Красноярска, наиболее адаптированными к антропогенному фактору беспокойства оказались белка обыкновенная *Sciurus vulgaris*, бурундук азиатский *Eutamias sibiricus*, голубь сизый и ворона черная – они наиболее часто встречались на благоустроенных маршрутах с высокими значениями показателя «человек/час» («Студенческая» и «Прогулочная»), где практически не встречали агрессию и преследование со стороны человека, получали корм (с рук и в кормушках), сохраняли безопасную дистанцию. Из-за этого либо предпочитали сами идти на контакт ради получения еды – так, голуби могли приземлиться на кормушку («Студенческая»), если исследователь подходил к ней вплотную, а белки демонстрировали активную заинтересованность при осторожном предложении человеком корма в протянутой руке, – либо игнорировали человека даже при сильном сокращении дистанции, почти не демонстрируя реакции бегства («Прогулочная»). На менее посещаемых туристами маршрутах на окраинах города отмечалось явно обратное поведение животных, встречались в основном птицы, которых часто находили по голосам (птенцы в гнездах либо сигналы тревоги).

Библиографический список

1. Красноярский хайкинг: сайт. URL: https://хайкинг.рф/about (дата обращения: 03.04.2023).
2. Павлинов И.Я. Краткий определитель наземных зверей России. М.: Изд-во МГУ. 2002. 167 с.
3. Равкин Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. С. 66–75.

ЗИМНЯЯ ОРНИТОФАУНА ГОРОДА ДИВНОГОРСКА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

WINTER AVIFAUNA OF DIVNOGORSK (KRASNOYARSK TERRITORY)

А.В. Кокотеев **A.V. Kokoteev**

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

Орнитофауна, видовой состав, экологические особенности, город Дивногорск.
Представление о зимней орнитофауне города Дивногорска Красноярского края необходимо для установления степени воздействия человека на различные биотопы. Исследование орнитофауны Дивногорска проводилось в зимнее время 2022–2023 гг. на территории трех биотопов. Было обнаружено 13 видов птиц, относящихся к 6 отрядам и 9 семействам. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в отряде Воробьинообразные (*Passeriformes*) – 9 видов. Остальные отряды представлены одним семейством. Таким образом, зимнюю орнитофауну Дивногорска можно считать разнообразной.

Avifauna, species composition, ecological features, Divnogorsk.
An idea of the winter avifauna of Divnogorsk, Krasnoyarsk Krai, is necessary to establish the degree of human impact on various biotopes. The study of the avifauna of Divnogorsk was conducted in the winter of 2022–2023 on the territory of three biotopes. 13 species of birds belonging to 6 orders and 9 families were found. The greatest species diversity was noted in the order Passeriformes (*Passeriformes*) – 9 species. The rest of the units are represented by one family. Thus, the winter avifauna of Divnogorsk can be considered diverse.

В настоящее время урбанизация является одной из доминирующих тенденций развития человечества, вызывающих необратимые изменения природных ландшафтов. В связи с этим изучение формирования, функционирования и стабильности экосистем урбанизированных территорий является одним из наиболее актуальных направлений современных экологических исследований. Такие экосистемы представляют собой сложное сочетание результатов антропогенных воздействий и естественных компонентов живой природы, которые приспособились к существованию в особых условиях города. Одними их этих компонентов являются синантропные виды птиц.

В условиях городской среды все группы естественного животного населения претерпевают сильные отрицательные изменения. В первую очередь из-за сокращения земель, пригодных для обитания и размножения, а также из-за изменения условий существования. Особенно эти негативные факторы касаются птиц, которые быстро реагируют на изменение среды. Кроме того, птицы являются одной из важнейших составных частей природы, постоянными многочисленными компонентами различных экосистем, выполняют значительную роль в биологическом круговороте веществ и биоэнергетических процессах.

Исследование орнитофауны города Дивногорска проводилось в зимнее время 2022–2023 гг. на территории трех биотопов.

1. Жилые застройки. Биотоп представлен многоэтажными жилыми зданиями. Структуру поверхности зданий можно сравнить со скальным рельефом. Вблизи располагался небольшой парк, древесные насаждения которого и представляли основную растительную массу этого биотопа.

2. Хвойный лес на окраине города. Главная особенность хвойного массива – неопадающие иголки и зеленый цвет. Форма кроны у деревьев, как правило, в виде пирамиды, что помогало зимой плавному сползанию снега. Другой важной особенностью являлось отсутствие подлеска и среднего яруса.

3. Набережная р. Енисей. Представлена каменными укреплениями вдоль реки. В основном в данном биотопе обитали лимнофильные виды. Следует заметить, что вода в реке не замерзала даже в морозы, так как этому способствовало течение и деятельность Красноярской ГЭС.

За период исследования в трех биотопах было выявлено 13 видов птиц, относящиеся к 6 отрядам и 9 семействам (рис.).

Видовой состав и относительная плотность птиц изменялись в течение сезонов. Наибольшая плотность была выявлена у воробья полевого (*Passer montanus*), воробья домового (*Passer domesticus*) и голубя сизого (*Columba livia*). (табл.).

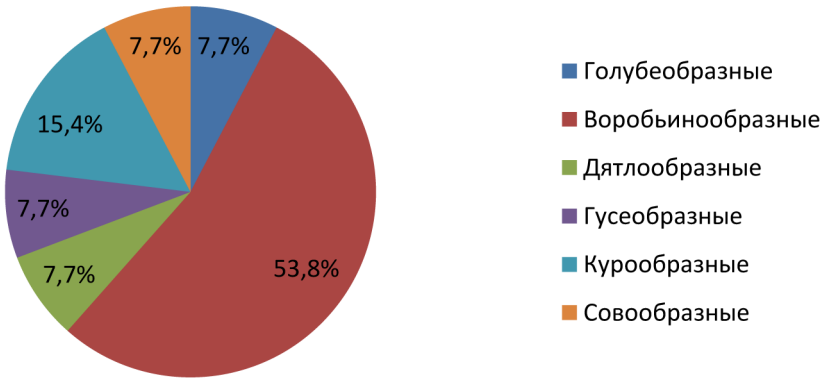


Рис. Процентное соотношение видов птиц города Дивногорска (по отрядам)

Встреченные виды по-разному распределялись в исследуемых биотопах. Проанализировали сходство состава птиц через индекс Жаккара [Розенберг, 2012].

Относительная плотность птиц в зимний период (Дивногорск, 2022–2023 гг.)

№	Виды	Плотность, ос/км^2
1	2	3
1	Голубь сизый (*Columba livia*)	36,5
2	Синица большая (*Parus major*)	31,3
3	Воробей домовый (*Passer domesticus*)	46,8
4	Воробей полевой (*Passer montanus*)	52,1
5	Черная ворона (*Corvus corone*)	26,0
6	Сорока обыкновенная (*Pica pica*)	10,4

Окончание табл.

1	2	3
7	Снегирь обыкновенный (*Pyrrhula pyrrhula*)	39,4
8	Обыкновенный поползень (*Sitta europaea*)	5,2
9	Кряква (*Anas platyrhynchos*)	28,1
10	Пестрый дятел (*Dendrocopos major*)	5,2
11	Тетерев (*Lyrurus tetrix*)	5,2
12	Глухарь (*Tetrao urogallus*)	5,2
13	Неясыть длиннохвостая (*Strix uralensis*)	5,2

При сравнении биотопов «Набережная р. Енисей» и «Жилые застройки» выяснилось, что они сходны на 57,1 %. Это объяснялось тем, что в обоих биотопах примерно одинаковы количество и сила антропогенных факторов, которые влияли на данные места обитания птиц.

При сравнении биотопов «Жилые застройки» и «Хвойный лес» выяснилось, что в процессе исследования были встречены абсолютно разные виды птиц. Следовательно, схожесть этих биотопов составляла 0 %.

Видовое распределение птиц по биотопам зависело от множества различных факторов, в частности от наличия пищи, соответствующей требованиям вида, укрытий, экологической пластичности вида, то есть способности существовать в различных условиях среды, взаимоотношения с другими видами, входящими в сообщества данного биотопа. Внутри ареала характер связи вида с теми или иными биотопами может меняться в значительных пределах [Рябицев, 2001].

Библиографический список

1. Розенберг Г.С. Поль Жаккар и сходство экологических объектов // История науки. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2012. Т. 21, № 1. С. 190–202.
2. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справочник-определитель. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001. 608 с.

АДАПТАЦИИ ПТИЦ К ВЫСОКОГОРНЫМ УСЛОВИЯМ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СИСТЕМЫ

ADAPTATION OF BIRDS TO THE HIGH-ALTITUDE CONDITIONS OF THE ALTAI-SAYAN MOUNTAIN SYSTEM

П.А. Мордовина **P.A. Mordovina**

Научный руководитель **А.В. Мейдус**
Scientific adviser **A.V. Maydus**

Адаптации, птицы, высокогорные условия, Алтае-Саянская горная система.
Обитание на большой высоте для многих животных сравнимо с экстремальными условиями, адаптироваться к которым удается не каждому виду. Изучение адаптации птиц к таким условиям является одной из актуальных проблем экологии. Алтае-Саянская горная страна является моделью для изучения природных комплексов азиатской части России, в том числе птиц. В статье описаны физиологические, анатомические, морфологические и поведенческие адаптации птиц к высокогорным условиям. Приведены примеры орнитофауны Алтае-Саянской горной системы, ярко показывающие адаптации.

Adaptations, birds, high-altitude conditions, Altai-Sayan mountain system.
Living at high altitude for many animals is comparable to extreme conditions, which not every species can adapt to. The study of the adaptation of birds to such conditions is one of the urgent problems of ecology. The Altai-Sayan mountain country is a model for studying the natural complexes of the Asian part of Russia, including birds. The article describes the geographical characteristics of the Altai-Sayan mountain system, as well as describes the physiological, anatomical, morphological and behavioral adaptations of birds to high-altitude conditions. Examples of ornithofauna of the Altai-Sayan mountain system are given, clearly showing adaptations.

Алтае-Саянская горная страна располагается в центре Азии и занимает западную часть гор Южной Сибири. В ее состав входят Алтай, Салаирский кряж, Кузнецкий Алатау, Западный и Восточный Саяны, Тувинское нагорье, а также котловины Тувинская, Минусинская, Кузнецкая и др. [Алтайско-Саянская…, 2023].

Специфика экологической среды высокогорий определяется снижением с высотой атмосферного давления приблизительно на 10 мб на каждые 100 м подъема. На высоте 6000 м оно составляет всего 52 % его величины на уровне моря. Возрастают разреженность воздуха и дефицит кислорода. В высокогорьях существенно возрастают потоки прямой солнечной радиации, длинноволнового инфракрасного и коротковолнового ультрафиолетового излучений. Важным фактором в горах является снег. На каждые 100 м подъема снегозапасы возрастают на 200–500 мм [Абдурахманов и др., 2003].

С такими экологическими условиями птицам помогают справляться адаптации. Условно адаптации можно разделить на 4 группы: анатомические, физиологические, морфологические и поведенческие.

Эффективная дыхательная система птиц позволяет извлекать больше кислорода за счет перемещения кислорода через легочную поверхность как на вдохе, так и на выдохе. Воздух в легких птиц циркулирует в одном направлении через парабронхиолы в легких. Парабронхиолы ориентированы перпендикулярно легочным артериям, образуя перекрестно-текущий газообменник.

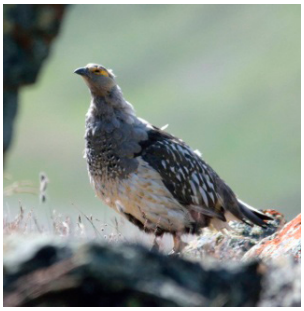
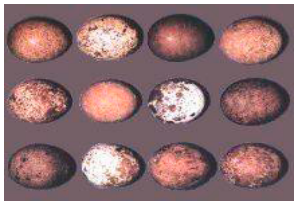
У птиц высокогорий также увеличено содержание различных форменных элементов в крови. Наивысшие показатели содержания гемоглобина в крови от 18,5 до 20,6 % обнаружены у птиц, обитающих в высокогорье. У птиц горных популяций гемоглобина больше, чем у равнинных популяций того же вида. Также было выявлено, что гемоглобин у птиц горных популяций в большей мере, чем у равнинных, обладает полиморфностью. Адаптивные изменения эритроцитов осуществляются за счет изменения формы и размера эритроцита. Приспособления у высокогорных видов птиц связаны с уменьшением размеров эритроцитов и увеличением степени их эллипсоидности. У высокогорных видов содержание сахара в крови повышено постоянно в связи с адаптивной реакцией главным образом на гипоксию.

Морфологической адаптацией к высокой инсоляции является меланиновая пигментация. Птицы, обитающие на самых больших высотах в горах, имеют исключительно черную окраску почти всего оперения. Белые птицы свойственны малым высотам. Наибольшее число видов с такой окраской обнаруживается в приполярных областях.

Поведенческой адаптацией к большим высотам следует считать пониженную плодовитость птиц в условиях высокогорий. Высокогорные птицы, как правило, закрытогнездящиеся. Птицы устраивают гнезда в закрытых убежищах – щелях, трещинах, нишах, кулуарах, пещерах, в россыпях камней, в щебнистом грунте морен, в норах млекопитающих [Ирисов, 1994].

Представителями высокогорной орнитофауны Алтае-Саянской горной системы, ярко демонстрирующими адаптивный характер, можно считать таких птиц, как: тундряная куропатка, улар алтайский, сапсан.

Внешний вид птиц и их яиц

Тундряная куропатка	Алтайский улар	Сапсан
		
		

Тундряная куропатка, *Lagopus mutus* Montin, 1776. Обитатель высокоширотных и горных тундр. Обычна в северо-западной и центральной частях Восточного Саяна. Гнездо – неглубокая ямка под укрытием камня, кочки или кустика, выстланная ветошью с примесью перьев.

Алтайский улар, *Tetraogallus altaicus* Gebler, 1836. Наиболее предпочитаемые высоты 2000–2500 м, тем не менее в приенисейской части Западного Саяна их можно встретить на припойменных террасах Енисея. Гнездо строят прямо на земле. Сухой травой и собственными перьями выстилают дно гнезда, и делается кладка в 4–10 яиц.

Сапсан, *Falco peregrinus* Tunstall, 1771. Основные местообитания – открытые пространства по долинам рек со скальными береговыми террасами и отдельно стоящими деревьями. Гнездовые территории приурочены обычно к участкам с высокой численностью различных птиц. Яйца, как и другие соколы, откладывают в чужие гнезда, чаще вообще без гнездового сооружения [Байкалов, 2010].

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Криволуцкий Д.А., Мяло Е.Г., Огуреева Г.Н. Биогеография: Высшее образование. М.: Академия, 2003. С. 299–301.
2. Алтайско-Саянская горная страна // raaar.ru. URL: https://raaar.ru/raznoe/kedrov_oreh/1.html (дата обращения: 17.04.2023).
3. Байкалов А.Н. Список видов // Птицы Средней Сибири. 2010. URL: http://birds.sfu-kras.ru/index.php?f=species&ids=0 (дата обращения: 15.04.2023).
4. Ирисов Э.А. Птицы в условиях горных стран и эколого-физиологический анализ их адаптаций: автореф. дис. … д-ра биол. наук: 03.00.08. Екатеринбург, 1994. 35 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОДОВЫХ КОЛЕЦ НА ЧЕШУЕ ХАРИУСА (THYMALLUS) ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЕНИСЕЙ

FEATURES OF THE FORMATION OF ANNUAL RINGS ON THE SCALES OF GRAYLING (THYMALLUS) UPPER REACHES OF THE YENISEI RIVER

Е.О. Некипелова **E.O. Nekipelova**

Сибирский хариус, определение возраста, годовые кольца, чешуя.

Чешуя рыбы является регистрирующей структурой, она позволяет узнать возраст рыб, принадлежность к определенной популяции или стаду, определить линейный и весовой темп роста рыбы, а также выяснить особенности биологии и условия жизни рыб. В данной работе производилась оценка возрастного состава популяции хариуса, обитающего в верхнем течении реки Енисей на участке от города Саяногорска до города Минусинска за регулируемой системой между Майнской ГЭС и Красноярским водохранилищем.

Siberian grayling, age determination, annual rings, scales.

The aim of the study was to assess the age composition of the grayling population living in the upper reaches of the Yenisei River in the area from the Sayanogorsk to the Minusinsk in a regulated system between the Main HPP and the Krasnoyarsk reservoir.

Чешуя является важнейшим объектом исследований, по морфологии которой можно определить время полового созревания рыб, время миграции, характер сезонного роста и возраст рыб. Определение возраста рыб по чешуе складывается из подсчета годовых колец. Годовые кольца представляют собой отметины на поверхности чешуи, соотносящиеся с возрастом и ростом у многих видов рыб. Они образуются в результате неравномерности роста рыб в течение года. Годовые кольца могут образовываться и на других костных структурах, позвонках, жаберных крышках, отолитах. Помимо годовых колец, на чешуе иногда образуются мальковые и нерестовые кольца, а также межсклеритные метки. Мальковое кольцо образуется на чешуе у сеголеток рыб, образование связано со сменой типа питания, места обитания (с теплых прибрежных вод на более холодные глубинные). Мальковое кольцо расположено ближе к центру чешуи, менее четкое, чем годовое, может прерываться в некоторых секторах [Дгебуадзе, 2009]. Нерестовые кольца образуются в период нереста, причина образования – большие энергетические затраты на развитие половых продуктов, прекращение питания в период нереста. Нерестовые метки нередко являются причиной ошибок определения возраста рыб.

Отлов хариуса проводился в верхнем течении р. Енисей на протяжении трех лет в различные сезонные периоды 2015–2019 гг.

В ходе исследований было отловлено 348 экземпляров хариуса. Отлов рыб производился крючковой снастью в разные месяцы, кроме июля и ноября. Проводился полный биологический анализ на свежем материале по общепринятой

методике [Правдин,1933]. В качестве регистрирующей структуры изымалась чешуя. Далее из чешуи изготавливали тотальные препараты. Чешуи вымачивали в 10 %-ном растворе аммиака в течение 24 часов, после очищали от остатков эпителия и слизи, и окрашивали в щелочном (2 % КОН) растворе ализарина красного, затем по 3 чешуи от каждой рыбы фиксировали между предметными стеклами, после чего приступали к фотографированию. Подсчет склеритов проводился на фотографиях (рис.) в графическом редакторе ImageJ. Для определения количества склеритов в закрытых годовых кольцах просчитывали только те кольца, за которыми были либо следующее годовое кольцо, либо отчетливо видимый прирост.

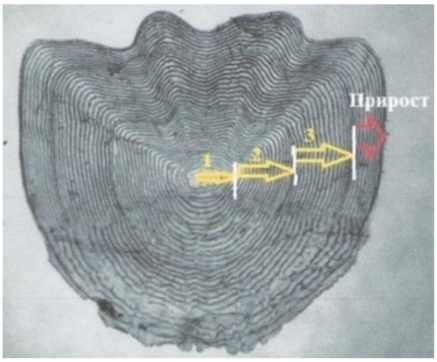


Рис. Чешуя хариуса под бинокулярным микроскопом «Ломо», возраст 2+
Примечание: стрелками показаны образующиеся годовые кольца (фото автора)

В отдельных возрастных группах прослеживается тенденция изменчивости количества склеритов в краевом приросте хариуса в течение года (табл.). На краевом приросте хариусов возрастной группы 1+ (2-й год жизни), максимальное (среднее за месяц) количество склеритов в году равно 17. С декабря по июнь количество склеритов не изменяется и остается на уровне 16–17, данное количество склеритов соответствует числу склеритов закрытой второй годовой зоне и согласуется с литературными данными. В располагаемой нами выборке в июле и августе рыб с возрастом 1+ не встречалось, но в сентябре насчитывалось в среднем 11 склеритов, что резко отличается от количества склеритов в июне (16 шт.) и позволяет нам судить о начале нового прироста в июле – августе (табл.).

Количество склеритов в краевом приросте на чешуе хариуса разных возрастных групп в верхнем течении реки Енисей

Месяц	Возраст				Среднее по всем группам
	1+	2+	3+	4+	
Январь	16,0±0,8	-	-	-	16,0±0,8
Февраль	16,0±0,5	8,0±0,2	-	-	12,0±0,4
Март	16,2±0,6	12,4±0,6	9,5±0,7	-	12,7±0,6
Апрель	15,4±0,4	13,4±0,6	-	-	14,4±0,5
Май	16,6±0,7	14,0±1,0	10,3±1,1	5,7±2,4	11,6±1,3
Июнь	16,7±2,2	13,0±1,0	8,9±0,9	1,0±0,1	9,9±1,1
Август	-	6,6 ±0,3	-	-	6,6±0,3
Сентябрь	11,6±0,4	10,5±0,4	-	-	11,0±0,4
Октябрь	12,0±0,2	12,0±0,3	10,0±0,2	-	11,3±0,2
Декабрь	17,3±0,8	15,3±2,0	7,7±2,4	-	13,4±1,7

Примечание. «-» – нет данных.

На краевом приросте хариусов с возрастом 2+ (3-й год жизни), максимальное (среднее за месяц) количество склеритов в году равно 13, что соответствует наиболее часто встречаемому числу склеритов в закрытой третьей годовой зоне. В феврале в пробах располагаемой нами выборки обнаружена только 1 особь, что не позволяет нам судить о среднем количестве склеритов в этот месяц в данной возрастной группе. Однако по остальным месяцам видно, что нет прироста склеритов с декабря по июнь, а в августе насчитывается самое малое количество склеритов в году. Это свидетельствует о том, что у рыб во второй годовой зоне новый прирост начинает образовываться в июне – августе.

В краевых приростах на чешуе хариуса верхнего течения р. Енисей у рыб возрастом 1–2+ лет максимальное количество склеритов (от 15–17 и от 12–15) обнаружено с декабря по июнь. С июня по август на чешуе хариуса начинает прирастать новая годовая зона, что соответствует началу прогрева воды в данном участке и смене спектра питания хариуса. Завершение прироста склеритов отмечено в декабре – январе, что связано с понижением температуры воды и обратной сменой спектра питания.

Библиографический список

1. Дгебуадзе Ю.Ю. Чешуя костных рыб как диагностическая регистрирующая структура. Товарищество научных изданий КМК, 2009. 559 с.
2. Правдин И.Ф. Возраст и рост рыбы. М.: Дэрэмес, 1933. 56 с.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВНЕСЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СОКОЛИНЫХ В РЕГИОНАЛЬНЫЕ КРАСНЫЕ КНИГИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

BIOLOGICAL PECULIARITIES AND LIMITING FACTORS DETERMINING INCLUDING FALCON REPRESENTATIVES IN THE REGIONAL RED BOOKS OF CENTRAL SIBERIA

Н.В. Польская **N.V. Polskaya**

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

Соколиные, Красная книга, Средняя Сибирь, лимитирующие факторы, биологические особенности.

Приведены материалы о Соколиных по анализу Красных книг трех субъектов федерации – Красноярского края, Республик Хакасия и Тыва. Осуществлена дифференциация биологических особенностей вида и лимитирующих факторов, определяющих внесение Соколиных в региональные Красные книги. Биологические особенности вида – низкая плодовитость, позднее наступление половой зрелости, выживание птенцов, внутривидовая и межвидовая конкуренция за трофические объекты. Определены основные лимитирующие факторы биологического и антропогенного характера.

Falcons, Red Book, Central Siberia, limiting factors, biological features.

The materials about the Sokolins on the analysis of the Red Books of three subjects of the Federation – the Krasnoyarsk Territory, the Republic of Khakassia and Tyva are presented. The differentiation of the biological characteristics of the species and the limiting factors determining the introduction of Falcons in the regional Red Books has been carried out. Biological features of the species are low fertility, late onset of puberty, survival of chicks, intraspecific and interspecific competition for trophic objects. The main limiting factors of biological and anthropogenic nature are determined.

На территории Средней Сибири располагаются три субъекта Российской Федерации: Красноярский край, Республики Тыва и Хакасия. В их пределах насчитывается 8 видов из семейства Соколиные *(Falconidae)*, 6 из которых внесены в региональные Красные книги соответствующих субъектов федерации. В данной статье рассмотрим причины и факторы, которые привели к данной ситуации [Баранов, 2012; 2014; Степанян, 2003].

Основной причиной внесения видов в Красную книгу является их малая численность на данной территории. Она рассчитывается исходя из количества особей, обитающих на определенной площади. В зависимости от полученного значения их относят к той или иной категории по шкале оценок обилия птиц, предложенной А.П. Кузякиным и др. [1958].

На основании анализа региональных Красных книг трех субъектов федерации приведены статус и категория особо охраняемых Соколиных Средней Сибири. В Красную книгу Красноярского края (2022) включены 5 видов, из них: пустельга степная *(Falco naumanni, Fleischer)* – I, находится под угрозой исчезновения; балобан *(Falco cherrug, Gray)* – I, является спорадично распространенным на юге края; кречет *(Falco rusticulus, Gloger)* и кобчик *(Falco vespertinus, Linnaeus)* – II, редкие, сокращающиеся в численности и легкоуязвимые; сапсан *(Falco peregrines, Latham)* – III, редкий, широко распространенный, легко уязвимый. В Красную книгу Республики Тыва (2019) входит 5 видов, из них: кречет – I, находится под угрозой исчезновения; балобан, сапсан, пустельга степная – II, сокращаются в численности; кобчик – III, является редким видом. В Красную книгу Республики Хакасия (2014) входит 6 видов: сапсан – II, редкий, спорадично распространенный; кобчик – III, редкий, с сокращающейся численностью; пустельга степная – III, редкий, уязвимый, малоизученный вид; балобан и кречет – II редкие виды; дербник *(Falco columbarius, Tunst)* – IV, редкий вид с неопределенным статусом.

Численность популяции зависит от биологических особенностей видов и лимитирующих факторов.

К биологическим особенностям видов относятся:

1. Позднее наступление половой зрелости, например, у Балобана и Кречета на втором году жизни.

2. Низкая плодовитость – в среднем виды семейства Соколиные откладывают 3–4 яйца, у балобана, кобчика и пустельги степной иногда насчитывается 6–7 яиц в кладке, однако не все они являются оплодотворенными [Банникова и др., 2022; Карякин и др., 2022].

3. Выживаемость птенцов находится в пределах 2–3. Например, у кречета обычно выживает 2 птенца [Баранов, Савченко, 2014].

4. Внутри- и межвидовая борьба за пропитание. Например, популяции кобчика и пустельги степной питаются насекомыми, балобан и сапсан могут питаться мелкими птицами.

Лимитирующие факторы делятся на две группы: антропогенные и биологические.

Главными лимитирующими антропогенными факторами являются охота и браконьерство. Многие охотники не различают хищных птиц, в результате чего кречеты погибают во время сезонных перемещений от случайных выстрелов. Иногда они гибнут в капканах при песцовом промысле. Браконьеры отлавливают балобана, сапсана и кречета, преимущественно молодых особей и птенцов, и реализуют на рынке ловчих птиц, переправляя в арабские страны для соколиной охоты.

Туристы в ходе активного отдыха, встречая места гнездования кречета и сапсана, тревожат гнезда, кладки и нелетающих птенцов.

При освоении территории человек разрушает естественные места обитания пустельги степной на пределе ее распространения. Это может происходить в результате развития сельскохозяйственных угодий, построек заводов, расширения

населенных пунктов. Ежегодно в результате электропоражения на ЛЭП гибнут Соколиные. Вырубка высокоствольных деревьев в пойменных лесах приводит к сокращению у кобчика пригодных мест для гнездования с хорошей кормовой базой. Обработка полей пестицидами приводит к отравлению пустельги степной, кобчика, балобана через их пищу.

Биологические лимитирующие факторы оказывают не меньшее влияние на численность популяций. Главным фактором является наличие пригодных мест для гнездования с хорошей кормовой базой, часто уничтожающихся в результате лесных и степных пожаров. Возникает гнездовая конкуренция среди сапсана, балобана, кобчика с пустельгой обыкновенной и чеглоком.

Численность у некоторых Соколиных по сравнению со второй половиной прошлого века значительно возросла, однако они по-прежнему подлежат охране. На их жизнедеятельность влияют многие антропогенные и биотические факторы, воздействия которых на Соколиных можно регулировать для сохранения видового разнообразия.

Библиографический список

1. Баранов А.А., Савченко А.П. Кречет // Красная книга Республики Хакасия. Красноярск; Абакан, 2014. С. 159–160.
2. Баранов А.А. Птицы Алтай-Саянского экорегиона: пространственно-временная динамика биоразнообразия / Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. Т. 1. 464 с.
3. Банникова К.К., Баранов А.А., Карякин И.В., Мейдус А.В. Степная пустельга // Красная книга Красноярского края. Красноярск, 2022. С. 106.
4. Карякин И.В., Мейдус А.В., Савченко А.П. Кобчик // Красная книга Красноярского края. Красноярск, 2022. С. 105.
5. Красная книга Красноярского края. Красноярск, 2022. С. 250.
6. Красная книга Республики Тыва. Кызыл, 2019. С. 560.
7. Красная книга Республики Хакасия. Красноярск-Абакан, 2014. С. 354.
8. Кузякин А.П., Рогачева Э.В., Ермолова Т.В. Метод учеты птиц для зоогеографических целей // Ученые записки МОПИ. 1958. Т. 65, вып. 3. С. 99–101.
9. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий. М.: Академкнига, 2003. 808 с.

НАСЕКОМЫЕ ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОСЕЛКА МАНЗЯ БОГУЧАНСКОГО РАЙОНА

INSECTS OF THE VICINITY OF THE VILLAGE OF MANZIA OF BOGUCHANSKY DISTRICT

Р.В. Провоторова **R.V. Provotorova**

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

Насекомые, вид, род, семейство, отряд.
Для установления видового разнообразия насекомых в юго-восточной части Красноярского края изучено их многообразие в окрестностях п. Манзя (Богучанского района). Выявлено 33 вида шести отрядов, доминировали представители отрядов жесткокрылые (*Coleoptera*) и чешуекрылые (*Lepidoptera*), собрана коллекция из 26 экземпляров 24 видов. Исследуемый район отличается относительным однообразием ландшафтов и биоценозов.

Insects, species, genus, family, order.
To establish the species diversity of insects in the south-eastern part of the Krasnoyarsk Territory, their diversity was studied in the vicinity of the village of Manzia (Boguchansky district). 33 species of six orders were identified, representatives of the order Coleoptera (Coleoptera) and Lepidoptera (Lepidoptera) dominated, a collection of 26 specimens of 24 species was collected. The studied area is characterized by a relative diversity of landscapes and biocenoses.

Представление о многообразии насекомых в окрестностях п. Манзя (Богучанский район) необходимо для установления видового разнообразия насекомых на юго-востоке Красноярского края. Для определения видового состава насекомых в июне, июле и августе 2022 г. было совершенно восемь экскурсий в окрестности п. Манзя и близлежащих населенных пунктов (с. Богучаны, п. Гремучий), сбор проводился в лесных биоценозах и в самих поселках [Бей-Биенко, 1980]. В результате была составлена энтомологическая коллекция из 26 экземпляров 24 видов и сделана опись встреченных видов, не вошедших в коллекцию.

Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось в пределах отрядов жесткокрылые *(Coleoptera)* – 10 видов и чешуекрылые *(Lepidoptera)* – 7 видов (рис.). Также были собраны и описаны представители отрядов: прямокрылые *(Orthoptera)* – 6 видов, перепончатокрылые *(Hymenoptera)* – 6 видов, двукрылые *(Diptera)* – 2 вида; а также подотряд клопы *(Heteroptera)* – 2 вида. Наиболее часто встречаемые семейства: настоящие осы *(Vespidae)*, настоящие пчелы *(Apidae)* и настоящие кузнечики *(Tettigoniidae)*. Наиболее часто встречаемые виды насекомых: большой еловый черный усач (*Monochamus sartor*), жужелица садовая (*Carabus hortensis*), боярышница (*Aporia crataegi*) [Инспектарий..., 2022]. Однажды был обнаружен представитель рода шершни (*Vespa)*.

Рис. Процентное соотношение отрядов по количеству обнаруженных представителей

Несмотря на разные места сборов, лесные биоценозы практически не отличались друг от друга. Связано это с расположением п. Манзя: построен вдоль р. Ангары, его ширина менее 500 м, в то время как длина свыше 3 км и все близлежащие населенные пункты построены схожим образом, исключением является п. Богучаны [Андриянова, 1970]. Собранная энтомологическая коллекция содержит 24 вида, всего определен 31 вид насекомых. Стоит отметить, что это менее 50 % обнаруженных насекомых, большую часть из которых не удалось собрать или опознать в полевых условиях. Таким образом, видовой состав насекомых окрестностей п. Манзя можно считать разнообразным.

Библиографический список

1. Андриянова Н.С. Экология насекомых. М.: МГУ, 1970. 158 с.
2. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. М.: Высшая школа, 1980. 416 с.
3. Инспектарий: справочник-определитель насекомых: URL: https://dombezkluchey.ru/insectaria.html (дата обращения: 12.12.2022).

ПОЧВЕННАЯ МИКРОФАУНА ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

SOIL MICROFAUNA OF FOREST COMMUNITIES OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

Ю.А. Севостьянова, А.Ю. Коганов **I.A. Sevostianova, A.I. Koganov**

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

Простейшие, микрофауна, почвенная фауна, почвенные микроорганизмы.
Важной частью изучения экосистем является исследование региональной микрофауны почв. Пробы для анализа отбирались методом конверта в пяти биоценозах разноудаленных районов Красноярского края (Туруханский и Минусинский районы, Красноярск). Было проанализировано 105 микропрепаратов, общее время наблюдения составило 52 дня, выявлено шесть видов и один род простейших, относящихся к шести семействам, четырем классам и двум типам. Наибольшее видовое разнообразие и количество простейших обнаружено в Минусинском районе, самый скудный и однообразный состав в Туруханском районе, что коррелируется с климатическими особенностями этих территорий.

Protozoa, microfauna, soil fauna, soil microorganisms.
An important part of the study of ecosystems is the study of the regional microfauna of soils. Samples for analysis were taken by the envelope method in five biocenoses of disparate districts of the Krasnoyarsk Territory (Turukhansky and Minusinsky districts, Krasnoyarsk). 105 micro-preparations were analyzed, the total observation time was 52 days, six species and one genus of protozoa belonging to six families, four classes and two types were identified. The greatest species diversity and the number of protozoa were found in the Minusinsk district, the most meager and monotonous composition in the Turukhansky district, which correlates with the climatic features of these territories.

Почвенная среда обитания характеризуется отсутствием резких колебаний температуры и влажности, разнообразием органических веществ, использующихся в качестве источника питания, содержит поры и полости разных размеров, в ней постоянно есть влага и воздух [Berger, Foissner, 1996].

Исследование региональной микрофауны является важной частью изучения экосистем. Для определения видового состава микрофауны в июле 2022 г. были отобраны почвенные пробы методом конверта в Туруханском районе (п. Келлог), Красноярске (о. Отдыха) и Минусинском районе (Минусинск, с. Тесь). Было изготовлено 105 микропрепаратов, общее время наблюдения составило 52 дня.

В результате исследования регионального видового состава микрофауны почв лесных сообществ Красноярского края было обнаружено шесть видов и один род простейших, относящихся к шести семействам, четырем классам и двум типам [Patterson, 1992]. В исследуемых районах пробы отбирались в определенных биоценозах (табл. 1).

Таблица 1

Количественное размещение особей на исследуемых территориях

Место исследования	Количество особей
Березовый лес, с.Тесь	1200
Сосновый бор, с.Тесь	4100
Сосновый бор, Минусинск	800–1200
Пойменная антропогенноизмененная лесостепь, Красноярск, о. Отдыха	100
Сосновый бор, п. Келлог, Туруханский район	28

Количественно микрофауна богаче в лесах Минусинского района, причем в три раза больше численность простейших в сосновых борах у с. Тесь по сравнению с березовым лесом и сосновым бором Минусинска. В последнем случае в районе Минусинска через сосновый бор проходит автомобильная дорога и обнаружено сильное замусоривание.

Обилие представителей микрофауны резко снижается в антропогенноизмененных сообществах (Красноярск) и в северных районах (Туруханский район). Таким образом, на количественный состав микрофауны влияют климатические особенности и степень антропогенной трансформации ландшафта.

В исследуемых пробах чаще всего встречались зоопротисты надтипа *Alveolata*. Были обнаружены следующие представители (табл. 2).

Таблица 2

Региональный анализ видового состава микрофауны

№	Вид	Туруханский район	Красноярск	Минусинский район
Класс Colpodea; Отряд Colpodida				
1	*Colpoda steinii*	+	+	+
2	*Colpoda cucullus*	–	+	+
Класс Oligohymenophorea; Отряд Hymenostomatida				
3	*Colpidium colpoda*	+	+	+
Класс Spirotrichea; Отряд Sporadotrichida;				
4	*Stylonychia pustulata*	–	–	+
Класс Spirotrichea; Отряд Sporadotrichida				
5	*Halteria grandinella*	–	+	+
Класс Oligohymenophorea; Отряд Sessilida				
6	*Vorticella sp.*	–	+	+
Класс Euglenida; Отряд Heteronematales;				
7	*Anisonema acinus*	–	+	+

Из данных табл. 2 видно, что почвенная микрофауна наиболее богата в Минусинском районе (7 видов). Несмотря на антропогенную нагрузку, в пойменной лесостепи Красноярска (о. Отдыха) было обнаружено 6 видов. В Туруханском районе микрофауна бедна и представлена 2 видами, что объясняется суровыми климатическими условиями.

Все организмы растительного и животного происхождения активно участвуют в малом биологическом круговороте веществ и, находясь в тесном взаимодействии между собой и с минеральной частью, они способствуют развитию почвенного плодородия [Foissner, Berger, 1996].

Библиографический список

1. Foissner W., Berger H. A user-friendly guide to the ciliates (Protozoa, Ciliophora) commonly used by hydrobiologists as bioindicators in rivers, lakes, and wastewaters, with notes on their ecology. Salzburg, 1996. 482 с.
2. Patterson D.J. Free-Living Freshwater Protozoa. A colour guide. New York, London, Sydney: CRC Press, 1992. 223 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ (СУХОБУЗИМСКИЙ РАЙОН)

STUDY OF LEPIDOPTERA DIVERSITY KRASNOYARSK FOREST-STEPPE (SUKHOBUZIMSKY DISTRICT)

Е.И. Скобелина **E.I. Skobelina**

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

Биоразнообразие, чешуекрылые, лесостепь, коллектирование, температура.
Разнообразие Чешуекрылых Красноярской лесостепи (Сухобузимский р-он) представлено 38 видами, относящимися к 9 семействам. Наиболее многочисленными и фоновыми для исследуемых территорий являются виды: *Aglais io* L., 1758, I*ssoria lathonia* L., 1758, *Leptidea sinapis*, *Aphantopus hyperantus* L., 1758, *Colias hyale* L., 1758, *Cupido argiades* Pallas, 1771, *Aglais urticae* L., 1758, *Pieris brassicae* L., 1758, *Lopinga achine* Scopoli, 1763 и *Araschnia levana* L., 1758. Лет Lepidoptera отмечен в конце апреля и до 3 декады сентября при диапазоне температур + 16–32°C.

Biodiversity, lepidoptera, forest steppe, collecting, temperature.
The diversity of Lepidoptera of the Krasnoyarsk forest-steppe (Sukhobuzimsky district) is represented by 38 species belonging to 9 families. The most numerous and background species for the studied territories are: Aglais io L., 1758, Issoria lathonia L., 1758, Leptidea sinapis, Aphantopus hyperantus L., 1758, Colias hyale L., 1758, Cupido argiades Pallas, 1771, Aglais urticae L., 1758, Pieris brassicae L., 1758, Lopinga achine Scopoli, 1763 and Araschnia levana L., 1758. Lepidoptera was recorded in late April and until the 3rd decade of September at a temperature range of + 16–32 °C.

Цель исследования – определение разнообразия Чешуекрылых (*Lepidoptera*) в Красноярской лесостепи в Сухобузимском районе.

Выбранное место учета обусловлено особенностями Красноярской лесостепи: преобладанием глубоко расчлененного холмисто-увалистого рельефа, на котором в течение года выпадает от 350 до 400 мм осадков, а высота снежного покрова имеет мощность до 35 см. Северные участки данной лесостепи характеризуются злаковыми и злаково-разнотравными лугами. Встречаются сосновые леса, реже лиственничные. Березовые колки к окраине лесостепи возрастают [Шалапенок и др., 1988].

Исследования по выявлению видового разнообразия чешуекрылых проводились с июня по август 2021–2022 гг., выходы на маршруты осуществлялись каждую декаду месяца. При этом для исследования Lepidoptera было выбрано 2 ключевых участка.

1. Начинается у хозяйственных построек жителей с. Высотино, выходит к полю ячменя (*Hordeum vulgare* L.*)* и переходит в окраину поля люцерны (*Medicago sativa* L.). По ходу маршрута преобладали тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), донник лекарственный (*Melilotus officinalis* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), горошек мышиный (*Vicia cracca L.*);

2. Начинается от поля рапса (*Brassica napus* L.) и идет по опушке березового леса (*Betula pendula* Roth). Растения встречающиеся на маршруте: ива (*Salix sp.*), клевер белый (*Trifolium repen*s L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), кочедыжник городчатый (*Athyrium crenatum* Rupr.).

Для выявления видового разнообразия и численности Чешуекрылых использовали метод ленточных трансект [Шалапенок и др., 1988]. При этом осуществляли коллектирование Lepidoptera с целью последующей видовой идентификации [Мамаев и др., 1976; Храмов, 2007], а также вели фото-, видеофиксацию животных. Это позволило не изымать повторяющихся особей из природы.

Два лета отличались по температурному режиму. Среднемесячная температура июня 2022 г. выше 2021 г. на 1,42°С (+18,68° и +17,26° соответственно). Зато температуры июля (+21,75°) и августа (+19,25°) в 2021 г. ниже показателей июля (+17,47°) и августа (+16,15°) 2022 г. Разница в показателях июля 2021 и 2022 гг. составляет 4,28°. Для августа это 3,1°, в сторону августа 2021 г.

В результате исследования было обнаружено 38 видов чешуекрылых (табл.). Причем в летний период 2021 г. [Колмогорова, Скобелина, 2022] было отмечено 32 вида Чешуекрылых, относящихся к 9 семействам. Преобладающими семействами по видовому разнообразию являются Нимфалиды – Nymphalidae (10), Белянки – Pieridae (6), по 4 вида Голубянки – Lycaenidae и Бархатницы – Satyridae.

В ходе исследований 2022 г. в перечень видов, встречающихся в окрестностях с. Высотино Сухобузимского района, было добавлено 6 видов, относящихся к 3 семействам: Углокрыльница С-белое – *Polygonia c-album* Linnaeus, 1758, Углокрыльница чертополоховая – *Vanessa cardui* Linnaeus, 1758, Буроглазка большая – *Lasiommata maera* Linnaeus, 1758, Бархатница ликаон – *Hyponephele lycaon* Rottemburg, 1775, Червонец непарный – *Lycaena dispar* Linnaeus, 1758 и Червонец огненный – *Lycaena virgaureae* Linnaeus, 1758.

Видовое разнообразие Чешуекрылых (Lepidoptera)
в окрестностях с. Высотино (Красноярская лесостепь), июнь–август 2021–2022 гг.

Виды Lepidoptera	2021	2022
1	2	3
Глазок цветочный *Aphantopus hyperantus* Linnaeus, 1758	+	+
Многоцветница крапивная *Aglais urticae* Linnaeus, 1758	+	+
Павлиний глаз дневной *Aglais io* Linnaeus, 1758	+	+
Переливница ивовая *Apatura iris* Linnaeus, 1758	+	-
Перламутровка Аглая *Argynnis aglaja* Linnaeus, 1758	+	-
Перламутровка большая лесная *Argynnis paphia* Linnaeus, 1758	+	+
Перламутровка полевая *Issoria lathonia* Linnaeus, 1758	+	+

Окончание табл.

1	2	3
Перламутровка Эвфосина *Boloria euphrosyne* Linnaeus, 1758	+	-
Пестрокрыльница изменчивая *Araschnia levana* Linnaeus, 1758	+	+
Углокрыльница С-белое *Polygonia c-album* Linnaeus, 1758	-	+
Углокрыльница чертополоховая *Vanessa cardui* Linnaeus, 1758	-	+
Шашечница аталия *Melitaea athalia* Rottemburg, 1775	+	-
Белянка брюквенная *Pieris napi* Linnaeus, 1758	+	+
Белянка горошковая *Leptidea sinapis* Linnaeus, 1758	+	+
Белянка капустная *Pieris brassicae* Linnaeus, 1758	+	+
Желтушка луговая *Colias hyale* Linnaeus, 1758	+	+
Лимонница *Gonepteryx rhamni* Linnaeus, 1758	+	+
Голубянка аргиада *Cupido argiades* Pallas, 1771	+	+
Голубянка аргус *Plebejus argus* Linnaeus,1758	+	+
Голубянка икар *Polyommatus icarus* Rottemburg, 1775	+	+
Голубянка черноватая *Phengaris nausithous* Bergstrasser, 1779	+	-
Червонец непарный *Lycaena dispar* Linnaeus, 1758	-	+
Червонец огненный *Lycaena virgaureae* Linnaeus, 1758	-	+
Бархатница ликаон *Hyponephele lycaon* Rottemburg, 1775	-	+
Буроглазка большая *Lasiommata maera* Linnaeus, 1758	-	+
Крупноглазка *Lopinga achine* Scopoli, 1763	+	+
Сатир Дриада *Minois dryas* Scopoli, 1763	+	+
Сенница Геро *Coenonympha hero* Linnaeus, 1758	+	+
Сенница луговая *Coenonympha glycerion* Borkhausen, 1788	+	+
Пяденица желто-бурая гладконогая *Heliomata glarearia* Denis & Schiffermuller, 1775	+	-
Пяденица линейчатая *Siona lineata* Scopoli, 1763	+	-
Пяденица малая дождевая *Idaea aversata* Linnaeus, 1758	+	-
Пяденица решетчатая *Semiothisa clathrata* Linnaeus, 1758	+	+
Толстоголовка Морфей *Heteropterus morpheus* Pallas, 1771	+	-
Толстоголовка палемон *Carterocephalus palaemon* Pallas, 1771	+	+
Махаон *Papilio machaon* Linnaeus, 1758	+	+
Совка клеверная бурая *Euclidia glyphica* Linnaeus, 1758	+	+
Совка – огневка скромная *Polypogon tentacularia* Linnaeus, 1758	+	-
Всего	32	28

Таким образом в Сухобузимском районе видовой состав Чешуекрылых представлен 38 видами, относящимися к 34 родам и 9 семействам.

Библиографический список

1. Колмогорова А.Ю., Скобелина Е.И. Исследование биоразнообразия Чешуекрылых (LEPIDOPTERA) Канской лесостепи (Тасеевский р-он) и Красноярской лесостепи (Сухобузимский р-он) // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: матер. Всерос. науч.-практ. конф. «БИОЭКО». Красноярск, 2022. С. 35–38.
2. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР. М.: Просвещение, 1976. 304 с.
3. Храмов П. Насекомые мира. 2007. URL: http://insecta.pro/ru (дата обращения: 22.04.23).
4. Шалапенок Е.С., Запольская Т.И. Руководство по летней учебной практике по зоологии беспозвоночных. Минск: Высшая школа, 1988. 304 с.

БИОЛОГИЯ ЛАСТОЧКОВЫХ (HIRUNDINIDAE) В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО САЯНА

BIOLOGY OF SWALLOWTAILS (HIRUNDINIDAE) IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE EASTERN SAYAN

В.В. Снисаренко **V.V. Snisarenko**

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

Природно-экологические условия северо-западной части Восточного Саяна, видовой состав, фенология, гнездовая биология, роль в биоценозе ласточковых (Hirundinidae).
Одним из значимых компонентов экосистем являются насекомоядные птицы, и ласточковые (*Hirundinidae)* в частности. Работа основана на материалах, собранных в Манском районе (Красноярский край, п. Кутурчин, Кутурчинское белогорье), в Красноярске и его окрестностях. Выявлен состав из пяти видов ласточек. К фоновым видам относились деревенская, городская ласточки и береговушка.

Natural and ecological conditions of the north-western part of the Eastern Sayan, species composition, phenology, breeding biology, role in the biocenosis of Swallows.
One of the significant components of ecosystems are insectivorous birds and swallowtails (Hirundinidae) in particular. The work is based on materials collected in the Mansky district (Krasnoyarsk Krai, Kuturchin village, Kuturchinskoe Belogorie), in Krasnoyarsk and its environs. The composition of five species of swallows was revealed. The background species included village, city swallows and shorebirds.

О биологии ласточек написано достаточное количество публикаций [Рогачева, 1988; Сидоренко, 2014]. Однако, мало информации о том, как изменилась жизнь этих птиц в условиях современной индустриализации [Портенко, 1954]. В данной статье изложены сведения по биологии ласточковых птиц (*Hirundinidae*) в центральной части Красноярского края и ее изменению за последние 5 лет.

Материал собирался в Кутурчинском белогорье на полевой практике, проходящей в июне 2022 г. и в Красноярске, поэтому в работе обозначена территория северо-западной части Восточного Саяна.

Кутурчинское Белогорье – горный хребет, протяженность которого около 80 км в пределах Восточного Саяна. Максимальная высота 1876 м. Хребет расположен между рекой Маной и ее правым притоком Миной. Имеются скальные выходы – Манские и Кутурчинские Столбы, обильны каменные осыпи – курумники. Растительность представлена темнохвойной тайгой, выше 1500 м – кедровопихтовое редколесье из стланниковых форм, перемежающееся участками горной тундры (рис. 1).

Красноярск расположен по берегам реки Енисей на стыке Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и северо-западных отрогов Восточного Саяна. Средняя высота над уровнем моря 287 м [Ткаченко и др., 2023].

Семейство ласточковые (*Hirundinidae*) – хорошо узнаваемые птицы, отличные летуны, внешне похожие на стрижей, но относящиеся к отряду воробьинообразные (*Passeriformes*). Семейство включает около 90 видов в мировой фауне, которые встречаются на всех континентах. На территории исследуемого региона обитает лишь пять из них: деревенская ласточка, или касатка (*Hirundo rustica* L., 1758), береговушка (*Riparia riparia* L., 1758), городская ласточка, или воронок (*Delichon urbica* L., 1758), восточный воронок (*Delichon dasypus* Bonapharte,1850), скалистая, или горная, ласточка (*Ptyonoprogne rupestris* Scop., 1769).

Рис. 1. Вид на Кутурчинское Белогорье. (24 июня 2022 г.)

Представители семейства ласточковые отмечались в пределах Торгашинского хребта, по песчаным оврагам и берегам рек, в постройках Красноярска и п. Кутурчина. Таким образом, на исследуемой территории обнаружены все условия для гнездования ласточек – это скалистые формы рельефа (скалистая ласточка, восточный воронок), отвесные песчаные берега рек (береговушка), постройки человека (деревенская и городская ласточки).

Представители ласточковых, перелетные птицы, прилетают позже других, в первую декаду мая. Сроки яйцекладки у всех видов в целом одинаковы: конец мая – начало июня. Начало кладки у отдельных пар растянуто и продолжается до конца июня – начала июля, соответственно, появление первых птенцов в ранних гнездах приходится на конец июня – начало июля. Вылет молодых птенцов происходит с середины июля до середины августа [Рогачева, 1988].

В Красноярске на пр. Мира, 51 располагалась многолетняя колония городской ласточки. В 2004 г. были сделаны фотографии данного здания и гнезд, находившихся там под лепниной (рис. 2). В связи с проведением XXIX зимней Всемирной Универсиады в 2019 г. был проведен ремонт фасадов всех зданий по пр. Мира, в том числе и здания, где располагалась колония ласточек. Гнезда были счищены, фасады покрашены. С тех пор колония на этом здании не существует (рис. 3), птицы перераспределились в 2019–2021 гг. под опоры Коммунального моста. Но с 2022 г. не обнаружены и там. Примерный возраст колонии до сноса гнезд более 50 лет.

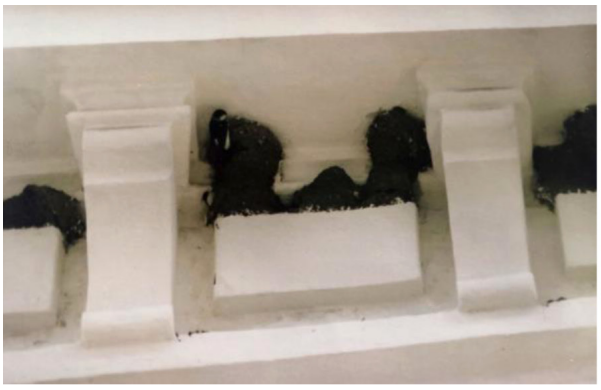


Рис. 2. Колония воронка (Красноярск, пр. Мира, 51, 2004 г.)

Рис. 3. Отсутствие колонии воронка (Красноярск, пр. Мира, 51, май 2022 г.)

Ласточки (*Hirundinidae*) в основном кормятся разыскивая пищу и схватывая ее на лету в воздухе, то есть относятся к группе воздухореев. Это насекомоядные птицы. Они питаются крылатыми насекомыми, уничтожая большое количество вредителей сельскохозяйственных культур.

Таким образом, на изучаемой территории было выявлено пять видов ласточковых. Фоновыми видами являлись деревенская, городская ласточки и береговушка, реже встречались скалистая (горная), залетный редкий вид у западных границ – восточный воронок. К семейным видам относились деревенская и скалистая ласточки, к колониальным – береговушка, городская ласточка и восточный воронок [Сидоренко, 2014].

Библиографический список

1. Портенко Л.А. Семейство *Hirundinidae* – Ласточки // Птицы СССР. М.; Л., 1954. С. 685–752.
2. Рогачева Э.В. Птицы Средней Сибири. Распространение, численность, зоогеография. М.: Наука, 1988. С. 123–124.
3. Сидоренко Н. Все о ласточках. 2014. [Электронный ресурс]. URL: http://www. microarticles. ru/article/vse-o-lastochkah. Html (дата обращения: 13.03.2023).
4. Ткаченко В., Смирнова К., Панов В., Валяев С. Характеристика объекта проектирования. Природно-климатические условия города Красноярска. 2023 [Электронный ресурс]. URL: https://studwood.net/2412672/nedvizhimost/harakteristika_obekta_proektirovaniya (дата обращения: 03.03.2023).

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИХТИОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ТАЙМЫРСКОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ

THE HISTORY OF THE FORMATION OF THE ICHTHYOLOGICAL COLLECTION OF THE TAIMYR LOCAL HISTORY MUSEUM

Э.В. Стамбровская **E.V. Stambrovskaya**

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

Ихтиологическая коллекция, ихтиофауна, Таймыр, Таймырский музей, естественно-научный фонд, таксидермия.

Цель работы – изучение исторического аспекта формирования ихтиологической коллекции Таймырского музея. Собрание Таймырского краеведческого музея насчитывает более 90 тысяч экспонатов. На протяжении 85 лет существования музея была собрана уникальная этнографическая коллекция, коллекция живописи и графики, декоративно-прикладного искусства известных Таймырский мастеров, богатейший документальный фонд. Естественно-научный фонд насчитывает около 3000 единиц, среди которых образцы полезных ископаемых и палеонтологии, коллекции ботанических образцов и насекомых, чучела зверей, птиц и рыб. Ихтиологическая коллекция характеризует богатство Таймырских водоемов – ихтиофауну. Все чучела естественно-научного фонда изготавливали любители-таксидермисты и профессионалы по заказу, иногда передавали в дар. За всю историю существования музея в штате не было таксидермиста. Экспонаты коллекции представлены как в постоянной экспозиции музея, так и в фондах.

Ichthyological collection, ichthyofauna, Taimyr, Taimyr Museum, natural science Fund, taxidermy.

The purpose of the work is to study the historical aspect of the formation of the ichthyological collection of the Taimyr Museum. The collection of the Taimyr Museum of Local Lore has more than 90 thousand exhibits. Over the 85 years of the museum's existence, a unique ethnographic collection, a collection of paintings and graphics, decorative and applied arts of famous Taimyr masters, and a rich documentary fund have been collected. The natural science fund has about 3,000 items, including samples of minerals and paleontology, collections of botanical specimens and insects, stuffed animals, birds and fish. The ichthyological collection characterizes the richness of the Taimyr reservoirs – the ichthyofauna. All the stuffed animals of the natural science foundation were made by amateur taxidermists and professionals on request, sometimes donated. In the entire history of the museum's existence, there has not been a taxidermist in the state. The exhibits of the collection are presented both in the permanent exhibition of the museum and in the funds.

Ихтиологическая коллекция Таймырского краеведческого музея (рис. 1) представлена 82 экспонатами, из которых 79 – чучела пресноводных рыб разных видов, 2 влажных препарата – минога сибирская (*Lampetra japonica kessleri*), в количестве 2 единиц и морской таракан (*Mesidotea entomon*).

Рис. 1. Фрагмент экспозиции Таймырского краеведческого музея. Ихтиофауна Таймыра

Рис. 2. Чучело тайменя обыкновенного (Hucho taimen) в экспозиции Таймырского краеведческого музея

При изучении вопросов истории и формирования ихтиологической коллекции были использованы ресурсы музея – главная инвентарная книга, книга учета научно-вспомогательного фонда, научный архив Таймырского краеведческого музея, учетные карточки порядковой и тематической картотеки фондов, электронная база АС-Музей.

Сбор ихтиологической коллекции начался примерно с 1961 г., когда были приняты на постоянное хранение 2 чучела тайменя обыкновенного (*Hucho taimen*), один из которых до сих пор экспонируется (рис. 2). К сожалению, не указано имя таксидермиста, отмечается лишь, что он проживал в городе Игарке [ГИК ТКМ № 1].

Далее коллекция существенно пополнилась в 1963 г. Для музея были изготовлены и переданы на хранение 17 чучел рыб, из которых 3 чучела стерляди сибирской (*Acipenser ruthenus*), 2 чучела сига-пыжьяна (*Coregonus lavaretus pidschian*), 4 чучела хариуса восточносибирского (*Thymallus arcticus*), 3 чучела щуки обыкновенной (*Esox lucius*), чучело ельца сибирского (*Leuciscus leuciscus baicalensis*), чучело язя (*Leuciscus idus*), чучело налима обыкновенного (*Lota lota*), 2 чучела окуня речного *(Perca fluviatilis*). К сожалению, имена авторов, изготовивших экспонаты, сформировавших коллекцию, не указаны [ГИК ТКМ № 1].

Более 20 лет ихтиологическая коллекция не пополнялась, и в 1986 г. музею был передан интересный экспонат – морской таракан (*Mesidotea entomon*), из которого изготовили мокрый препарат. Животное было выловлено в Енисейском заливе ихтиологом Нижне-Енисейской инспекции рыбоохраны Ившиным Сергеем Анатольевичем в августе 1986 г. Морской таракан, несмотря на то, что является представителем класса ракообразные *(Crustacea*), занял почетное место в ихтиологической коллекции как главный объект питания осетровых. В 1989 г. коллекция пополнилась чучелом окуня речного (*Perca fluviatilis*) и художественной композицией на подставке, где 2 окуня в динамической позе расположены среди камней. Экспонаты изготовил и передал также С.А. Ившин [Книга поступлений НВФ. ТКМ № 8].

В 90-х гг. прошлого века в музее большое внимание уделялось пополнению коллекций, в том числе ихтиологической. Проводилась работа по составлению научных паспортов и составлению научного описания предметов естественно-научной коллекции [Научный архив Таймырского…].

В декабре 1993 г. таксидермист-любитель Попрукайло Николай Иванович изготовил и передал на постоянное хранение в фонды музея чучело налима обыкновенного (*Lota lota*). Он же в 1994 г. передал чучела корюшки азиатской (*Osmerus mordax*) и ерша обыкновенного (*Gymnocephalus cernuus*). Большая часть коллекции впоследствии также была изготовлена им [Книга поступлений НВФ. ТКМ № 9].

В том же году в музей поступили чучела эндемичной рыбы водоемов Таймыра – кумжи и осетра сибирского (*Acipenser baeri*). Имена таксидермистов, изготовивших эти работы, не указаны.

В 1995 г. поступило очередное чучело распространенного вида для Таймыра – налима обыкновенного (*Lota lota*). В 1996 г. коллекция существенно пополнилась 12 экспонатами распространенных видов рыб Таймыра. Из промысловых рыб: 3 чучела сига-пыжьяна (*Coregonus lavaretus pidschian*), чучело нельмы (*Stenodus leucichthys nelma*) и 3 чучела корюшки азиатской (*Osmerus mordax*). Также в ихтиологической коллекции появились: плотва сибирская (*Rutilus rutilus lacustris*) – 3 чучела, хариуса восточносибирского (*Thymallus arcticus*) – 2 чучела [Книга поступлений НВФ. ТКМ № 12].

В 2000 г. поступило 7 чучел рыб. Все образцы изготовил и передал на хранение Н.И. Попрукайло Коллекция пополнилась чучелами стерляди сибирской (*Acipenser ruthenus*), хариуса восточносибирского (*Thymallus arcticus*), ельца сибирского (*Leuciscus leuciscus baicalensis*), налима обыкновенного (*Lota lota*), окуня речного (*Perca fluviatilis*), ерша обыкновенного (*Gymnocephalus cernuus*). В 2002 г. Н.И. Попрукайло изготовил и передал еще 5 чучел – стерлядь сибирскую (*Acipenser ruthenus*), корюшку азиатскую (*Osmerus mordax*), окуня речного (*Perca fluviatilis*) и 2 чучела одного вида, представителей которых в коллекции на тот момент не было. Это подкаменщик сибирский (*Cottus sibiricus*) – донный обитатель Енисея и его притоков [Книга поступлений. НВФ ТКМ № 15].

В 2003 г. Н.И. Попрукайло передал на хранение чучело омуля (*Coregonus autumnalis*), этого вида в коллекции не было, хотя он широко распространен на Таймыре. В 2004 г. в коллекции появились очередные чучела хариуса восточносибирского (*Thymallus arcticus*) и плотвы сибирской *(Rutilus rutilus lacustris*), изготовленные этим же автором. В 2007 г. поступило еще одно чучело хариуса восточносибирского (*Thymallus arcticus*). В 2008 г. коллекция пополнилась осетром сибирским (*Acipenser baeri*), стерлядью сибирской (*Acipenser ruthenus*), гольцом Дрягина *(Salvelinus drjagini*) (не имевшимся в коллекции) и щукой обыкновенной (*Esox lucius*). Изготовил вышеперечисленные экспонаты и передал в музей также Н.И. Попрукайло [Книга поступлений НВФ. ТКМ № 12, 16].

Очередное пополнение ихтиологической коллекции произошло 18 мая 2009 г., в Международный день музеев. В честь праздника Николай Иванович Попрукайло

преподнес в дар очередную свою работу – чучело окуня речного (*Perca fluviatilis*). В 2012 г. Н.И. Попрукайло изготовил и передал на хранение чучела окуня речного (*Perca fluviatilis*) и налима обыкновенного (*Lota lota*).

Крупное пополнение ихтиологической коллекции произошло в 2015 г. Впервые по индивидуальному заказу Таймырского краеведческого музея были изготовлены 8 муляжей рыб. Работы были выполнены Стариковым Юрием Владимировичем, старшим таксидермистом-реставратором Зоологического музея РАН (Санкт-Петербург). В музей поступили муляжи ерша обыкновенного *(Gymnocephalus cernuus),* ряпушки сибирской (*Coregomis albula),* сороги *(Rutilus rutilus),* язя *(Leuciscus idus)*, чира *(Coregonus nasus),* пеляди *(Coregonus peled),* омуля *(Coregonus autumnalis)*, сига-пыжьяна *(Coregonus lavaretus pidschian)* [Книга поступлений НВФ. ТКМ № 16].

В мае 2016 г. в рамках реализации грантового экологического проекта «Ионесси − река жизни» для пополнения ихтиологической коллекции было изготовлено чучело стерляди сибирской (*Acipenser ruthenus*) Н.И. Попрукайло. Эта работа стала последним приобретением музея от таксидермиста-любителя, изготовившего существенную часть экспонатов естественно-научного фонда Таймырского музея.

Последнее пополнение коллекции произошло в августе 2016 г. Для музейного фонда были изготовлены высокохудожественные муляжи рыб – горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha)*, нельмы (*Stenodus leucichthys nelma*) и щуки (*Esox lucius*). Экспонаты изготовлены Ю.В. Стариковым в рамках экологического проекта «Ионесси – река жизни» победителя конкурса социальных проектов благотворительной программы «Мир новых возможностей ПАО «ГМК "Норильский никель"». Впервые в ихтиологической коллекции Таймырского музея появилась горбуша [Электронная база АС-Музей]. Горбуша – это интродуцированный (чужеродный) вид для реки Енисей. Родиной этой рыбы считаются прибрежные холодные воды Тихого и Северного Ледовитого океанов. В 50-х гг. XX в. горбуша была завезена в Баренцево море, затем в 1960-х гг. представители этого вида пошли на нерест в реки Кольского полуострова, и только с начала 70-х гг. горбуша стала отмечаться в низовьях Енисея. Горбуша относится к ценным промысловым рыбам [Павлов, 1999].

В целом ихтиологическая коллекция Таймырского музея разнообразная, но она нуждается в пополнении.

Библиографический список

1. Книга поступлений научно-вспомогательного фонда (НВФ). ТКМ № 8, 9, 10, 12, 15, 16.
2. Книга поступлений основного фонда (главная инвентарная книга – ГИК). ТКМ № 1.
3. Научный архив Таймырского краеведческого музея.
4. Павлов Д.С., Савваитова К.А., Груздева М.А. Разнообразие рыб Таймыра: систематика, экология, структура видов как основа биоразнообразия в высоких широтах, современное состояние в условиях антропогенного воздействия. М.: Наука, 1999. 207 с.
5. Учетные карточки порядковой и тематической картотеки фондов ТКМ.
6. Электронная база АС-Музей.

РЕЧНОЙ БОБР (*CASTOR FIBER L.*) НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ

RIVER BEAVER (*CASTOR FIBER L.*) ON THE TERRITORY OF KRASNOYARSK AND ITS SURROUNDINGS

Ю.А. Тотмина **Y.A. Totmina**

Научный руководитель **А.Д. Владышевский**
Scientific superviser **A.D. Vladyshevskiy**

Грызуны, бобр речной, численность, ареал.
В конце 20-х гг. XIX в. бобр находился на грани исчезновения из-за огромного спроса на прочный качественный мех. Исторический ареал речного бобра на территории России полностью восстановлен, за исключением Сибирского федерального округа, где популяции бобров имеют локальный характер.

Rodentia, castor fiber, population size, habitat.
In the late 1920s, the beaver was on the verge of extinction due to the huge demand for their durable, high-quality fur. The historical range of the river beaver in Russia has been completely restored, with the exception of the Siberian Federal District, where beaver populations are local.

Расселение. Восстановление вида *Castor fiber L.* на территории Красноярского края началось в начале 40=х гг. XX в. Территориями, на которых в прошлом обитали представители вида *Castor fiber L.,* являются бассейны рек Елогуя, Каса, Кети, Дубчеса, Чулыма и Сыма [Гайдин, 2014].

Важно, что акклиматизированный речной бобр (*Castor fiber L.*), хотя и не является аборигенным видом для территорий Красноярского края, в ходе акклиматизации смог приспособиться к местным условиям.

Акклиматизация речного бобра проходила в несколько этапов. Первый этап был начат в 1948 г. 44 особи были выпущены в бассейн рр. Большой и Малый Кемчуг, протекающих в Емельяновском, Козульском, Сухобузимском, Большемуртинском и Бирилюсском районах. В местах выпуска были учреждены видовые бобровые заказники с установлением в них ограничений видов хозяйственной деятельности, которые могут нанести ущерб расселяемым бобрам. С момента создания заказники подчинялись управлению охотничьего хозяйства, а после перешли в статус комплексного заказника. В настоящее время на территории «Больше-Кемчугского» заказника речной бобр находится в категории объектов животного мира, отнесенных к охотничьим ресурсам [Потапова и др., 2006]. Второй этап начался в 1952 г., когда на р. Кебеж, протекающей

в Ермаковском районе, было расселено 35 особей. Для восточноевропейского бобра южные районы края оказались крайне комфортными для акклиматизации, с этим связано их дальнейшее расселение в Краснотуранский и Идринский районы. Всего за период с 1948 по 1966 г. в четырнадцати районах края было выпущено 779 бобров, отловленных в Воронежском и Хоперском заповедниках [Гайдин, Бурмакина, 2014].

Численность, динамика и ареалы. Начало XIX в. является критическим моментом для речного бобра. На территории края, как и по всей территории СССР, чрезмерная добыча этого охотничьего вида значительно снизила его численность. В 1922 г. специальным постановлением советской власти была запрещена всякая добыча бобра. К 60-м гг. XX в. работы по восстановлению ареала бобра в европейской части страны в основном были завершены, но активизировались в Сибири [Гревцев, 2007]. К концу 60-х г. численность вида достигала 2 тысячи особей, и уже в 1970 г. на данный вид стали выдавать охотничьи лицензии. Численность на 2003 г. составляла 13 090 особей [Савченко, 2004]. В 2019 г. численность бобров была оценена в 45–50 тыс. особей [Владышевский, 2020]. В XIX в. ареал аборигенного вида *Castor fiber* был мозаичным. Часть популяций сохранилась на севере края, в бассейнах верхнего Чулыма и ряда горных рек Западного Саяна: Ои, Амыла [Скалон, 1951].

Биология вида. Расселение вида проходит до северной границы реки Сым. Это связано с особенностью биологии вида. Основными лимитирующими факторами являются замерзаемость рек и наличие достаточной кормовой базы. Бобр не впадает в спячку на зиму, соответственно, ему необходимо делать запасы.

Наличие бобра на территории города Красноярска и его окрестностей. В период 2022–2023 гг. нами были проведены исследования о присутствии бобра на территории Красноярска. Были исследованы рр. Караульная, Базаиха (верхняя часть реки и часть окр. пос. Верхняя Базаиха), Березовка, Гладкая Кача, а также оо. Отдыха, Посадный, Татышев. Из всех обследованных мест следы жизнедеятельности были обнаружены на р. Базаиха, оо. Татышев, Посадный. На р. Базаихе были обнаружены старые погрызы, а на о. Посадный обнаружена покинутая хатка.

Самой важной территорией исследования является о. Татышев, на котором было обнаружено действующее поселение бобров. Проведенные замеры погрызов на пробных площадках по методике А.Л. Пономарева обнаружили погрызы, сделанные резцами разной длины. Основываясь на данной информации, мы сделали вывод о наличии и взрослых особей (семейная пара), и детенышей, примерное количество которых может варьировать от 3 до 5. Важно также отметить тот факт, что особи начинают проявлять осторожность при приближении человека на довольно близком расстоянии (порядка 2 м), что для диких условий является крайне редким поведением.

Заключение. Проведя сбор и анализ данных о присутствии представителей вида *C. fiber L.* на территории Красноярска, мы сделали вывод об успешной интродукции данного вида. Показателем успешности служит факт о наличии

речного бобра на территории современного мегаполиса, где он занимает свою экологическую нишу, находясь в непосредственной близости с человеком. Поведение представителей вида сильно отличается от поведения особей, живущих в более диких местностях.

Библиографический список

1. Владышевский А.Д. Ресурсы речного бобра (Castor fiber Linnaeus, 1758) в Красноярском крае // Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство: матер. I Всерос. (национальной) науч.-практ. конф., Красноярск, 20 декабря 2019 г. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2020. С. 35–38.
2. Гайдин С.Т., Бурмакина Г.А. История расселения, акклиматизации и реакклиматизации пушных зверей и промысловых животных в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2014. № 4 (91). С. 269–275.
3. Гревцев В.И. Реальность и мифы в отношении аборигенных кондососьвинских (Castor fiber pohlei Serebrennikov, 1929) и тувинских (Castor fiber tuvinicus Lavrov, 1969) речных бобров // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. 2007. № 1. С. 94–97.
4. Потапова Н.А., Назырова Р.И., Забелина Н.М., Исаева-Петрова Л.С., Коротков В.Н., Очагов Д.М. Сводный список особо охраняемых природных территорий Российской Федерации (справочник). М.: ВНИИприроды, 2006. Ч. II. 364 с.
5. Савченко А.П. Охотничьи звери Красноярского края и их рациональное использование (2003–2004 гг.). Красноярск: Краснояр. гос. ун-т, 2004. 170 с.
6. Скалон В.Н. Речные бобры Северной Азии. М.: МОИП, 1951. 207 с.

ФАУНА ОСТРОВА ТАТЫШЕВ (КРАСНОЯРСК)

FAUNA OF TATYSHEV ISLAND (KRASNOYARSK CITY)

Е.В. Фиафилова, Т.Д. Яковлева **E.V. Feofilova, T.D. Yakovleva**

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

Остров Татышев, фауна, биотоп, видовой состав, беспозвоночные, позвоночные.
В результате исследования было обнаружено 38 видов животных, относящихся к 16 отрядам. На долю беспозвоночных животных приходится 76 %, а на позвоночных – 24 %. Фоновыми видами беспозвоночных являются *Aporia crataegi, Bombus terrestris,* позвоночных – *Spermophilus undulatus, Passer montanus, Motacilla personata, Anas platyrhynchos, Sturnus vulgaris.* Реже всего встречались виды *Picoides minor, Anthus trivialis*, *Vulpes vulpes*, *Gyrinus nataisr*.

Tatyshev, fauna, biotope, species composition, invertebrates, vertebrates.
As a result of the study, 38 species of animals belonging to 16 orders were found. Invertebrates account for 76 %, while vertebrates account for 24 %. Background invertebrate species are *Aporia crataegi, Bombus terrestris;* vertebrates *Spermophilus undulatus, Passer montanus, Motacilla personata, Anas platyrhynchos, Sturnus vulgaris.* The least common species were *Picoides minor, Anthus trivialis, Vulpes vulpes, Gyrinus nataisr.*

Остров Татышев – самый крупный остров Красноярска. Он занимает центральное положение, является зеленым ядром экологического каркаса города и связующим звеном между правым берегом и «новым» центром. Сегодня о. Татышев – одна из главных рекреационных зон Красноярска, популярное место у любителей активного отдыха [Смирнов, 2015]. Весь остров представляет собой равнинную местность с мезоформами в виде оврагов, понижений, холмов, увалов. Природная зона – лесостепь.

Исследование фауны на о. Татышев проводилось в июле – августе 2022 г. Для исследования видового разнообразия беспозвоночных и позвоночных животных был применен метод ленточных трансект [Артаев и др., 2014; Рябицев, 2018].

Методы накалывания насекомых и методы сбора насекомых: ловля сачком в воздухе, кошение сачком, использование морилок [Горностаев, 1999; Артаев и др., 2014].

Для изучения были выбраны следующие маршруты (рис.): 1) вдоль искусственного озера – представляет собой впадину, заполненную водой, с каменистым дном; 2) зона западного лесопаркового комплекса, которая представлена древесным (фоновый вид *Populus balsamifera)* и кустарниковым ярусом*;* 3) яблоневый сад, который представлен искусственно высаженной *Malus baccata*; 4) разнотравный луг в восточной части лесопаркового комплекса (недалеко от спортивных площадок), травянистый ярус которого представлен мезофитными и мезоксерофитными видами. По отношению к свету большинство растений гелиофиты и факультативные гелиофиты [Ходаковская, 2008].

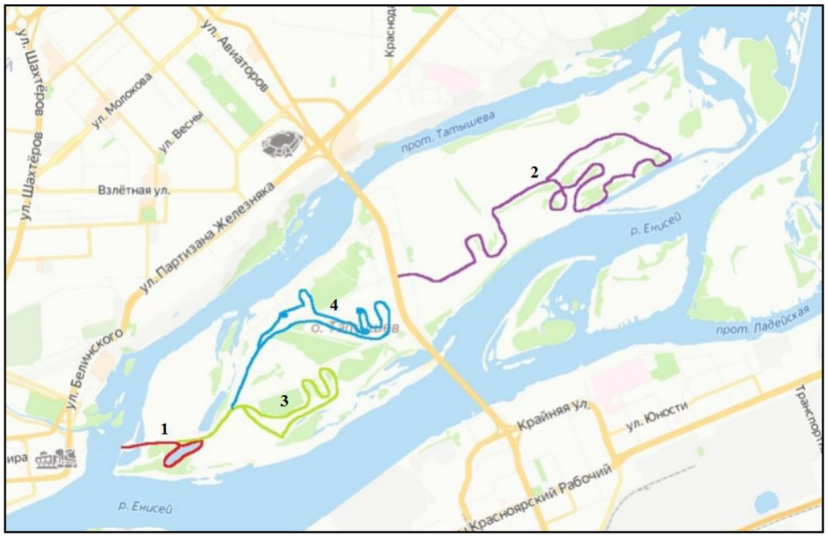


Рис. 1. Карта маршрутных учетов на о. Татышев в июле – августе 2022 г. Цветами показаны следующие маршруты:1) красный – вдоль искусственного озера; 2) фиолетовый – зона западного лесопаркового комплекса; 3) зеленый – вдоль яблоневого сада; 4) голубой – разнотравный луг в восточной части лесопаркового комплекса

В результате исследования было обнаружено 38 видов, относящихся к 16 отрядам. На долю беспозвоночных животных приходится 76 %, а на позвоночных – 24 %. На долю млекопитающих приходится 7 % от общего числа позвоночных животных, которые представлены двумя отрядами: Грызуны и Хищные (фоновым видом является *Spermophilus undulatus*). Птицы же занимают 88 % от фауны позвоночных животных. Наиболее распространенный отряд – Воробьинообразные (10 представителей, самый распространенный вид – *Passer montanus,* редко встречающийся вид – *Anthus trivialis*), затем – гусеобразные (фоновым видом является *Anas platyrhynchos*), отряд ржанкообразные представлен двумя видами: *Larus canus* и *Sterna hirundo*). По одному виду было встречено в отрядах Ястребообразные (*Milvus migrans)*, Дятлообразные (*Picoides minor)*, Кукушкообразные (*Cuculus canorus*) и Голубеобразные (*Columba livia)*. На долю земноводных приходится 5 %, и отмечены только остромордая лягушка *Rana arvalis* и обыкновенная жаба *Bufo bufo*.

Насекомые о. Татышев составляют 76 % от общего числа представителей и относятся к следующим отрядам: Lepidoptera (*Aporia crataegi, Satyrinae*, *Nymphalis xanthomelas*), на долю которых приходится 23 %; Odonata (соответственно *Sympetrum vulgatum*, 7 %); Coleoptera (*Phosphuga atrata*, *Geotrupes stercorarius*, *Monochamus urussovi*, *Broscus cephalotes*, *Gyrinus nataisr*, 25 %); Diptera (*Muscidae*, *Culicidae*, 11 %); Orthoptera (*Omocestus viridulus*, *Gomphocerus sibiricus*, 10 %); Hymenoptera (*Apis mellifera, Bombus terrestris)*. Беспозвоночные о. Татышев занимают ведущую позицию, самое большое количество видов составляет отряд Жесткокрылые и Чешуекрылые. Наиболее часто отряд Чешуекрылые встречался в зоне станций «Яблоневый сад и разнотравный луг в восточной части лесопаркового комплекса», отряд Жесткокрылые встречался в зоне разнотравного луга в восточной части лесопаркового комплекса.

Таким образом, о. Татышев является важнейшим природным сообществом, которое формирует среду обитания для животных города. Биологическое разнообразие на острове связано с лесостепным природным комплексом, который обеспечивает разнообразие биотопических условий.

Библиографический список

1. Артаев О.Н., Башмаков Д.И., Безина О.В. и др. Методы полевых экологических исследований. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. 412 с.
2. Горностаев Г.Н. Определитель отрядов и семейств насекомых фауны России. М.: Логос, 1999. 176 с.
3. Смирнов А.И. Остров Татышев, 2015 [Электронный ресурс]. URL: http://my.krskstate.ru/docs/relief/ostrov-tatyshev/ (дата обращения: 10.04.2023).
4. Рябицев В.К. Птицы Сибири. Справочник-определитель: в 2 т. Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2018. 438 с.
5. Ходаковская Н.Е. Фотоопределитель растений острова Татышев // Региональная молодежная научно-практическая школа-конференция, посвященная Всемирному дню охраны окружающей среды. Красноярск: Сибир. федер. ун-т, 2008 [Электронный ресурс]. URL: http://conf.sfu-kras.ru/conf/eco2008/report?memb_id=442 (дата обращения: 25.04.2023).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВОДНО-БОЛОТНОГО КОМПЛЕКСА ГПЗ «ТУНГУССКИЙ»

ECOLOGICAL ASPECTS OF MAMMALS OF THE TUNGUSKY WETLAND COMPLEX

Н.В. Фомина **N.V. Fomina**

Научный руководитель **А.В. Мейдус**
Scientific superviser **A.V. Meydus**

Заповедник «Тунгусский», млекопитающие водно-болотного комплекса, экология, водяная полевка, ондатра, американская норка.

Представление о факторах проживания млекопитающих водно-болотного комплекса на территории заповедника «Тунгусский» необходимо для выявления биоразнообразия. Для определения экологических аспектов были проанализированы летописи заповедника «Тунгусский» и выявлены ареалы, составлено физико-географическое описание территории.

Tungusky Nature Reserve, mammals of the wetland complex, ecology, water vole, muskrat, American mink.

An idea of the factors of residence of mammals of the wetland complex on the territory of the Tunguska Reserve is necessary to identify biodiversity. To determine the ecological aspects, the annals of the Tunguska Reserve and the definition of habitats were analyzed, a physical and geographical description of the territory was compiled.

Государственный природный заповедник «Тунгусский» учрежден 9 октября 1995 г. и находится в юго-восточной части Эвенкийского муниципального района Красноярского края. Площадь территории равна 296 562 га. Находится ООПТ в междуречье наиболее крупных рек юго-восточной части Эвенкии: Подкаменной Тунгуски и Чуни. Большая часть заповедника находится в бассейне р. Чамбы – правого притока Подкаменной Тунгуски, а меньшая, более северная – в верховьях р. Кимчу – левого притока р. Чуни. Южная граница проходит непосредственно по Подкаменной Тунгуске (рис.).

Всего на территории заповедника замечено 6 отрядов млекопитающих: Насекомоядные (Insectivora), Рукокрылые (Chiroptera), Зайцеобразные (Lagomorpha), Грызуны (Rodentia), Хищные (Carnivora), Парнокопытные (Artiodactyla). По численности замеченных особей преобладают Хищные (12) и Грызуны (14), поэтому рассмотрим их подробнее [Мейдус, Сопин, 2015].

Американская норка (Neogale vison) относится к семейству Куньи и отряду Хищные имеет однотонную темную окраску, весом 800–1000 г (самка и самец соответственно). Поселяется в норах, которые сделаны вблизи водоема (в корнях деревьев или обрывов берегов). Питается в основном ракообразными, мышами, рыбами и пернатыми. Период размножения начинается в конце февраля и продолжается до апреля [Энциклопедия животных..., 2023]. Данный вид не занесен в Красную книгу России и Красноярского края.

Ондатра (Ondatra zibethicus) и **Водная полевка (Arvicola amphibius)** относятся к отряду Грызуны и их следы тоже отмечены в летописях заповедника. Образ жизни ондатры связан с водой, форма их тела округло-толстоватая, а шерстяной покров состоит из 2 слоев, благодаря чему имеет гидрофобную способность и не пропускает влагу. Вес животного достигает до 1,2 кг. Сезон размножения начинается в марте/апреле, в зависимости от условий обитания. Животные, обитающие в более теплых климатических условиях, размножаются круглогодично и приносят приплод до 5 раз в год. В более холодных климатических зонах самка беременеет 1–2 раза в год [Энциклопедия животных..., 2023]. Водяная полевка маленькая, средний вес достигает 250 г, а самцы превышают вес самок на 10–15 г. Окрас связан с местом обитания – от светло- до темно-коричневой сверху (иногда черная) и от белого до сланцево-серого на нижней стороне. Период размножения обычно с ранней весны (апрель/март) до конца лета/начала осени (август/октябрь) [Водная полевка, 2022]. Оба этих вида не занесены в Красную книгу России и Красноярского края.

Рис. Карта заповедника «Тунгусский»

Из-за большого количества водных объектов на территории заповедника млекопитающие, чье местообитание связано с водно-болотным комплексом, присутствуют на территории заповедника, а именно водная полевка, ондатра и американская норка. Следы американской норки и ондатры замечены на территории заповедника вверх и вниз по течению рр. Хушма, Чамба, оз. Среднее и на ручье Чургим. Водяная полевка была замечена в большей части водоемов заповедника. Все эти водные объекты расположены рядом с большим количеством болот на территории заповедника [Летопись природы.., 2020].

Библиографический список

1. Водная полевка. 2022. URL: https://biologymir.ru/vodyanaya-polevka/ (дата обращения: 02.04.2023).
2. Красная книга Красноярского края: в 2 т. / гл. ред. А.П. Савченко (общая редакция); отв. ред. разделов: А.А. Баранов (классы птицы, амфибии, рептилии); В.А. Заделенов (класс костные рыбы); Ю.Н. Литвинов (класс млекопитающие); О.В. Тарасова (класс насекомые). 4-е изд., перераб. и доп. Красноярск: СФУ, 2022. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных 251 с.
3. Красная книга Российской Федерации: (Животные) / гл. редкол.: В.И. Данилов-Данильян (пред.) и др.; М-во природ. ресурсов РФ; Рос. акад. наук. п. Агинское (Чит. обл.). Балашиха: АСТ, Астрель, 2001. 860 с.
4. Летопись природы заповедник «Тунгусский». 1999–2020 гг.
5. Мейдус А.В., Сопин В.Ю. Редкие виды хищных птиц «Государственного природного заповедника «Тунгусский» и прилегающих к нему территорий Юго-Восточной Эвенкии // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. Саранск, 2015.
6. Энциклопедия животных: американская норка. 2023. URL: https://faunistics.com/amerikanskaya-norka/ (дата обращения: 02.04.2023).
7. Энциклопедия животных: ондатра. 2023. URL: https://faunistics.com/ondatra/ (дата обращения: 02.04.2023).

ВИДЫ-ДВОЙНИКИ СЕМЕЙСТВА ЛАСТОЧКОВЫХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ (БЕРЕГОВАЯ ЛАСТОЧКА – БЛЕДНАЯ ЛАСТОЧКА И ВОРОНОК – ВОСТОЧНЫЙ ВОРОНОК)

TWIN SPECIES OF THE SWALLOW FAMILY OF CENTRAL SIBERIA (COASTAL – PALE SWALLOW AND FUNNEL – EASTERN FUNNEL)

А.Д. Чумаченко **A.D. Chumachenko**

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

Виды-двойники, географическая симпатрия, механизмы репродуктивной изоляции.
Приведены материалы о географичесом распространении, биотопической приуроченности и некоторых аспектах экологии двух пар видов-двойников ласточковых *Hirundinidae* Средней Сибири: береговая и бледная ласточки, воронок и восточный воронок. Выявленные различия являются сформированными механизмами репродуктивной изоляции описываемых видов-двойников.

Twin species, geographical sympathies, mechanisms of reproductive isolation.
The materials on geographical distribution, biotopic confinement and some aspects of ecology of two pairs of twin species of swallow Hirundinidae of Central Siberia: coastal and pale swallow, funnel and eastern funnel are presented. The revealed differences are formed mechanisms of reproductive isolation of the described twin species.

Средняя Сибирь охватывает обширную территорию, расположенную между реками Енисей и Лена. С севера она ограничена побережьем Северного Ледовитого океана, на юге – горами Южной Сибири. Западная граница тянется вдоль долины Енисея, восточная – ограничена Верхоянским хребтом. Однако в статье рассмотрена информация о трех ее субъектах: Красноярский край, Республики Хакасия и Тыва.

Впервые термин виды-двойники, в английском варианте – *sibling species*, предложил использовать Э. Майер в 1942 г., в России виды-двойники были обнаружены В.Г. Гептнером в 1947 г. [Баранов, 2012].

Характерной особенностью видов-двойников считается формирование отличий в генотипе в ходе географической обособленности видов, что приводит к их репродуктивной изоляции и, следовательно, образованию новых видов. При этом изменения в фенотипе чаще всего столь незначительны, что морфологически эти виды могут быть практически неотличимы [Степанян, 1983].

На территории Средней Сибири семейство Ласточковые *Hirundinidae* представлены 7 видами, из которых 2 пары являются видами-двойниками: береговая ласточка *Riparia riparia* Linnaes,1758 – бледная ласточка *Riparia diluta* Sharpe; воронок *Delichon urbica (Linnaes,1758)* – восточный воронок *Delichon dasypus* Bonaparte, 1850.

На территории Средней Сибири береговую и бледную ласточек объединяет симпатрическое распространение [Гаврилов, Савченко, 1991].

Береговушка предпочитает гнездиться по вертикальным глинистым и песчаным обрывам, в оврагах, котлованах, на равнинах и по долинам горных рек. Чаще всего гнезда роет вблизи воды, на хорошо прогреваемых, свободных от растительности склонах. В горах не встречается, распространяется от южных границ на север до поселения Дудинка. Бледная ласточка схожа по местам гнездования с береговушкой, зачастую наблюдается явление смешанных колоний [Грязнова, 2019]. В большей степени тяготеет к аридным ландшафтам и иногда гнездится вдали от воды. В горах Алтая встречается только *R. diluta*. В Туве *R. riparia* полностью отсутствует на большей части территории и обнаружена на гнездовании только в двух точках на крайнем юге республики [Гаврилов, Савченко, 1991]. *R. riparia* – распространенная птица нижнего и среднего течения р. Казыры. Западная граница береговой ласточки проходит по верхнему течению Нижней и Средней Тунгуски, на Киренском участке. В Сибири встречается 2 подвида *R. diluta: gavrilovi* распространена на всей территории Средней Сибири, подвид *transbaykalica* встречается только на юго-востоке Тувы. Прилетает в Сибирь в те же сроки, что и береговушУ береговой ласточки окраска спинной стороны серовато-бурая, брюхо белое, поперек груди бурая перевязь размером 12–14 см. У бледной ласточки длина тела 12 см, внешне и образом жизни схожа с береговушкой, но верх светлее, перевязь на груди бледнее и уже, граница серого и белого на щеке размыта, вырезка хвоста менее глубокая. Образом жизни также схожа с береговушкой.

Воронок и восточный воронок являются географически симпатрическими видами, при этом биотопически аллопатрическими, так как воронок гнездится в пределах нижних поясов предгорий Алтая и Саян, в населенных пунктах преимущественно городского типа, на скальных массивах по берегам рек. Перемещается на север точечно до тундры, на юг до Северной Монголии. Восточный подвид *D.u. logopoda* населяет большую часть Средней Сибири, на запад распространяется до долины Енисея и Южной Тувы, западнее – подвид *D.u. urbica*. Восточный воронок, наоборот, предпочитает гнездиться в естественных местообитаниях с сильным увлажнением, в разных гротах, нишах рядом с водопадными участками рек и горных ручьев, находящихся в верхнем поясе гор Сибири, от Западного Саяна до хребта Хамар-Дабан и восточнее, в антропогенном ландшафте встречается редко либо вообще не встречается, избегая поселений. Первая колония восточного воронка из 8 пар, гнездящаяся на сооружениях антропогенного характера, была замечена 14.06.2006 в высокогорье Западного Саяна (горная тундра) на арке бетонного моста дороги Ак-Довурак – Абаза, высота которого 1900 м

над уровнем моря [Баранов, Воронина, 2015]. Отмечено, что у *D. urbica* и *D. dasypus* существенно отличаются голоса, это, несомненно, влияет на возможность скрещивания. [Степанян, 2003]. Также у этих видов-двойников численность пар в колониях отличается, у воронков встречаются колонии, состоящие из 50–400 пар, у восточного воронка в колониях в пределах региона насчитывали 4–12 пар. Такая разница в численности связана с объемом кормовой базы высотной поясности, в которой гнездится вид.

Размеры у ласточек практически одинаковые, варьируют незначительно. Однако восточный воронок несколько мельче и вырезка на хвосте у него менее глубокая, чему у *D. urbica*. Окраска птиц синевато-черная с синим блеском. Брюхо, надхвостье, бока, нижние кроющие перья хвоста и поясница у *D. urbica* белые. У *D. dasypus* бока бурые, брюхо и надхвостье с буроватым налетом, на горле, груди и боках дымчатый налет, белое поле на пояснице с серым налетом и более узкое.

Таким образом, виды-двойники по ряду параметров являются биологически обособленными формами, в основе чего лежат определенные механизмы репродуктивной изоляции. У *R. riparia* репродуктивный цикл несколько смещен на более поздние сроки по сравнению с *R. diluta*, что свидетельствует о различии фенологии гнездового периода птиц. Эта фенологическая особенность характерна и для *D. dasypus*, так как в горах лето наступает позднее. Несмотря на то что *D. urbica* и *D. dasypus* имеют общий ареал, они изолированы биотопически, поскольку гнездовья размещаются на разных высотных поясах. *D. dasypus* по сравнению с *D. urbica* никогда не образует крупных колоний, что связано с ограниченностью кормовой базы в высокогорных условиях.

Библиографический список

1. Баранов А.А., Воронина К.К. Пространственное размещение и экология видов-двойников: Delichon urbica L. – Delichon dasypus Bon. на территории Алтае-Саянского экорегиона // Вестник БГУ. 2015. № 4. С. 124–129.
2. Баранов А.А. Птицы Алтай-Саянского экорегиона: пространственно-временная динамика биоразнообразия: монография / под общ. ред. д-ра биол. наук, профессора Ц.З. Доржиева; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. 464 с.
3. Гаврилов Э.И., Савченко А.П. О видовой самостоятельности бледной ласточки // Бюл. МОИП. Отд. биол. М., 1991. Т. 96, вып. 4. С. 34–44.
4. Грязнова А.Н. Сравнительная экология береговой и бледной ласточек на юге Центральной Сибири: дис. … Красноярск, 2019. 171 с.
5. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. 808 с.
6. Степанян Л.С. Надвиды и виды-двойники в авиафауне СССР. М.: Наука, 1983. 296 с.

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АВИАУЧЕТОВ ЧИСЛЕННОСТИ ДИКИХ СЕВЕРНЫХ ЛЕСНЫХ ОЛЕНЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЭВЕНКИИ

TO THE QUESTION OF THE NEED TO CARRY OUT AVIATION SURVEYS OF THE FOREST REINDEER ABUDANCE IN THE EVENKIA TERRITORY

П.П. Шилов, А.Н. Муравьев
П.А. Савченко

P.P. Shilov, A.N. Muravyov
P.A. Savchenko

Научные руководитель **А.П. Савченко**
Scientific superviser **A.P. Savchenko**

Дикий северный лесной олень, численность дикого северного оленя, зимний маршрутный учет, авиаучет северных оленей, лесной олень Эвенкии.

Авиаучет численности лесной популяции северного оленя Эвенкии не проводился более 20 лет. Использование только зимних маршрутных учетов дает результаты с высокой долей ошибки, что главным образом связано с отсутствием сведений о пространственно-временном распределении лесных оленей. С возрастанием роли лесного северного оленя в общем объеме добычи на территории Эвенкии необходима более точная оценка его численности, которая может быть получена при сочетании традиционных и современных методов исследования.

Reindeer, number of reindeer, winter route count, aerial survey of reindeer, forest reindeer of Evenkia.

Aerial censuses of the forest reindeer population in Evenkia have not been carried out for more than 20 years. The use of only winter route counts gives results with a high degree of error, which is mainly due to the lack of information on the spatiotemporal distribution of forest reindeer. With the increasing role of the forest reindeer in the total volume of prey in Evenkia, a more accurate estimate of its abundance is needed, which can be obtained by combining traditional and modern research methods.

Дикий северный лесной олень является одним из главных компонентов биогеоценозов таежных лесов Эвенкии. Несмотря на обширный ареал, ресурсы лесного оленя в регионе представлены разрозненными группировками. Это обусловлено прежде всего различием в доступности кормовых ресурсов в зимний период, а также глубиной снежного покрова. В связи с растущей антропогенной нагрузкой на северные территории, глобальным изменением климата повсеместно наблюдаются неуклонное сокращение (фрагментация) ареала и сокращение численности дикого северного оленя на всей территории Приени-

сейской Сибири [Кочкарев, 2018, с. 266–270]. К сожалению, дикие северные лесные олени остаются одними из наименее изученных на территории Эвенкии. Последние крупномасштабные авиаучетные работы на территории Эвенкии проводились сотрудниками НИИСХ Крайнего Севера в марте 1989 г. [Суворов, 2021, с. 203–208]. В апреле 2001 г. главным управлением «Центрохотконтроль» проведены выборочные авиаучеты среднетаежной и северотаежной части Эвенкии. В 2021 г. сотрудниками ФГБУ «ФЦРОХ», ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник "Центральносибирский"», ФГБУ «Объединенная дирекция заповедников Таймыра» и ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» проводился авиаучет дикого тундрового северного оленя таймыро-эвенкийской популяции в местах зимне-весенних концентраций оленей, расположенных в северной части Эвенкии, обследованы южные и юго-восточные отроги плато Путорана. Попутно фиксировались все встречи с лесными северными оленями.

Современные данные о численности и пространственно-территориальном размещении северных оленей лесной популяции по территории Эвенкии основываются только на результатах зимних маршрутных учетов (ЗМУ). В настоящее время данная методика является единственной официальной методикой учета численности охотничьих ресурсов. Однако применяемый метод на обширных территориях охотничьих угодий дает результаты с высокой ошибкой. В первую очередь, это связано с неравномерностью распределения оленя по территории и стадностью животных. Во-вторых, более 70 % площади остается доступной только с применением авиации. Так, к примеру, Илимпийская промысловая зона Эвенкийского района составляет 39 305 тыс. га. Отсутствие развитой транспортной сети не позволяет добраться до мест проведения ЗМУ. При этом количество человеко-дней, затраченных по действующей методике ЗМУ, составляет более 288, и это, не считая времени, с учетом того, чтобы добраться до мест проведения работ. Кроме того, на севере Эвенкии в зимний период тундровые олени мигрируют далеко на юг и попадают в полосу учетов лесного оленя, что подтверждено мечением оленей ошейниками с радиопередатчиками [Savchenko et al., 2019].

В связи с сокращением лимитов добычи диких северных оленей таймыро-эвенкийской популяции актуален вопрос о перераспределении лимитов и увеличении квот на добычу лесных диких северных оленей. Кроме того, по данным опроса охотников из п. Тура, в последние годы определяющим фактором при добыче северного оленя в условиях ограниченного количества лицензий для дальнейшей реализации мясной продукции является его масса. Средняя масса лесного оленя выше на 15–20 кг, чем у тундрового, что делает его более выгодным объектом охоты. В условиях отсутствия достоверных данных о современной численности лесной популяции диких северных оленей в Эвенкийском муниципальном районе нельзя говорить о рациональном использовании этого важного биологического ресурса.

В настоящее время данные ЗМУ не дают объективной оценки о состоянии лесного оленя в Эвенкии, а учетные работы с использованием авиации, проводившиеся в 2000-х гг., не актуальны. Для получения более точной информации

о современном состоянии пространственно-временной структуры, численности лесного северного оленя Эвенкии необходимо проведение авиаучета, а использование современных дистанционных методов позволит не только провести более точные учеты, но и изучить пути миграций, места летних и зимних концентраций лесного оленя.

Также важно учитывать и тот факт, что в зимние месяцы на территорию Эвенкийского муниципального района заходят тундровые олени таймыро-эвенкийской популяции. В эти месяцы дифференциация мест обитания тундровых и лесных оленей, безусловно, важна для более точной ресурсной оценки.

Дальнейшее рациональное использование северного лесного оленя не представляется возможным без его систематического мониторинга.

Библиографический список

1. Кочкарев П.В., Колпащиков Л.А., Кочкарев А.П. Динамика популяций диких северных оленей (Rangifer tarandus) тундряной и лесной формы на севере Красноярского края, факторы и риски // Вестник охотоведения. 2018. Т. 15, № 4. С. 266–270.
2. Суворов А.П., Беленюк Н.Н., Беленюк Д.Н. Пространственное размещение северного оленя на Енисейской равнине и Тунгусском плато // Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство. 2021.
3. Savchenko A.P., Sukhovolskiy V.G., Muravyov A. N. and others. The current state of Taimyr reindeer (Taimyr-Evenk population) and the probable reasons for its reduction // IOP Conf. Earth Environ. 2019. 421 p.

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

ОБ ИСТОРИИ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОДТАЙГИ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

ABOUT THE HISTORY OF FLORISTIC INVESTIGATIONS OF THE POTIGA OF THE KRASNOYARSK BASIN

Е.М. Антипова, Ю.А. Битиньш **E.M. Antipova Y.A. Bitinsh**

Подтайга, Красноярская котловина, флора, растительность, периоды исследования.
Подтайга Красноярской котловины окружает Красноярскую лесостепь и является переходной полосой между лесостепью и тайгой. Изучение Красноярской котловины продолжается более пяти столетий, начиная с эпизодических ненаучных наблюдений и до настоящего времени – периода углубленных флористических исследований. Исходя из анализа хронологии исследования флоры и растительности, именно подтайги данной территории, имеются только косвенные сведения не дающие представления о растительном покрове, современном состоянии, структуре и видовом составе флоры.

Potiga, Krasnoyarsk basin, flora, vegetation, study periods.
The potiga of the Krasnoyarsk basin surrounds the Krasnoyarsk forest-steppe and is a transitional strip between the forest-steppe and the taiga. The study of the Krasnoyarsk Basin has been going on for more than five centuries, starting with occasional unscientific observations and up to the present time – the period of in-depth floristic research. Based on the analysis of the chronology of the study of flora and vegetation of the potiga of this territory, 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.

С первой половины XX в. термин «подтайга» использовался в трудах ученых для обозначения подзоны или самостоятельной зоны. Многие ученые, проводившие исследования на территории Сибири [Городков, 1916; Крылов, 1898; Куминова, 1965; Лащинский, 1981; Крылов, 1984; Ермаков, 1991; и др.], в своих публикациях выделяют подтайгу. Но, на большинстве карт районирования она отсутствует, и, как правило, ее территория отнесена к северной лесостепи.

В пределах Красноярской котловины подтайга определена как территория, окружающая Красноярскую лесостепь, является переходной полосой между лесостепью и тайгой. Отнесена данная территория к Красноярскому природному

округу [Алхименко и др., 2015]. По ландшафтному районированию Г.М. Сергеева [1971] подтайга также выделяется в отдельную подзону.

Красноярская котловина и расположенная в ее границах подтайга находятся на стыке Восточного Саяна, Западно-Сибирской равнины и Среднесибирского плоскогорья [Ямских, 2006]. Согласно схеме физико-географического районирования Красноярского края [Лиханов, 1964] Красноярская котловина лежит в пределах южной части физико-географической страны «Средняя Сибирь». В структурно-тектоническом отношении территория является частью Чулымо-Енисейской впадины, занимающей юго-восточную окраину Западно-Сибирской платформы на границе с Енисейко-Восточносаянской складчатой системой [Спиржарский и др., 1968].

Из-за отсутствия единого понимания, насколько подтаежная зона является целостным образованием и каковы ее характерные признаки, вопрос выделения ее на территории Красноярской котловины и вообще на территории Средней Сибири до сих пор остается дискуссионным. Прежде всего это обусловлено слабой изученностью – отсутствием специальных ботанических исследований.

Более пяти столетий прошли с момента первых наблюдений над растительным покровом Красноярской котловины. Но процесс изучения не был планомерным и однородным во времени, поэтому целесообразно выделить несколько периодов, первый из которых – *период эпизодических ненаучных наблюдений* (с XVI до конца XVII в.).

Подтаежные леса Красноярской котловины вызывали огромный интерес у тюркоязычных кочевников, которые использовали земли для выпаса скота [Безъязыков, 1978], и у русских землепроходцев, искавших пушнину. С их помощью были собраны ценные сведения о природе, составлены достаточно точные карты [Черепнин, 1954; Шумилова, 1962]. В этот период Ермак покорил Сибирь (1582), Семен Ремезов составил «Чертеж всей Сибири», а в 1628 г. отрядом казаков под руководством А.А. Дубенского был заложен Красноярский острог, который впоследствии стал исходным пунктом исследования окрестностей [Дроздов, 1981].

Второй период изучения с начала и до конца XVIII в. – *период эпизодических научных наблюдений*. В этот период растения коллекционировались путешественниками и их студентами во время петровских «Академических экспедиций». Данные о флоре носили случайный, отрывочный характер. Путешественник Д.Г. Миссершмидт составил алфавитный список названий 380 видов растений с указанием условий произрастания и употребления. И.Г. Гмелин – автор первой сводки по флоре Сибири, изучал растительность южной части Красноярского края. П.С. Паллас в своем дневнике «Reise durch verschiedene Provinzeu des Russischen Reichs» (1771–1776) описал 150 видов растений. Н. Шейц изложил сведения о флоре долины р. Енисей от Красноярска до устья (всего 968 видов), вместе со сведениями о флоре Енисейского округа (490 видов сосудистых растений) [Тупицына и др., 2017].

С конца XVIII до 20-х гг. XX в. продолжался *период систематических флористических исследований*. Растительность Красноярского региона изучалась

ботаниками-любителями. Аптекарь И. Сиверс (1792) изучал виды ревеня (*Rheum* L.) и другие растения в южной части Красноярской лесостепи. Ботаник-систематик Н.С. Турчанинов (1838–1849) исследовал окр. г. Красноярска, обрабатывал и определял ботанические коллекции других коллекторов.

С 1844 по 1892 г. оживились ботанические исследования на территории Красноярской котловины. Исследователи А.Ф. Миддендорф и Ф.Р. Чельман, Я.П. Прейн, К.Н. Златковский и А.А. Островских, П.Н. Крылов и Б.К. Шишкин собрали много сведений о флоре и растительности и опубликовали статьи, содержащие списки растений и сведения о характере распространения растительности. Некоторые их коллекции хранятся в Томском университете, Иркутском музее и в Ботаническом институте РАН [Черепнин, 1954].

А.Я. Тугаринов, его жена и другие коллекторы-любители делали сборы на территории Красноярской котловины и южных районов Приенисейского края с 1905 по 1925 г. Эти коллекции дали начало созданию гербария Красноярского краевого музея.

Деятельность Переселенческого управления дала начало *геоботаническому периоду* (с 20-х до 40-х гг. XX в.). Сибирь делилась на естественно-исторические районы. Научная деятельность стала принимать плановый характер. На территории Красноярской котловины исследования проводились многими учеными. Геоботаник В.В. Ревердатто и его ученики провели дробное районирование и инвентаризацию растительных богатств. И.В. Кузнецов, С.Ю. Туркевич, М.М. Ильин изучали степные и лесостепные районы, составляли схематические карты по зональным типам, описывали границы и растительность [Антипова, 2012]. Г.П. Миклашевская работала в окрестности сс. Частоостровское, Творогово, Солонцы, Дрокино. И. Кунцевич на территории Большемуртинского и Сухобузимского районов собрал коллекцию растений, которая хранится в Гербарии имени Л.М. Черепнина (KRAS).

Период углубленных флористических исследований (с 40-х годов XX в. по настоящее время). С 1938 г. Л.М. Черепнин, сотрудники кафедры ботаники КГПИ – Т.К. Некошнова, Л.И. Кашина, М.И. Беглянова – изучали Красноярскую лесостепь и окр. Красноярска: Емельяновский, Сухобузимский, Большемуртинский районы. Данные сборы положили начало созданию Гербария Приенисейской флоры (12 000 листов) [Антипова, 2006]. Все труды освещены Л.М. Черепниным в работе «История исследований растительного покрова юга Красноярского края» [1954].

Параллельно территория Большемуртинского района изучалась геоботаниками Медико-биологического института АН, Зап.-Сиб. филиал СССР [Куминова, 1971]. Материалы учтены в выпусках «Флоры Красноярского края» [1964–1983] и томах «Флоры Сибири» [1987–2003].

Дальнейшие крупномасштабные исследования на территории Красноярской котловины, а именно всей Красноярской лесостепи принадлежат профессору кафедры ботаники КГПУ Е.М. Антиповой. Опубликован конспект флоры, выделен ряд новых видов [Антипова, 2012].

При анализе хронологии исследования флоры и растительности южной части Красноярского края прослеживается отсутствие целенаправленного изучения растительного покрова Красноярской подтайги как переходной полосы между лесостепью и тайгой. Существуют только косвенные сведения: полевые сборы и неполные метеорологические, гидрологические, почвенные и геоботанические исследования. Это не дает никакого представления о растительном покрове, современном состоянии, структуре и видовом составе флоры подтайги Красноярской котловины, в ботаническом плане она не изучена.

Библиографический список

1. Алхименко Р.В. и др. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: руководство. Красноярск, 2015. 591 с.
2. Антипова Е.М., Гончарова И.И. Гербарий им. Л.М. Черепнина // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Красноярск: РИО КГПУ, 2006. С. 5–20.
3. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. 662 с.
4. Безъязыков Л.В. Красноярск изначальный. Красноярск, 1978. С. 7–9.
5. Городков Б.Н. Опыт деления Западно-Сибирской низменности на ботанико-географические области // Ежегодн. Тобольск, губ. Муз. 1916. №27. С. 11–14.
6. Дроздов Н.И. и др. История Красноярского края: учеб. пособие по краеведению для учащихся 7-х и 8-х кл. Красноярск: Кн. изд-во, 1981. 141 с.
7. Ермаков Н.Б. Эколого-географическая ординация подтаежных мезофильных травяных лесов Южной Сибири // Известия АН Сер.: Географическая. 2001. № 5. С. 82–90.
8. Крылов П.Н. Очерк растительности Томской губ. Научные очерки Томского края. Томск, 1898. 27 с.
9. Крылов А.Г. Жизненные формы лесных фитоценозов. Л.: Наука, 1984. 184 с.
10. Куминова А.В. Поясность растительности западной части Восточного Саяна // Растительный покров Красноярского края. Новосибирск, 1965. Вып. 2. С. 5–23.
11. Куминова А.В. Четверть века работы лаборатории геоботаники / под ред. А.В. Куминовой. Геоботанические исследования в Западной и Средней Сибири. Новосибирск: Изд-во Наука. Сиб. отд-ние, 1971. С. 3–10.
12. Лащинский Н.Н. Структура и динамика сосновых лесов Нижнего Приангарья. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1981. С. 272.
13. Лиханов Б.Н. Природное районирование // Средняя Сибирь (Природные условия и естеств. ресурсы СССР). М.: Наука, 1964. С. 327–383.
14. Сергеев Г.М. Островные лесостепи и подтайга Приенисейской Сибири. Иркутск, 1971. С. 264.
15. Спиржарский Т.Н., Кириченко Г.И., Петров С.В. Енисейско-Саянская складчатая система // Геологическое строение СССР. М.: Недра, 1968. С. 245–258.
16. Тупицына Н.Н. и др. История флористических исследований Средней Сибири: монография. Красноярск: СФУ, 2017. 202 с.
17. Флора Красноярского края. Томск: Изд-во ТГУ; Новосибирск: Наука, 1964–1983. Т. 1–10.
18. Флора Сибири: в 14 т. Новосибирск: Наука, 1987–2003.
19. Черепнин Л.М. История исследования растительного покрова южной части Красноярского края // Ученые записки Красноярского государственного педагогического института. Красноярск: Изд-во Красноярский рабочий, 1954. Т. 3, вып. 1. С. 3–80.
20. Шумилова Л.В. Ботаническая география. Томск: Изд-во ТГУ, 1962. С. 5-
21. Ямских Г.Ю. Реконструкция растительности и климата голоцена внутриконтинентальных территорий Приенисейской Сибири: автореф. дис. … д-ра геогр. наук: 25.00.23; 25.00.25. Барнаул, 2006. С. 34.

ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ. СЕМЕЙСТВО ОРХИДНЫЕ

PROTECTED PLANTS OF THE KRASNOYARSK REGION. ORCHID FAMILY

Е.В. Болод **E.V. Bolod**

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

Охраняемые растения, Красноярский край, Красная книга, семейство Орхидные, редкие растения, меры охраны.
Большое внимание уделяется вопросам охраны видов редких и исчезающих растений. Одними из таких растений является семейство Орхидные – Orchidaceae. Огромную роль в сохранении флоры и фауны имеет Красная книга редких и исчезающих видов животных и растений. В статье изучены редкие растения семейства Орхидные, занесенные в Красную книгу Красноярского края 2022 г. издания за последние 10 лет. В процессе изучения были рассмотрены сведения об истории Красной книги Красноярского края, статусе растений семейства Орхидные, местах их обитания, а также выявлены меры охраны растений и причины исчезновения. Таким образом, анализ представителей семейства Орхидных, занесенных в Красную книгу Красноярского края 2022 г. издания за последние 10 лет, выявил 4 новых вида растений, 2 из которых являются эндемиками Восточной Сибири.

Protected plants, Krasnoyarsk Territory, Red Book, Orchid family, rare plants, protection measures.
Much attention is paid to the protection of rare and endangered plant species. One of these plants is the Orchid family – Orchidaceae. The Red Book of Rare and Endangered Species of Animals and Plants plays a huge role in the preservation of flora and fauna. The article studies rare plants of the Orchid family listed in the Red Book of the Krasnoyarsk Territory in 2022 edition for the last 10 years. During the study, information about the history of the Red Book of the Krasnoyarsk Territory, the status of plants of the Orchid family, their habitats were considered, as well as plant protection measures and causes of extinction were identified. Thus, the analysis of representatives of the Orchid family listed in the Red Book of the Krasnoyarsk Territory in the 2022 edition over the past 10 years has revealed 4 new plant species, 2 of which are endemic to Eastern Siberia.

Охрана флоры и растительности – одна из самых важных проблем, которую общество ставит перед собой из года в год. Со временем потребности и нужды человечества увеличиваются, все больше осваиваются территории: изменяются естественные ландшафты, создаются новые условия обитания растений. Активная деятельность людей, а также стремительная индустриализация последних лет оставляют все меньше участков с естественной растительностью. В результате чего исчезают и обедняются места обитания и видовой состав многих сообществ [Горбатовский, 2003].

С целью не допустить полного уничтожения редких видов, в 1995 г. была учреждена первая региональная Красная книга Красноярского края. Спустя 27 лет, уже в новую редакцию внесено 647 видов редких и находящихся под угрозой исчезновения дикорастущих растений и грибов, включающих растения всех категорий редкости.

Представители семейства Орхидные (*Orchidaceae)* в силу своих эколого-биологических и ценотических особенностей являются наиболее уязвимыми растениями не только региональной, но и всей мировой флоры.

Этот факт подтверждает и новое издание Красной книги Красноярского края. В сравнении с изданием 2012 г. количество представителей семейства Орхидных в издании 2022 г. стало больше. Появились новые представители, и практически все имеют категорию редкости – 3 [Степанов и др., 2022] (табл.).

Краснокнижные виды орхидных

Категория	Краткое описание	Распространение	Меры охраны
1	2	3	4
Липарис саянский – *Liparis kumokiri Maekawa ssp. sajanensis Stepanov* [Степанов и др., 2022]			
Категория – 2 (V). **Статус:** уязвимый вид	Травянистое растение, листья в количестве двух, длинные черешковые, листовые пластинки эллиптические; соцветия редкие с 2–8 кремово-зеленоватыми цветками; дорзальный чашелистик языковидно-ланцетный с 1 жилкой; латеральный чашелистик продолговато-ланцетный, лепестки отклонены от чашелистиков, линейные; губа яйцевидно-треугольная	Известен из единичных местонахождений на Осиновских косогорах в Ермаковском р-не: верховья Безымянного ключа и бассейн его левых притоков. Отмечен в урочищах «Гриб-баран», «Богатый лог», «Черемуха», «Зимолюбка»	Организация в местах обитания вида ООПТ «Осиновские косогоры»
Любка Железной – *Platanthera zhelesnajae Stepanov* [Степанов и др., 2022]			
Категория – 3 (R). **Статус:** редкий вид. Эндемик	Стебли 30–60 см. выс., выше основания, с двумя сближенными широкоовальными листьями. Соцветие густое, многоцветковое. Цветки белые, пахучие. Наружные листочки околоцветника неравные: средний широкояйцевидный; боковые более узкие и длинные; внутренние листочки ланцетные неравнобокие. Губа язычковидная, линейная, тупая. Гнезда пыльников более или менее параллельные	Известен из единичных местонахождений на Осиновских косогорах в Ермаковском р-не: верховья Безымянного ключа и бассейн его левых притоков. Отмечен в урочищах «Гриб-баран», «Богатый лог», «Титенкино»	Организация в местах обитания вида ООПТ «Осиновские косогоры»

Окончание табл.

1	2	3	4
Пальчатокоренник саянский – *Dactylorhiza sajanensis Stepanov* [Степанов, 2022]			
Категория – 3 (R). **Статус:** редкий вид. Эндемик	Стебель 35–75 см выс. Листья в числе 6–10, нижние овальные, верхние линейно-ланцетные без пятен. Стебель полый по всей длине. Соцветие многоцветковое. Прицветники длинные, значительно превышают цветок. Нижние прицветники линейные. Завязь около 10 мм дл. Цветки светло-розовые, губа и боковые чашелистики с заметными темными отметинами. Губа округлоромбическая, неглубоко трехлопастная. Шпорец в два раза короче завязи, цилиндрический	Встречается в северной низкогорной полосе Западного Саяна: Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, р. Танзыбей; р. Большой Кебеж по протоке Марамзиной; р. Малый Кебеж в нижнем течении. За пределами края не известен	Поиск новых местонахождений вида, изучение в условиях культуры. Организация в местах обитания вида ООПТ – микрозаказника «Марамзина»
Пальчатокоренник сибирский – *Dactylorhiza sibirica Efimov* (Полянская)			
Категория – 3 (R). **Статус:** редкий вид	Травянистое растение 21–37 см выс. Листья ланцетные не загнутые без пятен. Стебель полый, по крайней мере, у основания посередине. Нижний прицветник узколанцетный. Цветок от светлого до темно-пурпурного, губа и боковые чашелистики с заметными более темными отметинами. Чашелистики широколанцетные. Губа трехлопастная. Шпора у основания, обычно слабо изогнутая	Ермаковский р-н, в долине М. Кебежа, в окр. Красноярска, отроги Восточного Саяна, в окр. с. Чуноярск. Хемчинский, Уюкский, Куртушибинские хребты. Республика Хакасия	Охраняется в природном парке «Ергаки», нацпарке «Красноярские Столбы». Необходима организация мониторинга состояния и численности известных популяций, поиск новых, исследования биологии вида

При анализе представителей семейства Орхидных, занесенных в Красную книгу Красноярского края [2022] за последние 10 лет, выявлено 2 эндемика Восточной Сибири [Рябовол, 2012].

1. Любка Железной – *Platanthera zhelesnajae Stepanov,* которая известна из единичных местонахождений на Осиновских косогорах в Ермаковском районе.

2. Пальчатокоренник саянский – *Dactylorhiza sajanensis Stepanov,* встречающийся в северной низкогорной полосе Западного Саяна и неизвестный за пределами края.

Библиографический список

1. Горбатовский В.В. Красные книги субъектов Российской Федерации: справочное издание. М.: НИА Природа, 2003. 496 с.
2. Степанов Н.В., Антипова С.В., и др. Красная книга Красноярского края: в 2 т. Красноярск: Сибирский фед. ун-т, 2022. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов 762 с.
3. Рябовол С.В. Семейство Orchidaceae А.Д. de Jussieu во флоре г. Красноярска // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 1. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=5532 (дата обращения: 18.03.2023).

ГРИБЫ-ТРУТОВИКИ ГОРОДА КАНСКА (РАЙОН МЕЛЬКОМБИНАТА)

TINDER MUSHROOMS OF THE CITY OF KANSK (DISTRICT OF THE MELCOMBINAT)

А.В. Ветрова **A.V. Vetrova**

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

Трутовики, биоценоз, сапротрофы, ксилотрофы, паразиты.
Цель работы – выявление видового состава трутовых грибов Канска. Представление о видовом разнообразии трутовых грибов необходимо для установления их роли в экосистеме. Для определения видового состава трутовиков в июне – сентябре 2022 г. произведены сборы образцов в районе Мелькомбината города Канска. Было обнаружено 7 видов: *Daedaleopsis confragosa, Fomes fomentarius, Fomitopsis pinicola, Ganoderma applanatum, Laetiporus sulphureus, Phellinus igniarius, Trametes versicolor.*

Tinder plants, biocenosis, saprotrophs, xylotrophs, parasites.
The purpose of the work: to identify the species composition of tinder mushrooms in Kansk. An idea of the species diversity of tinder fungi is necessary to establish their role in the ecosystem. To determine the species composition of tinder in June – September 2022, samples were collected in the area of the Kansk Flour Mill. 7 species were found: *Daedaleopsis confragosa*, *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*, *Ganoderma applanatum*, *Laetiporus sulphureus*, *Phellinus igniarius*, *Trametes versicolor*.

Трутовые грибы – это не систематическая, а экологическая группа грибов, объединяющая представителей различных семейств и порядков Афиллофороидных грибов отдела Базидиомикота [Светлова, Змитрович, 2023; Сидорова, 1976; Антипова, 2020]. Трутовики развиваются обычно на древесине, реже на почве, имеют трубчатый гименофор, а также распростертые, сидячие или разделенные на ножку и шляпку плодовые тела с консистенцией мякоти от мясистой до жесткой, деревянистой [Марина, 1997, с. 5]. Распространение таких грибов в природных условиях определяется рядом факторов, важнейшим из которых является субстрат, то есть соответствующая древесная порода в определенном состоянии. Трутовики делят на две группы: факультативные и облигатные. Факультативные могут быть и паразитами, и сапрофитами. Например, трутовики из рода Полипорус (*Polyporus*) очень быстро приводят дерево к гибели и далее питаются отжившей древесиной. Облигатные всегда паразиты, не сразу губят дерево. Они истощают его постепенно. Разрушая древесину в течение ряда лет, трутовые грибы постепенно сменяют на ней друг друга [Сидорова, 1976].

В районе Мелькомбината (Канск) трутовые грибы растут практически на каждом дереве. При этом целенаправленного изучения видового состава данных

грибов не проводилось. Цель данной работы – выявление видового состава трутовых грибов района Мелькомбината и изучение их роли в экосистеме. Поставленные задачи: проработать теоретические аспекты по биологии и экологии трутовиков; выявить видовой состав трутовых грибов; оценить роль трутовиков в Канске.

Для выявления разнообразия трутовиков и определения их роли в природе были собраны образцы всех встреченных грибов на территории площадью 600 м^2. Местность болотистая, поэтому большинство деревьев гниет. Из древостоя преобладает *Populus nigra* с примесью *Pinus sylvestris* и *Betula pendula*. На территории есть большое количество пней и упавших деревьев. Кроме того, в районе мелькомбината находится действующее предприятие по первичной переработке древесины, поэтому здесь сосредоточено большое количество древесных отходов.

Определенные нами образцы представлены семью видами: трутовик шершавый (*Daedaleopsis confragosa),* трутовик настоящий *(Fomes fomentarius),* трутовик окаймленный *(Fomitopsis pinicola),* трутовик плоский *(Ganoderma applanatum),* трутовик серно-желтый *(Laetiporus sulphureus),* трутовик ложный *(Phellinus igniarius),* трутовик разноцветный *(Trametes versicolor)* [Змитрович, 2008, с. 190].

При этом нами отмечено, что большинство образцов тяготеет к валежнику, в то время как на стволах живых деревьев растут три вида, имеющие большую частоту встречаемости. Самыми распространенными являются: трутовик настоящий, трутовик окаймленный и трутовик серно-желтый [Бондарцева, Пармасто, 1986, с. 100].

Также выявлено совместное произрастание трутовых грибов на одном субстрате, например настоящего и окаймленного трутовиков. Это связано с тем, что гриб, способный разлагать здоровую древесину, подготавливает субстрат для следующего вида.

Таким образом, значение трутовых грибов очень велико: они являются основными разрушителями древесины, вовлекающими ее вновь в общий круговорот веществ.

Библиографический список

1. Антипова Е.М. Основы микологи. Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов: учеб. пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им В.П. Астафьева. Красноярск, 2020. 204 с.
2. Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР. Порядок афиллофоровые. Л.: Наука, 1986. 192 с.
3. Змитрович И.В. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 278 с.
4. Марина А.В. Знакомство с трутовыми грибами // Биология в школе. 1997. № 5. С. 5−10.
5. Светлова Т.В., Змитрович И.В. Трутовики и другие деревообитающие афиллофоровые грибы. URL: mycoweb.-stv.ru /aphylloforales/ (дата обращения: 14.04.2023).
6. Сидорова И.И., Жизнь растений. Грибы // М.: Просвещение, 1976. Т. 2. 479 с.

О ВИДОВОМ РАЗНООБРАЗИИ ПАРКОВ И СКВЕРОВ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

THE LEVEL OF LANDSCAPING OF THE PARKS OF THE CITY OF KRASNOYARSK

М.В. Грубый **M.V.Grubiy**

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

Озеленение, урбанофлора, благоустройство, видовое разнообразие.
Достаточный уровень озеленения является показателем экологического благополучия для всех населенных пунктов, но особенно остро этот вопрос стоит в городах-миллионниках с высокой антропогенной нагрузкой. Согласно современным исследованиям, Красноярск находится далеко не на ведущем месте в РФ по озеленению территории. От правильно подобранных декоративных культур в городе зависят качество и сохранность озеленения. В статье рассматривается история изучения урбанофлоры Красноярска, начавшаяся в XVIII в. и продолжавшаяся в течение 3 столетий. Цель работы – изучение видового состава декоративной флоры, преобладающего в озеленении Красноярска.

Landscaping, urban flora, landscaping, species diversity.
A sufficient level of landscaping is an indicator not only of ecological well-being for all settlements, but it is especially acute in cities with millions of people with a high anthropogenic load. According to modern research, Krasnoyarsk is far from being the leading place in the Russian Federation for landscaping the territory. The quality and safety of landscaping depends on properly selected ornamental crops in the city. The article examines the history of the study of the urban flora of Krasnoyarsk, which began in the XVIII century and lasted for 3 centuries. The purpose of the work is to study the species composition of decorative flora prevailing in the landscaping of Krasnoyarsk.

Качество жизни в современном городе определяется не только развитой инфраструктурой для работы и жизни, но и качеством воздуха и уровнем озеленения. В 2022 г. ГК «Роскосмос» и компания «ТЕРРА ТЕХ» с помощью нейросети проанализировали снимки со спутников «Канопус-В» изучили уровень озеленения в городах-миллионниках РФ. В исследовании учитывалась плотность застройки населенных пунктов. В данном рейтинге Красноярск занял 13-е место из 16 возможных [Роскосмос, 2023].

Первые сто лет существования Красноярск представлял собой небольшой острог и не был интересен для исследователей, т.к. места эти сложно было назвать обитаемыми и хорошо освоенными. Поэтому описания флоры носили обрывочный характер и упоминались скорее в случайных описаниях дневниковых записей современников. Первое целенаправленное изучение местной флоры было проведено только в начале XVIII в. по указанию Петра I Д.Г. Мессершмидтом (1724–1725).

Но изучение флоры было скорее одной из задач наравне со сбором географических данных.

Путешествие С.Г. Гмелина (1735) в район р. Качи и Торгашино, описанное позже, включает в себя описание растений и применение их в народной медицине местными жителями, но данный труд скорее походил на этнографический очерк. Последняя академическая экспедиция, проходившая на территории Красноярского края, состоялась также в XVIII в., ее руководителем выступил П.С. Паллас. Описание местных растений вместе с рисунками в его трудах встречается в конце каждого тома с результатами экспедиции.

После XVIII в. изучение флоры Красноярского края не имело системного подхода и часто производилось любителями и энтузиастами, направленными для изучения одного вида растений, но попутно собирающих и описывающих другие.

Только в начале XX в. сотрудники Императорской Академии наук занялись сбором гербария в окрестностях Красноярска.

В 1940 г. В.И. Верещагин опубликовал описание более 500 растений, собранных на территории заповедника «Столбы». Но география исследований все это время, как правило, не захватывала непосредственно городскую черту.

Исследование флоры Красноярска в его административных границах, а не окраинных территорий, было начато в начале XXI в. Результатом данного исследования стал выпуск монографий Е.М. Антиповой [2012], Е.М. Антиповой и С.В. Антиповой [2014; 2016], в которых рассматривались состав урбанофлоры и ее анализ, история изучения растительного покрова и природные условия изучаемых территорий.

К основным проблемам исследования озеленения Красноярска можно отнести отсутствие полной информации о качестве и количестве озелененных участков, т.к. не проводилась инвентаризация городских зеленых насаждений.

В настоящее время известно, что самыми популярными породами насаждений в Красноярске являются тополь бальзамический, клен ясенелистный, яблоня ягодная, вяз мелколистный, сирень венгерская, лиственница сибирская, береза повислая, ель сибирская, черемуха Маака, липа мелколистная и др. [Иванов, 2020].

К проблемам, связанным с озеленением, относится и хаотичное озеленение без учета влияния на микроклимат, антропогенную нагрузку районов. Зачастую в наиболее плотно населенных районах ситуация с озеленением складывается хуже всего.

Запыленность и загазованность в районе автодорог негативно влияют на состояние зеленой растительности [Авдеева, 2019].

Как известно, большим плюсом жизни в Красноярске является обширный лесной массив вокруг города, расположенный прямо на территории городских районов. Но превращение лесных массивов в парки приводит к усилению антропогенного воздействия на них и ведет к деградации озелененного массива, изменению состава и количества видов флоры.

Крупнейшие семейства сосудистых растений парков города Красноярска [Антипова, Антипова, 2016]

№	Семейство	Число видов	% от общего числа видов	Число родов	% от общего числа родов
1	Asteraceae – Астровые	34	18,89	22	17,18
2	Rosaceae – Розоцветные	19	10,56	12	9,37
3	Fabaceae – Бобовые	16	8,89	8	6,25
4	Brassicaceae – Капустовые	13	7,23	11	8,59
5	Poaceae – Мятликовые	12	6,67	9	7,03
Всего		94	52,23	62	48,43

Как видно из таблицы, на территории Красноярска в парках преобладающими являются 3 семейства: Asteraceae, Rosaceae, Fabaceae. Основная масса видов сконцентрирована в 5 семействах, включает в себя 94 вида (52,23 %) от всей флоры парковых зон.

Библиографический список

1. Авдеева Е.В., Снегирева А.В., Киреев Н.Е. Оценка качества объекта озеленения специального назначения (на примере примагистральной территории улицы 9 Мая г. Красноярска) // Хвойные бореальной зоны. 2019. Т. 37, № 1. С. 7–16.
2. Антипова Е.М., Антипова С.В. Анализ флоры г. Красноярска (сосудистые растения) / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014. 379 с.
3. Антипова С.В., Антипова Е.М. Урбанофлора города Красноярска (сосудистые растения) / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 373 с.
4. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири. Красноярск: РИО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2012. 662 с.
5. Иванов Д.В. Руководство по сохранению зеленых насаждений в городе. Красноярск: КРООРГС Живой город, 2020. 54 с.
6. Роскосмос составил рейтинг российских городов-миллионников по уровню озеленения // ХАБР. URL: https://habr.com/ru/news/t/687344 / (дата обращения: 22.04.2023).

РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ КРАСНОТУРАНСКОГО РАЙОНА

RARE PLANT SPECIES OF THE KRASNOTURANSKY DISTRICT

В.В. Денисова **V.V. Denisova**

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

Флора, растительность, редкие виды, таксономический анализ, структура флоры.
Краснотуранский район является регионом с богатой флорой, где присутствует множество редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений. Изучение редких видов является необходимым для понимания экологических процессов в регионе и оценки состояния его биоразнообразия. Кроме того, полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы для разработки и реализации мер по сохранению природных ресурсов и биоразнообразия в регионе. Цель исследования – определение и анализ распространения редких видов растений Краснотуранского района. В работе были использованы теоретические, эмпирические и статистические методы исследования. В ходе изыскания выявлено 46 семейств, включающих 90 родов и 131 вид наиболее значимых и редких растений. Доминирующими семействами, включающими наибольшее количество редких видов на территории района, являются Fabaceae, Asteraceae и Rosaceae.

Flora, vegetation, rare plant species, taxonomic analysis, flora structure.
The Krasnoturansky district is a region with a diverse flora, where there are many rare and endangered plant species. The study of rare species is necessary to understand the ecological processes in the region and assess the state of its biodiversity. In addition, the results of the study can be used to develop and implement measures for the conservation of natural resources and biodiversity in the region. The purpose of the study is to determine and analyze the distribution of rare plant species of the Krasnoturansky district. Theoretical, empirical and statistical research methods were used in the work. During the study, 46 families were identified, including 90 genera and 131 species of the most significant and rare plants. The dominant families, including the largest number of rare species in the district, are Fabaceae, Asteraceae, and Rosaceae.

Флора Краснотуранского района изучалась на протяжении столетий и продолжает изучаться до сих пор. На протяжении веков накапливались все известные сведения и материалы о растительном покрове данного района как части Средней Сибири [Антипова, Енуленко, 2011; Тупицына, 2016]. Флористический материал, собранный учеными-ботаниками в период с 1722 по 2018 г., является исторической ценностью, имеющей большое значение для сохранения биоразнообразия региона и понимания экологических процессов, происходящих на данной территории.

Краснотуранский район расположен на правом берегу р. Енисей в Минусинской впадине. Площадь района составляет 3462 кв. км [Краснотуранский район, 2023], что соответствует 18,22 % от общей площади Сыдо-Ербинской котловины, на которой он располагается.

Конспект флоры района составлен по материалам, собранным в ходе многочисленных научных экспедиций кафедры ботаники КГПУ им. В.П. Астафьева

[Антипова, Енуленко, 2019]. В результате составления конспекта флоры и его анализа были выделены 859 видов высших сосудистых растений, относящиеся к 370 родам и 95 семействам. Конспект послужил основой для выделения редких видов растений (РВ).

Флора района включает большое количество редких и исчезающих видов растений (табл. 1). Анализ редких видов растений является важной задачей в рамках охраны природы данного региона.

Таблица 1

Таксономическая структура флоры редких видов Краснотуранского района

Отдел	Класс	Абсолютное число / % от общего числа таксонов			Пропорции флоры
		семейств	родов	видов	
Polypodiophyta	Polypodiopsida	2 / 4,4	2 / 2,2	2 / 1,5	1:1:1
Pinophyta	Pinopsida	2 / 4,4	3 / 3,3	3 / 2,3	1:1,5:1,5
Magnoliophyta	Magnoliopsida	26 / 56,5	64 / 71,1	93 / 70,1	1:2,5:3,6
	Liliopsida	16 / 34,7	21 / 23,3	33 / 25.2	1:1,3:2
Вся флора		46	90	131	1:1,9:2,8

На территории исследования произрастает 131 вид редких и исчезающих видов растений. Из них 31 вид (23,6 % от общего числа видов) внесен в Красную книгу Красноярского края [Степанов и др., 2022]. Исходя из анализа структуры флоры РВ, можно сделать вывод о преобладании отдела Покрытосеменные (95,3 % от общего числа видов) над папоротникообразными (1,5 %) и голосеменными (2,3 %). Класс магнолиопсид является самым многочисленным по числу таксонов (70,1 %).

Анализ семейственно-видового таксономического спектра (табл. 2) показал, что 53,4 % всего видового состава флоры РВ района сосредоточено в 10 крупных семействах.

Таблица 2

Спектр полиморфных семейств редких растений Краснотуранского района

Ранг	Семейство	Абсолютное число / % от всей флоры		Количество видов, занесенных в Красную книгу Красноярского края / % от всей флоры
		родов	видов	
1	Fabaceae	6 / 6,7	14 / 10,7	5 / 3,8
2	Asteraceae	11 / 12,2	13 / 9,9	4 / 3,05
3	Rosaceae	3 / 3,3	7 / 5,3	1 / 0,8
4–5	Ranunculaceae	5 / 5,6	6 / 4,6	2 / 1,5
4–5	Cyperaceae	2 / 2,2	6 / 4,6	–
6–9	Lamiaceae	5 / 5,6	5 / 3,8	2 / 1,5
6–9	Boraginaceae	4 / 4,4	5 / 3,8	4 / 3,05
6–9	Polygonaceae	4 / 4,4	5 / 3,8	–
6–9	Poaceae	3 / 3,3	5 / 3,8	2 / 1,5
10	Apiaceae	4 / 4,4	4 / 3,05	1 / 0,8
Итого		47 / 52,2	70 / 53,4	21 / 16,0

Fabaceae имеет наибольшее количество видов (10,7 % от общего числа РВ) среди всех представленных семейств, что делает его наиболее разнообразным в списке РВ. Также в данном семействе представлено наибольшее количество видов, занесенных в Красную книгу Красноярского края, – 3,8 % от общего числа редких видов (*Astragalus alopecurus, Caragana jubata, Hedysarum minussinense, Oxytropis muricata, O. stenophylla*).

На втором месте располагается семейство *Asteraceae*, доля РВ в нем составляет 9,9 %, доля краснокнижных видов этого семейства составляет 3,05 % (*Arctogeron gramineum, Artemisia martjanovii, Hellichrysum arenarium, Pilosella pinea*). При этом такой высокий видовой показатель связан с большим родовым разнообразием (11 родов). Сложноцветные занимают доминирующее положение в родовом разнообразии, доля родов РВ составляет 12,2 %.

На третьем месте находится семейство *Rosaceae* (5,3 % от общего числа видов), включающее только 1 краснокнижный вид (*Potentilla elegantissima*). Разнообразие видового состава РВ Краснотуранского района определяется местными природными условиями, характерными для данной территории. Проведенный систематический анализ РВ позволил выявить, что наиболее крупными семействами являются *Fabaceae*, *Asteraceae* и *Rosaceae*, они составляют 25,9 % от общего числа РВ. Таким образом, таксономический анализ позволяет более детально изучить состав и структуру флоры РВ, что может быть полезным для разработки мер по сохранению их численности и распространения.

Библиографический список

1. Антипова Е.М., Енуленко О.В. К истории исследования флоры Краснотуранского района Красноярского края (Минусинская степь) // Вестник КрасГАУ. 2011. № 5. С. 30–33.
2. Антипова Е.М., Енуленко О.В. Сосудистые растения Сыдинской и Прибайтакской степей (Красноярский край). Конспект флоры / Краснояр. гос. пед. ун-т им В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. 400 с.
3. Краснотуранский район // Красноярский край. Официальный портал: сайт. URL: http://www.krskstate.ru/msu/terdel/0/doc/37 (дата обращения: 13.01.2023)
4. Степанов Н.В. и др. Красная книга Красноярского края: в 2 т. 3-е изд., перераб. и доп.. Красноярск: Сибирский фед. ун-т, 2022. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов. С. 12–501.
5. Тупицына Н.Н. Обзор флористических исследований Средней Сибири / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2016. С. 71–78.

ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ. СЕМЕЙСТВО АСТРОВЫЕ

PROTECTED PLANTS OF THE KRASNOYARSK REGION. ASTERACEAE FAMILY

А.Е. Журова **A.E. Zhurova**

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

Редкие растения, Красная книга, Красноярский край, семейство Астровые, меры охраны.
В статье представлены обобщенные и систематизированные сведения о видовом разнообразии редких и находящихся под угрозой исчезновения растений семейства Астровые (Asteraceae) Красноярского края. Изучены представители семейства Астровые, занесенные в Красную книгу Красноярского края за последние 10 лет. Для изучения редких растений были рассмотрены их места обитания, лимитирующие факторы, статус, распространение растений в пределах края. Выявлено 11 видов растений семейства Астровых, появившихся в издании Красной книги 2022 г. Таким образом, при анализе лимитирующих факторов растений было выделено несколько основных мер охраны, при выполнении которых возможно сохранение видов семейства.

Rare plants, Red Book, Krasnoyarsk Territory, Asteraceae family, protection measures.
The article presents generalized and systematized information about the species diversity of rare and endangered plants of the Asteraceae family Krasnoyarsk Territory. Representatives of the Asteraceae family, listed in the Red Book of the Krasnoyarsk Territory for the last 10 years, have been studied. To study rare plants, their habitats, limiting factors, status, and distribution of plants within the region were considered. 11 species of plants of the Asteraceae family have been identified, which appeared in the 2022 edition of the Red Book. Thus, when analyzing the limiting factors of plants, several basic protection measures were identified, with the implementation of which it is possible to preserve the species of the family.

Наша страна богата природными дарами, а особенно красива и разнообразна флора. Но, к сожалению, множество редких растений находятся в опасном положении.

С целью защиты флоры, а также фауны на Земле был создан специальный документ – Красная книга. Она создана для того, чтобы регулировать на законодательном уровне защиту животных и растений, возрождать природу, максимально сохранить ее. Красная книга доступна каждому, она призывает всех людей беречь живую природу.

Издание Красной книги Красноярского края должно осуществляться не реже одного раза в 10 лет, в связи с этим можно пронаблюдать, какие растения с течением времени остались, а какие изменили свой статус.

Предметом исследований в статье стало семейство Астровые. Сравнивая издания Красной книги [2012] и [2022], выяснили, что за 10 лет редких видов семейства стало гораздо больше (табл.).

Краснокнижные виды астровых на территории Красноярского края

Категория	Экология и распространение	Лимитирующий фактор
1	2	3
Бодяк Комарова – *Cirsium komarovii* Schischk. (И.П. Филиппова, Н.В. Степанов)		
3 Редкий эндемичный вид	Каменистые склоны в горах в пределах лесного пояса. В пределах Сибири - Республика Алтай, в последние годы встречен на берегах Подкаменной Тунгуски	Антропогенное разрушение мест обитания вида
Бузульник абаканский – *Ligularia abakanica* Pojark. (И.П. Филиппова)		
3 Редкий вид на северной границе ареала	По берегам рек и озер, на болотах и сырых лугах. Известен из Минусинского р-на: р. Лугавка, в окр. с. Казанцево, с. Золотой ключ; в Новоселовском р-не – верховья р. Кома, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, долина междуречья р. Мутной и р. Малый Кебеж	Не изучены
Бузульник сизый - *Ligularia glauca* (L.) O. Hoffm (Ю.В. Кулешова)		
3 Редкий вид	Лесостепные, степные и горных р-ны, по опушкам, разреженные березовые, лиственничные и смешанные леса, на остепненных, разнотравных лесных лугах. Распространен в юго-западных р-нах Красноярского края. Встречается в Ачинском р-не; Большеулуйском р-не; Ужурском р-не: в Ермаковском р-не: природном парке «Ергаки»	Антропогенное воздействие, приводящее к деградации растительных сообществ. Применялся в народной медицине
Козелец пурпурный – *Scorzonera purpurea* L. (И.П. Филиппова)		
3 Редкий вид на северо-восточной границе ареала	Встречается в степях, остепненных и солончаковых лугах, сосновых борах, на залежах, опушках. Минусинский р-н: долина р. Ирба, окрестности с. М. Иня и с. Новотроицкое; к Красноярской лесостепи: Емельяновский р-н, кирпичный завод «Красный рабочий», окрестности с. Минино; к Канской лесостепи: окрестности д. Ношино, с. Чечеул и с. Ср. Колон	Не изучены
Пиретрум красивый – *Pyrethrum pulchrum* Ledeb (И.Е. Ямских)		
3 Редкий вид	Очень редко встречается в альпийском поясе по склонам, щебнистым осыпям. Западный Саян, хр. Араданский, хр. Ергаки. За пределами края - Республики Алтай, Хакасия и Тыва, в Кемеровской области, в Казахстане, Средней Азии, Северном Китае, Монголии	Не изучены
Скерда Бунге – *Crepis bungei* Ledeb. (И.Е. Ямских)		
3 Редкий вид	Эвенкийский муниципальный р-н (окр. пос. Нидым, верховья р. Бирамба). За пределами края - Республики Алтай, Тыва, Бурятия, Якутия, Иркутская область, Забайкальский край, Монголия. Встречается на лугах, по берегам рек, в разреженных лесах, на опушках, среди кустарников	Не изучены
Соссюрея Швайгрубера – *Saussurea sweingruberi* Stepanov (Н.В. Степанов)		
3 Редкий вид	Растет в субальпийском поясе на каменистых россыпях, иногда по берегам рек спускается до таежного пояса. Западный Саян (Ермаковский р-н) – хр. Куртушибинский, р. Коярд; Шушенский р-н – хр. Борус, урочища Пелехова и Водопад; вне пределов Красноярского края не известен	Экологическая природа вида, разрушение мест обитания природными факторами

Окончание табл.

1	2	3
Соссюрея Штубендорфа – *Saussurea stubendorffii* Herder (Н.В. Степанов, А.Е. Сонникова)		
3 Редкий вид	В лесном поясе в хвойных и смешанных лесах, на их опушках, сырых лугах, болотах, в зарослях кустарников, по берегам рек, поднимается на субальпийские луга. Западный Саян (Ермаковский район) – хр. Саянский; берег р. Ус, берег р. Араданки; Восточный Саян; Эвенкия – Байкитский район, р. Бол. Омонгно и др. Вне пределов Красноярского края – Алтай, Республики Хакасия, Тыва, Бурятия, Якутия, Монголия	Уничтожение мест обитания вида
Цицербита лазоревая – *Cicerbita azurea* (Ledeb.) Beauverd. (И.П. Филиппова)		
3 Редкий вид	В лесах, на субальпийских и альпийских лугах. Респ. Алтай (по рекам Мены и Чуя - класс. мест. и др.), Респ. Хакас., Респ. Тыва. Общее распространение: Вост. Сибирь, Средняя и Центральная Азия	Не изучены
Ястребинка Верещагина – *Hieracium veresczaginii* Schischk.et Serg. (Н.Н. Тупицына)		
3 Редкий вид. Эндемик	Вид встречается спорадически на территории края. Единично отмечен в Ачинской лесостепи и в национальном парке «Красноярские Столбы». В Западном Саяне встречается в Амыльском округе. Растет в темнохвойных, сосновых, березовых и смешанных лесах, на размываемых глинистых красноцветных отложениях и на галечнике	Антропогенное воздействие (вырубка леса), приводящее к уничтожению и деградации сообществ
Ястребинка почтимучнистоветвистая – *Hieracium subfariniramum* (Ganesch. e t Zahn) Juxip (И.Н. Поспелов, Е.Б. Поспелова)		
3 Редкий вид с неопределенным статусом. Эндемик	Горные разреженные луга на осыпях и в долинах ручьев, эрозионные склоны, лавинные и селевые конуса выноса (в числе пионерных видов), иногда в разреженных кустарниках. Эндемик Восточной Сибири. На территории края только в Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном р-не, на западе плато Путорана. Россия: Иркутская область, Якутия	Узкая экологическая специализация вида, оторванность популяций от основного ареала вида, их малочисленность и значительная разобщенность друг от друга

При анализе лимитирующих факторов растений было выделено несколько основных мер охраны, при выполнении которых возможно сохранение видов семейства.

1. Сокращение антропогенного воздействия на территории обитания видов.
2. Организация охраны естественных мест обитания.
3. Поиск новых местонахождений видов, а также тщательное изучение биологии популяций.

Библиографический список

1. Красная книга Красноярского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов / Н.В. Степанов, Е.Б. Андреева, Е.М. Антипова и др. Красноярск: Изд-во СФУ, 2012. 576 с.
2. Красная книга Красноярского края: в 2 т. / Н.В. Степанов, Е.М. Антипова, С.В. Антипова и др. Сибирский фед. ун-т. Красноярск, 2022. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 762 с.

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕЛА ИРБЕЙСКОЕ (ИРБЕЙСКИЙ РАЙОН, КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

WEED PLANTS IN IRBEYSKY COUNTRYSIDE (IRBEYSKY REGION OF KRASNOYARSK TERRITORY)

Т.С. Забегаева **T.S. Zabegaeva**

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

Флора, сорные растения, классификации, эколого-фитоценотические группы.
Рассмотрены некоторые аспекты изучения сорной растительности с. Ирбейское: история изучения растительного покрова, физико-географическая характеристика района исследования, классификации сорных растений, принадлежность растений к эколого-фитоценотическим группам.

Flora, weed plants, classifications, ecological and phytocenotic groups.
This article is devoted to the study of weeds in Irbeysky Countryside. Information about the history of the study of the vegetation cover of the village is given and its geographical characteristics. The classifications of weeds are considered. An analysis of weeds was compiled in accordance with belonging to ecological and phytocenotic groups.

Село Ирбейское – административный центр Ирбейского муниципального района. Территория расположена в юго-восточной части Красноярского края, в бассейне реки Кан и его правого притока Агула.

Анализ литературных данных показал, что какого-либо планового и целенаправленного исследования растительного покрова села до сих пор не проводилось, поэтому флора, в том числе и сорная, изучена сравнительно слабо. В связи с этим нами поставлена цель: выявление видового состава сорных растений с. Ирбейское. Задачи: рассмотреть историю исследования растительного покрова с. Ирбейское; составить физико-географический очерк данной территории; изучить классификации сорных растений; провести полевые исследования сорной флоры; выявить видовой состав сосудистых растений, используя современные флористические обработки; составить список сорной флоры с. Ирбейское.

История исследования растительного покрова Ирбейского района освещается в работе Л.М. Черепнина [1954, с. 12]. Однако, исходя из приведенных данных, видно, что непосредственно с. Ирбейское – это лишь один из многочисленных пунктов, через которые пролегали маршруты ученых. Например, ученым Ю.Н. Вороновым были проведены ценные сборы растений в Восточном Саяне в 1903 г. во время Монгольской экспедиции капитана Попова, при этом маршрут был построен следующим образом: город Канск – заимка Удачина – заимка Петрова – село Ирбейское – деревня Приречная – деревня Николаевка – село Агинское − улус Абалаковский – улус Ильбинский и продолжался до поселка Пономаревка.

Площадь района составляет 10 921 км^2. По Геоботаническому районированию СССР [Геоботаническое…, 1947, с. 49] данная территория относится преимущественно к горно-таежному поясу и лесостепной зоне Приенисейской Сибири.

Изучая флору сорных растений, мы обратились к их классификации. Несмотря на большое разнообразие видов, многие сходны по особенностям размножения, способам питания, продолжительности жизни. Такая совокупность свойств и признаков позволила объединить многие сорные растения в универсальную классификацию, которая была разработана учеными Л.И. Казакевичем, А.И. Мальцевым, С.А. Коттом, А.В. Фисюновым и др. [Бекетова, Старикова, 2023].

По способу питания выделены паразитные (корневые, стеблевые), полупаразитные и непаразитные. По продолжительности жизни − малолетние (яровые ранние, яровые поздние, эфемеры, зимующие, озимые, двулетние) и многолетние. По особенностям размножения: вегетативное размножение развито слабо или отсутствует (стержнекорневые, мочковатые, луковичные и клубневые, корнеотпрысковые) и вегетативное размножение сильно выражено [Хусаинов, 2017, с. 25].

Вторая классификация сорных растений связана с выделением эколого-фитоценотических групп: сорная растительность естественных угодий; рудеральная (мусорная); сегетальная растительность (сорнополевая) [Терехина, 2000, с. 35].

Еще одна классификация сорняков основывается на их специализации к пашенным условиям: сегетальные, сегетально-рудеральные, рудерально-сегетальные, рудеральные и остаточные растения [Классификация сорных…, 2023].

С целью выявления видового состава сорной флоры с. Ирбейское в июне - сентябре 2022 г. нами были проведены первые полевые исследования. В результате собрано и определено 48 видов сорных растений, принадлежащих к разным эколого-фитоценотическим группам (табл.).

Соотношение эколого-фитоценотических групп сорной флоры села Ирбейское

Эколого-фитоценотические группы	Число видов	
	абсолютное	%
Сорная растительность естественных угодий	15	31,2
Рудеральные	19	39,6
Сегетальные	14	29,2
Всего	48	100

Из таблицы видно, что преобладают рудеральные виды (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A. Gray, *Melissa officinalis* L., *Urtica urens* L. и др.) − 39,6 %. Это обусловлено наличием большого количества антропогенных местообитаний на территории села (обочины дорог, пустыри, дворы, свалки и др.). Сорная растительность естественных угодий составляет 31,2 % (*Amoria repens* (L) c. Presl, *Geranium pratense* L. и др.), а участие сегетальных видов в составе сорной флоры имеет наименьший процент (29,2 %), так как в основном это виды, произрастающие по краям посевов, непосредственно в посевах и попадающие в черту села путем непреднамеренного заноса.

Библиографический список

1. Бекетова О.А., Старикова Е.А. Анализ распределения видов сорных растений на сегетальных и рудеральных местообитаниях: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-raspredeleniya-vidov-sornyh-rasteniy-na-segetalnyh-i-ruderalnyh-mestoobitaniyah/viewer (дата обращения: 12.04.2023).
2. Геоботаническое районирование СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1947. Вып. 2, т. 2. 152 с.
3. Классификация сорных растений: Сельское хозяйство. URL: https://universityagro.ru/ (дата обращения: 13.04.2023).
4. Терехина Т.А. Антропогенные фитосистемы. Барнаул: АГУ, 2000. 248 с.
5. Хусаинов А.Ф. Изучение флоры и растительности окрестностей социально-образовательного оздоровительного центра «Салихово». Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. 129 с.
6. Черепнин Л.М. Ученые записки. Красноярск: Красноярский рабочий, 1954. 138 с.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ БОГОТОЛЬСКОГО РАЙОНА

TAXONOMIC ANALYSIS OF THE FLORA OF THE BOGOTOLSKY DISTRICT

М.А. Ильюшенко **M.A. Ilyushenko**

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

Таксономический анализ, флора, Боготольский район, растительность, семейства, сосудистые растения.

Таксономическая структура флоры является важным инструментом для изучения растительного мира и понимания его разнообразия. Инвентаризация флоры Боготольского района и проведение систематического анализа позволяют выделить структуру растительных сообществ, их распространение и экологические особенности. Целью исследования явилось изучение флоры Боготольского района. В работе использовались теоретические, эмпирические и статистические методы исследования. В результате составления конспекта флоры и его анализа были выделены 520 видов высших растений, относящихся к 278 родам и 82 семействам. Ведущим классом на исследуемой территории является класс Магнолиопсиды, включающий 71,9 % общего видового состава. Преобладание во флоре первой триады семейств Asteraceae, Poaceae и Cyperaceae характеризует флору Боготольского района как арктобореальную Cyperaceae-типа, Rosaceae-подтипа.

Taxonomic analysis, flora, Bogotolsky district, vegetation, families, vascular plants.

The taxonomic structure of flora is an important tool for studying the plant world and understanding its diversity. The inventory of the flora of the Bogotolsky district and the systematic analysis make it possible to identify the structure of plant communities, their distribution and ecological features. The purpose of the study was to study the flora of the Bogotolsky district. The study used theoretical, empirical and statistical research methods. As a result of the compilation of the flora synopsis and its analysis, 520 species of higher plants belonging to 278 genera and 82 families were identified. The leading class in the study area is the Magnoliopsida class, which includes 71.9 % of the total species composition. The predominance in the flora of the Asteraceae, Poaceae and Cyperaceae families characterize the flora of the Bogotolsky district as an Arctoboreal Far Eastern Cyperaceae-type Rosaceae-subtype.

Таксономический анализ флоры включает в себя систематическое исследование растений с целью классификации их в соответствии с морфологическими, генетическими и экологическими характеристиками.

Построение семейственных и родовых спектров, отображающих процентное обилие конкретных семейств и родов во флоре, помогает понять ее типологические особенности. В результате анализа флоры Боготольского района были выделены 520 видов сосудистых растений, относящихся к 278 родам и 80 семействам (табл.1) [Антипова, 2012].

Таблица 1

Таксономическая структура флоры Боготольского района

Отдел	Класс	Абсолютное число видов/ % от общего числа таксонов			Пропорции флоры
		семейств	родов	видов	
Lycopodiopyta	Lycopodiopsida	1/1,25	1/0,4	1/0,2	1:1:1
Equisetophyta	Equisetopsida	1/1,25	2/0,7	6/1,15	1:2:6
Polypodiophyta	Polypodiopsida	4/5	5/1,8	7/1,3	1:1,25;1,75
Pinophyta	Pinopsida	1/1,25	4/1,4	5/1	1:4:5
Magnoliophyta	Magnoliopsida	55/68,8	213/76,6	374/71,9	1:3,9:6,8
Magnoliophyta	Liliopsida	17/21,2	53/19,1	127/24,4	1:3,1:7,4
Вся флора		80	278	520	1:3,5:6,5

Флора Боготольского района схожа с типичными голарктическими бореальными флорами [Антипова, 2016] и отличается низкой долей участия высших споровых и голосеменных растений и главенствующей ролью магнолиофитов во флоре, среди которых преобладают магнолиопсиды. Доля сосудистых споровых и голосеменных составляет всего 3,7 % от общего числа видов. Несмотря на небольшое представительство голосеменных во флоре (1 % от общего числа видов), они являются эдификаторами хвойных формаций лесного типа растительного покрова Боготольского района [Антипова, 2016]. Число видов двудольных занимает 71,9 % от общего числа видов, однодольные составляют 24,4 % от общего числа видов.

Анализ семейственно-видового спектра показал (табл. 2), что в 10 крупных семействах сосредоточено 57,6 % видового состава флоры района. Большое число семейств, представленных малым количеством видов, характерно для бореальных континентальных флор [Антипова, 2016].

Таблица 2

Спектр полиморфных семейств флоры Боготольского района

Ранг	Семейство	Абсолютное число / % от всей флоры	
		родов	видов
1	Asteraceae	35/12,6	61/11,7
2	Poaceae	29/10,4	50/9,6
3	Cyperaceae	4/1,4	33/6,3
4	Rosaceae	15/5,4	29/5,6
5	Ranunculaceae	15/5,4	28/5,4
6	Fabaceae	11/3,96	25/4,8
7	Apiaceae	17/6,1	20/3,8
8–9	Scrophulariaceae	7/2,5	18/3,5
8–9	Caryophyllaceae	14/5	18/3,5
10	Brassicaceae	13/4,7	17/3,3
	Итого	160/57,6	299/57,5

Ведущими семействами являются Asteraceae и Poaceae, в которых сосредоточено 21,3 % видового состава флоры. Это связано с родовым разнообразием данных семейств. На третьем месте находится семейство Cyperaceae, которое включает 33 вида (6,3 % от общей флоры). Его лидирующее положение объясняется видовым разнообразием рода Carex L.

При сравнении лидирующих семейств Боготольского района с ведущими семействами мировой флоры [Тахтаджян, 1987; Хохряков, 2000] наблюдается совпадение по пяти семействам (Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Scrophulariaceae). Сравнивая спектр флоры Боготольского района с ведущими семействами Голарктического царства [Хохряков, 2000], можно увидеть совпадение по восьми семействам, при этом наблюдаются незначительные изменения рангов по сравнению с «эталонной флорой».

Семейственно-видовой спектр также позволяет характеризовать флору района как арктобореальную Cyperaceae-типа, поскольку совпадают ранги первой триады семейств (As-Po-Cy). Семейство Rosaceae возглавляет вторую триаду спектра, что позволяет отнести флору района к Rosaceae – центрально-европейскому подтипу.

В результате таксономического анализа выявлено, что флора Боготольского района относится к голарктическому арктобореальному Cyperaceae-типу (Rosaceae-подтип), что подтверждается данными по десяти ведущим семействам флоры.

Библиографический список

1. Антипова Е.М. Растительность северных лесостепей Средней Сибири / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 216 с.
2. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. С. 104–576.
3. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.
4. Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Ботанический журнал. 2000. Т. 85, № 5. С. 1–11.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, НОРМАЛИЗУЮЩИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

MEDICINAL PLANTS THAT NORMALIZE THE ACTIVITY OF THE RESPIRATORY SYSTEM

А.С. Козелепова **A.S. Kozelepova**

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

Деятельность дыхательной системы, классификация лекарственных растений, применение в курсе школьной биологии.
Лекарственные растения в комплексе с другими фармацевтическими препаратами могут оказать положительный эффект лечения и избежать серьезных осложнений при заболеваниях дыхательной системы.
Цель данной работы – исследование разнообразия лекарственных растений, нормализующих деятельность дыхательной системы, и применение этих знаний в курсе школьной биологии. В работе представлены классификация лекарственных растений и применение в школьном курсе биологии.

Activity of the respiratory system, classification of medicinal plants, application in the course of school biology.
Medicinal plants in combination with other pharmaceutical preparations can have a positive effect of treatment and avoid serious complications in diseases of the respiratory system. The purpose of this work is to study the diversity of medicinal plants that normalize the activity of the respiratory system, and the application of knowledge in a school biology course. The paper presents the classification of medicinal plants and their application in the school biology course.

В современном мире заболевания дыхательной системы – это одна из распространенных патологий. Она не только выполняет одну из самых главных функций наполнения организма кислородом, участвуя в процессе дыхания и газообмена, но и выполняет целый ряд функций: терморегуляция, голосообразование, обоняние, увлажнение воздуха, синтез гормонов, защита от факторов внешней среды и т.д. [Коноплева, 2006]. Поэтому органы дыхательной системы чаще остальных подвержены различным заболеваниям. В нашей стране произрастает значительное количество лекарственных растений. Лекарственными их называют потому, что они применяются для профилактики и лечения заболеваний человека и животных.

Классификации лекарственных растений

1. Ботаническая – по принадлежности растений к определенному семейству, роду, виду. Например, девясил высокий (*Ínula helénium* L.), мать-и-мачеха

(*Tussilágo farfara* L.) – семейство астровые (*Asteráceae*); будра плющевидная (*Glechóma hederácea* L.), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L., 1753) – семейство губоцветные *(Labiátae*).

2. Биологическая – лекарственные растения подразделяются по продолжительности жизни. Это однолетние (лен обыкновенный (*Línum usitatíssimum* L.), мальва лесная (*Malva sylvestris* L.)); двулетние (Коровяк обыкновенный (*Verbáscum thápsus* L.); многолетние (бедренец камнеломковый (*Pimpinélla saxífraga* L.), чина луговая (*Láthyrus praténsis* L.).

3. Морфологическая – в основе лежит название органа или части растения, которые используются в качестве сырья.

4. По фармакологической активности – содержат определенные вещества, обладающие отхаркивающим и смягчительным действием.

5. Химическая – на химической природе основных групп биологически активных веществ, на основе соединений первичного метаболизма: витамины, жиры, ферменты, полисахариды; вторичного метаболизма: глюкозиды, сапонины, алкалоиды, флавоноиды, дубильные и красящие вещества, кумарины, хромоны, ксантоны, простые фенолы, фенолгликозиды, лигнаны [Крылов, 1992].

Работа может быть применена в курсе школьной биологии. В комплексе знаний из школьных учебников по биологии В.В. Пасечника за 6-й и 8-й класс [Пасечник, 2016], знаний по лечебным растениям, которые помогают при болезнях и нарушениях систем органов человеческого организма, можно разработать интересное задание для обучающихся. Задание может применяться для факультативных и элективных занятий по биологии в школе.

Составляется таблица, где обозначены системы органов человеческого организма (табл.).

Системы органов человеческого организма

Название системы	Лечебные растения
Опорно-двигательная	
Кровеносная	
Пищеварительная	
Дыхательная	
Нервная	
Выделительная	

У обучающихся имеются карточки с лекарственными растениями. На карточках изображено само растения. Задача учащихся – распределить лечебные растения по соответствующим колонкам таблицы, используя информацию с карточек и знания, полученные в школе на уроках биологии.

Пример карточки лекарственных растений (рис.).

Рис. Пример карточки лекарственного растения

Данное задание способствует развитию метапредметных образовательных результатов обучающихся и расширяет знания о лекарственных растениях, которые можно использовать при заболеваниях всех систем органов.

Библиографический список

1. Коноплева М.М. Фармакогнозия и ботаника // Вестник фармации. 2006. № 3 (33) // URL: https://www.elib.vsmu.by/bitstream/123/7447/1/vf_2006_3_38-42.pdf (дата обращения: 18.04.2023).
2. Крылов Г.В. Травы жизни и их искатели. Томск: Красное знамя, 1992. 390 с.
3. Пасечник В.В., Каменский А.А., Швецов Г.Г. Биология. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. М.: Просвещение, 2010. 255 с.
4. Пасечник В.В. Биология: Многообразие покрытосеменных растений. 6 кл. М.: Дрофа, 2016. 207 с.

РАСТЕНИЯ-СИНОПТИКИ ВО ФЛОРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

WEATHER FORECASTING PLANTS IN THE FLORA OF THE KRASNOYARSK REGION

С.В. Кондратьева **S.V. Kondrateva**

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

Синоптики, растения-синоптики, морфолого-физиологические адаптации растений.
Выявление растений-синоптиков во флоре Красноярского края и изучение их особенностей «предсказывания погоды» является важным компонентом фенологических наблюдений в школе. В статье представлены виды растений-синоптиков, встречающихся во флоре Красноярского края, и рассмотрены примеры морфолого-физиологических адаптаций этих растений в «предсказывании погоды».

Weather forecasters, weather forecasting plants, morphological and physiological adaptations of plants.
The identification of weather forecast plants in the flora of the Krasnoyarsk Territory and the study of their "weather prediction" features is an important component of phenological observations at school. Species of weather forecasting plants found in the flora of the Krasnoyarsk Territory are presented in the article, and examples of morphological and physiological adaptations of these plants in "weather forecasting" are considered.

В современном мире синоптики составляют прогнозы погоды на научной основе при помощи специальных технических средств. Но такие приборы не обладают высокой точностью в предсказывании погоды и природных катаклизмов, что нельзя сказать об особых видах растений [Зверев, 1972, с. 7].

Целью работы стало выявление растений-синоптиков во флоре Красноярского края и изучение их особенностей «предсказывания погоды». При этом решались следующие *задачи*: проанализировать литературу по данной теме; рассмотреть наиболее известные виды растений-синоптиков, встречающихся на территории Красноярского края; изучить морфо-физиологические адаптации в «предсказании погодных условий»; адаптировать данную тему для школьного курса биологии.

Анализ литературы показал, что способность растений предсказывать погоду объясняется зависимостью их жизни от условий среды, а именно: температуры, влажности, давления воздуха и количества солнечного света. Одни растения перед дождем закрывают цветки, чтобы защитить от повреждения пыльцу и уменьшить теплоотдачу; другие – при низкой влажности воздуха уменьшают испарение, обильно выделяя ароматный нектар; третьи – меняют форму и положение листьев [Растения-синоптики…, 2023].

Во флоре Красноярского края можно встретить «предсказывателей» погоды из разных групп.

1. Закрывающие цветки (*Taraxacum officinale* Wigg., и др.). Если в солнечный день цветки закрываются − будет дождь. Даже отцветший одуванчик может служить «барометром». В сухую погоду его белые «парашютики» легко разлетаются в разные стороны, а перед приближающимся ненастьем, уловив повышение влажности воздуха, цветок складывает свои пушинки, как зонтик, чтобы их не намочил дождь [Черныш, 2002, с. 154].

2. Выделяющие ароматный нектар (*Ribes nigrum* L., *Padus avium* Mill. и др.). Если цветки смородины вдруг сильнее запахли и насекомые облепили их – жди дождя. Если же пчелы роем гудят на цветущей черемухе – будет ясный день, так как цветки выделяют нектар только в сухую и ясную погоду [Черныш, 2002, с. 159].

3. Поворачивающиеся листья (*Rubus saxatilis* L., *Arctium tomentosum* Mill., и др.). Перед хорошей погодой листья костяники закручиваются вниз, а за 15−20 часов до дождя они раскручиваются или загибаются вверх [Черныш, 2002, с. 155].

Привлечение школьников к изучению данной темы возможно посредством выполнения интерактивных, тематических заданий на факультативных и элективных занятиях по биологии. Это позволит расширить знания у обучающихся по предмету и существенно улучшит понимание необходимости и важности сохранения видового разнообразия растений.

Библиографический список

1. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. Л.: Гидрометеоиздат, 1972. С. 7−8.
2. Растения-синоптики, способные предсказывать погоду: сайт. URL: http://agrostory.com/info-centre/knowledge-lab/rasteniya-sinoptiki-sposobnye-predskazyvat-pogodu/ (дата обращения: 19.04.2023).
3. Черныш И.В. Удивительные растения. М.: АСТ, 2002. С. 152−160.

КЛЕТОЧНЫЕ СОКИ КАК СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ

CELL SAPS AS PLANT GROWTH STIMULANTS

В.Ю. Кочеткова, А.С. Вайтешонок **V.Y.Kochetkova, A.S.Vayteshonok**

Научный руководитель **О.К. Пашенных**
Scientific superviser **O.K. Pashennykh**

Природные стимуляторы роста, эксперимент, пион уклоняющийся, кедр сибирский, клеточные соки.

Сравнительные экспериментальные исследования клеточных соков двух видов растений – кедра сибирского и пиона уклоняющегося – показали высокую эффективность клеточного сока пиона даже при разведении его водой в 50 и 100 раз, в отличие от кедра сибирского, не проявившего этой способности.

Natural growth stimulators, experiment, elusive peony, Siberian cedar, cell juices.

Comparative experimental studies of the cellular juices of two plant species – Siberian cedar and dodging peony have shown high efficiency of the cellular juice of peony even when diluted with water by 50 and 100 times, unlike Siberian cedar, which did not show this ability.

Среди ученых есть мнение, что экстракты многих дикорастущих полезных растений, разбавленные в десятки раз, могут обладать стимулирующими свойствами [Мельников, Баскаков, 1968; Поликарпова, Пилюгина, 1992; Чумикина и др., 2019]. Экстракты из растений могут быть не только активными помощниками для растениеводов и овощеводов в поднятии урожая выращиваемых ими растений, но и обладать противоположным эффектом, сдерживающим рост и развитие сорных растений [Безуглова и др., 2019, с. 78–81].

Цель и задачи проекта: исследовать клеточные соки как стимуляторы роста растений, полученные в Институте космических технологий КНЦ СО РАН в 2022–2023 гг. на предмет их воздействия на рост и развитие растений, получить результаты, дать рекомендации по использованию выбранных стимуляторов роста.

Объектом исследования являются черенки ивы козьей (*Sálix cáprea*) и редис огородный (*Raphanus sativus*).

Предметом исследования является клеточный сок сосны сибирской, кедра (*Pinus sibirica*), пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala*): 1). концентрация – в воде; 2) 1:50; 3) 1:100.

Новизна проекта: в процессе лабораторных экспериментов были получены аналоги препаратов по известным технологиям переработки ТУ, ФС, а также ряд препаратов и продуктов, не имеющих аналогов. Клинические исследования ряда соков на животных в ВНИХТЛС (Харьков) при разбавлении в 100, 1000 раз показали, что они могут обладать тем же лечебным эффектом. Технологический

процесс получения соков экологически чист, безотходен, легко поддается автоматизации. Выход клеточного сока от общей сырой массы растений 20–30 %. Время технологического процесса 15–30 минут. В процессе переработки одновременно обеспечивается стерилизация сырья и получаемых продуктов [Костылев, 1960].

Материалы методы: заготовка хвои кедра производилась на кедровых плантациях тридцатилетнего возраста в 25 км от населенного пункта. Отрезались нижние ветки дерева, побеги с хвоей длиной 30–50 см, прироста 3–5 годов. В лаборатории чистой водой их обмыли и просушили. Далее резали секатором на небольшие части 5–7 см. При этом крупные ветки не использовали. Из 700 г сырья получается 100-120 мл. Готовый клеточный сок стерилизован естественным путём, так как прошел обработку волнами сверхвысоких частот. Образцы сока пиона, хранящиеся в холодильнике, были взяты для эксперимента у разработчика.

Экспериментальная часть опыта побеги ивы козьей резались на черешки одинакового размера. В пробирки заливались: вода, клеточный сок сосны сибирской, разбавленный в 50 и 100 раз. В каждую был опущен черешок ивы козьей. На 6-й день в пробирке с 50 %-ным раствором появился лишь на одном побеге корешок 2 см. Рост корней как будто бы замер. На 5–6–7-й дни ничего не происходило. Опыт решили изменить: начать эксперимент с теми же объектами, только с клеточным соком пиона уклоняющегося. На третий день наблюдений появились корешки в 100 %-ном разбавленном соке. До конца недели прирост был очень большим, каждый день прирост корешков был 1,5–2 см. На восьмой день длина корешков составляла 10-12 см и количество боковых корешков также увеличилось. Почки набухли и пошли в рост.

Первый эксперимент с соком кедра сибирского с редисом был неудачным. У нас было три чашки Петри, в каждой из которых было по 25 семян. 1–2 дня семена выдерживались в теплой воде для разбухания. Семена смачивались водой, клеточным соком 50 %-ной и 100 %-ной концентрации. Прорастания семян не проявлялось и на 2-4 дни.

С соком пиона наблюдался очень хороший прирост корней. Он был как у черенков и побегов ивы, так и при прорастании семян редиса. Проростки семян появились на второй день. Пересаженные в землю проросшие семена поливались теми же разбавленными соками 1:50 и 1:100. В стимуляции роста семян редиса преуспел второй.

В соке пиона были ранее обнаружены фенольные соединения, которые могли сыграть определённую роль, как ингибиторы, фитогормоны роста растения [Чумикина и др., 2019].

Работа может быть использована в школах, на практических занятиях по биологии, а также при выращивании рассады полезных растений. В этом ее практическое значение.

В результате установлено, что клеточный сок сосны сибирской практически не обладает свойствами как стимулятор роста. Вместе с тем он обладает хорошим бактерицидным свойством, может являться ингибитором, сдерживающим

рост и развитие сорняков. В эксперименте участвовал сок пиона уклоняющегося, который выдержал конкуренцию с соком кедра и стал показательным стимулятором роста корней у черенков ивы козьей и прорастания семян редиса огородного (рис.).

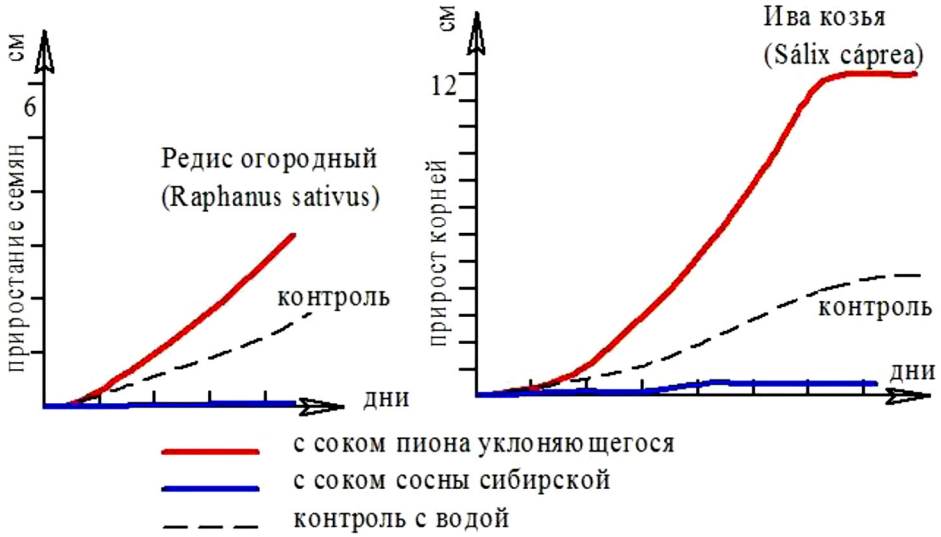


Рис. Прирост корней ивы и прорастание семян редиса на клеточных соках

Библиографический список

1. Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Горовцов А.В. и др. Влияние гуминовых препаратов на почвы и растения. Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2019. С. 78–81.
2. Костылев В.П. Способ получения биологически активных веществ из растительного или животного сырья и установка для его осуществления. 1960 [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2029559C1_19950227?ysclid=lgxdvcqnzo406418897
3. Мельников Н.Н., Баскаков Ю.А. Химия гербицидов и регуляторов роста растений. М., 1962.
4. Поликарпова Ф.Я., Пилюгина В.В. Выращивание посадочного материала зелёным черенкованием. М.: Росагропромиздат, 1991. 98 с.
5. Чумикина Л.В., Арабова Л.И., Колпакова В.В. и др. Роль фитогормонов в регуляции устойчивости семян пшеницы, ржи и тритикале к действию повышенных температур при прорастании // Прикладная биохимия и микробиология. 1993. Т. 55, № 1. С. 77–85.

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ РЫБИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

BIOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE FLORA OF THE RYBINSK DISTRICT KRASNOYARSK TERRITORY

Е.Д. Мехрякова **E.D. Mehryakova**

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

Флора, биоморфологический анализ, систематика растений, Рыбинский район, Красноярский край.
Цель работы – проведение биоморфологического анализа флоры Рыбинского района. Для достижения цели была выбрана система И.Г. Серебрякова.
Преобладают наземные травянистые растения (88,93 %). Лидирующее положение занимает подкласс кистекорневых (21,1 %) и длиннокорневищных (20,93 %) растений соответственно зональному положению. Среди древесных растений доминируют кустарники – 30 (5,19 %). Древесные (деревья, кустарники, кустарнички) преобладают над полудревесными: 48 (8,3 %) против 6 (0,87 %) соответственно, из них 2 вида – лиановидные полукустарники (*Atragene sibirica, Solanum kitagawae*). Множество жизненных форм обусловлено большим разнообразием мест обитаний на территории Рыбинского района.

Flora, biomorphological analysis, systematics of plants, Rybinsk district, Krasnoyarsk Territory.
The aim of the work was to conduct a biomorphological analysis of the flora of the Rybinsk district. To achieve the goal, the I.G. Serebryakov system was chosen.
Terrestrial herbaceous plants predominate (88,93 %). The leading position is occupied by the subclass of brush-rooted and short-rooted plants (21,1 %), long-rooted (20,93 %), respectively, zonal position. Shrubs dominate among woody plants – 30 (5,19 %). Woody (trees, shrubs, shrubs) prevail over semi-woody: 48 (8,3 %) vs. 6 (0,87 %), of which 2 species are liana-like semi-shrubs (Atragene sibirica, Solanum kitagawae). The great variety of life forms is due to the great variety of habitats on the territory of the Rybinsk district.

Интенсивная эксплуатация земель, а именно сельскохозяйственная и скотоводческая деятельность, сбор лекарственных растений населением приводят к деградации видового разнообразия растительного покрова Рыбинского района.

Проведение биоморфологического анализа дает возможность оценить изучаемую флору с экологических позиций, так как жизненная форма является результатом приспособления растений к определенной среде обитания и вырабатывается в процессе длительной эволюции. Биоморфологические спектры жизненных форм отражают не только общие черты климата географического региона, но и более частные особенности условий произрастания растений на тех или иных участках района.

Существует несколько систем жизненных форм, причем разные авторы используют для классификации различные признаки, отражающие наиболее полно специфику той или иной изучаемой группы растений или типа растительности. Изучением жизненных форм занимались Г.И. Поплавская (1948), И.Г. Серебряков (1962), Т.К. Горышина (1979) и др.

В основу биоморфологического анализа изучаемой флоры положена система жизненных форм И.Г. Серебрякова [1962]. Система ЖФ Серебрякова построена на морфологических различиях растений, которые обусловлены приспособлениями к среде обитания. В основу системы положен признак длительности жизни всего растения и его скелетных осей, как наиболее четко отражающий влияние внешних условий на морфогенез и рост [Серебряков, 1964].

Таблица 1

Общий спектр жизненных форм семенных растений Рыбинского района [Серебряков, 1962]

Отделы	Типы, классы, подклассы	Абс.	%
Наземные древесные растения	I Тип. Деревья	11	1,9
	II Тип. Кустарники	30	5,19
	III Тип. Кустарнички	4	0,69
	Итого	48	8,3
Полудревесные растения	IV Тип. Полукустарники и полукустарнички	6	1,04
	1 Прямостоячие и стелющиеся	4	0,69
	2. Лианоидные	2	0,35
Наземные травянистые растения	V Тип. Поликарпические травы	439	75,95
	1. Несуккулентного типа		
	а) стержнекорневые	92	15,92
	б) кистекоревые и короткокорневищные	122	21,11
	в) дерновые плотнокустовые	9	1,56
	г) дерновые рыхлокустовые	42	7,27
	д) длиннокорневищные	121	20,93
	е) клубнеобразующие	15	2,60
	ж) луковичные	6	1,04
	з) столонообразующие и ползучие	31	5,36
	и) корнеотпрысковые	1	0,17
	VI Тип. Монокарпические травы	75	12,98
	1. Несуккулентного типа		
	а) многолетнее и двулетние	15	2,60
	б) однолетние монокарпики	60	10,38
	Итого	589	101,90
Водные травы	VII Тип. Земноводные травы	2	0,35
	VIII Тип. Плавающие и подводные травы	9	1,56
	Итого	11	1,90

Преобладают наземные травянистые растения (88,93 %), среди которых поликарпические травы (75,95 %) преобладают над монокарпическими (12,98 %). Лидирующее положение занимает подкласс кистекорневых и короткокорневищных растений (21,1 %), длиннокорневищных (20,93 %) соответственно зональному положению. Большинство монокарпиков «обычного» несуккулентного типа с преобладанием длительно вегетирующих однолетников (10,38 %). Среди древесных растений доминируют кустарники – 30 (5,19 %) над деревьями – 11 (1,9 %) и кустарничками – 4 (0,69 %). Древесные (деревья, кустарники, кустарнички) преобладают над полудревесными: 48 (8,3 %) против 6 (0,87 %), из них 2 вида – лиановидные полукустарники (*Atragene sibirica, Solanum kitagawae*).

Определение жизненной формы папоротникообразных (классы Хвощевые и Папоротниковые) проводилось по системе И.И. Гуреевой [1997].

Таблица 2

Общий спектр жизненных форм папоротникообразных Рыбинского района [Гуреева, 1997]

Класс	Жизненная форма		Абс	%
Хвощевые	Длиннокорневищный травовидный		5	50
	Длиннокорневищный кустарниковидный		1	10
	Итого		6	60
Папоротниковые	Розеточные	Короткорневищный розеточный травовидный	1	10
		Розеточный длиннокорневищный травовидный	1	10
	Безрозеточные	Длиннокорневищный травовидный	1	10
		Короткорневищный травовидный	1	10
	Итого		4	403

На основе исследования жизненных форм папоротников выделено 2 типа: безрозеточные и розеточные папоротники. Хвощевые представлены только длиннокорневищными формами и различаются только в степени одревеснения наземной части (травовидные и кустарниковидные).

Большое разнообразие жизненных форм обусловлено значительно представленными местобитаниями на территории Рыбинского района.

Библиографический список

1. Гуреева И.И. Равноспоровые папоротники Южной Сибири (вопросы систематики, происхождения, биоморфологии, популяционной биологии): автореф. дис. … д-ра биол. наук. Новосибирск, 1997. С. 33.
2. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 146–205.
3. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. С. 378.

АПОФИТЫ ПАРТИЗАНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ (ЛЕСОСТЕПНАЯ ЧАСТЬ)

APOPHYTES OF THE PARTIZANSKY DISTRICT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY (FOREST-STEPPE STEPPE)

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.

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. Цель работы – изучение флоры апофитов Партизанского района Красноярского края. Результатом флористического исследования явился конспект видов данной местности. Видовой состав флоры насчитывает 290 видов, относящихся к 189 родам и 56 семействам.

Apophytes, flora synopsis, vegetation, Partizansky district, physical and geographical essay.

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 of the ecological situation. The aim of the work was to study the flora of apophytes of the Partizansky district of the Krasnoyarsk Territory. The result of the floristic study was a summary of the species of this area. The species composition of the flora includes 290 species belonging to 189 genera and 56 families.

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 испытавших 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** (М. Рикли, 1901–1903) – 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 (рис). Дата образования района 4 апреля 1924 года.

Рельеф Партизанского района довольно разнообразен. Главная причина разнообразия рельефа – расположение на территории Енисейско-Васточно-Саянской складчатой системы [Антипова, 2008; 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.

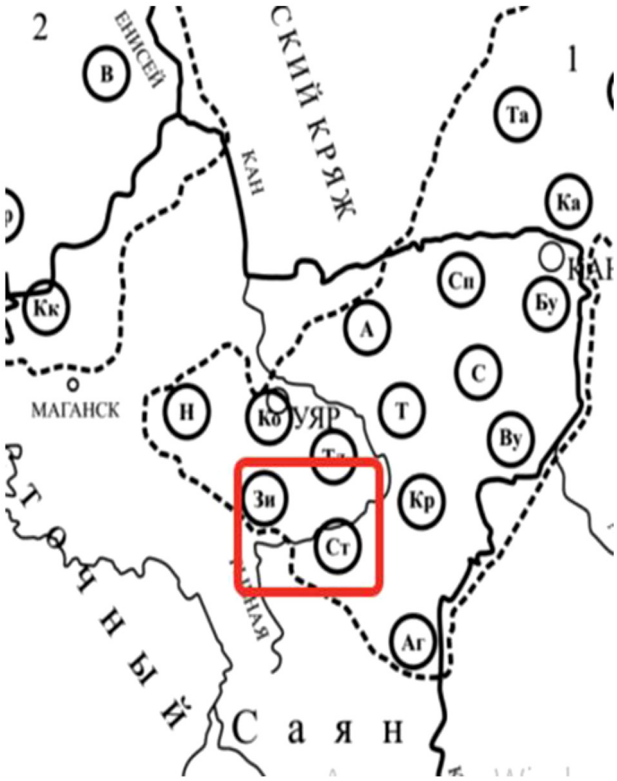


Рис. Локальные флоры на территории Партизанского района Красноярского края [Антипова, 2012]

Среднесибирские лесостепи, куда относится северная часть территории района, находятся в зоне смены границ макропровинций, где вследствие сложного взаимодействия факторов формирования среднеконтинентального климата Западной Сибири и резко континентального климата Восточной Сибири, происходит смена типов зональности растительного покрова с образованием особого переходного среднесибирского типа [Антипова, 2016].

Результатом флористического исследования явилось составление полного конспекта видов, в том числе и Партизанского района. В нем отражен перечень найденных видов-апофитов с указанием их местонахождения и местообитания в данном районе.

Результатом флористического исследования явился конспект видов данной местности. Видовой состав флоры насчитывает 290 видов, относящихся к 189 родам и 56 семействам. Ведущие семейства: Asteráceae, насчитывает 20 родов и 31 вид, Ranunculaceae, насчитывает 12 родов и 24 вида и Fabácea, насчитывает 8 родов и 18 видов.

Библиографический список

1. Ананьева Т.А., Чеха В.П., Елин О.Ю. и др. Физическая география Красноярского края: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Т.А. Ананьевой; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 296 с.
2. Антипова Е.М. Растительность северных лесостепей Средней Сибири: монография [Электронное издание] / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 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. Антипова Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири: дис. … д-ра биол. наук. Томск, 2008. 889 с.

РАЗНЫЕ СРЕДСТВА БОРЬБЫ С ФИТОФТОРОЗОМ ТОМАТОВ

DIFFERENT MEANS OF STRUGGLE WITH LATE BLIGHT OF TOMATOES

И.В. Поздняков **I.V. Pozdnyakov**

Научный руководитель **А.В. Вайцехович**
Scientific superviser **A.V. Vaitsekhovich**

Агрофитоценоз, томаты, сорта, гибриды, биологические препараты, стимуляторы роста.
В работе рассмотрены такие способы повышения продуктивности агрофитоценозов, как использование достижений современной российской селекции для получения высокого урожая томатов; применение биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней. Исследование показало высокую эффективность применения сортов и гибридов томатов агрофирмы «Партнер» и биопрепаратов («Концентрат суспензии хлореллы», «Ростобион», «МикоХелп», «Оздоровитель почвы», «Глиокладин», «Биоазот», «Биозащита от болезней», «Живое удобрение»).

Agrophytocinosis, tomatoes, varieties, hybrids, biological preparations, growth stimulants.
The paper considers such methods of increasing the productivity of agrophytocenoses as: using the achievements of modern Russian breeding to obtain a high yield of tomatoes; the use of biological products to protect plants from pests and diseases. The study showed the high efficiency of the use of varieties and hybrids of tomatoes of agrofirm "Partner" and biological products ("Chlorella suspension concentrate", "Rostobion", "MycoHelp", "MycoHelp", "Soil Sanitizer", "Glyokladin", "Bioazot", "Biosecurity from diseases", "Live fertilizer").

Здоровье человека зависит от качества продуктов питания. Органическое земледелие позволяет получить экологически чистый урожай без вреда для окружающей среды. Фитофтороз томатов может погубить 80 % урожая. Поиск эффективных мер борьбы с болезнью томатов с помощью биопрепаратов является актуальным [Блокин-Мечталин, 2021, с. 3; Рыкалина, 2022, с. 10].

Цель работы – исследовать применение комплекса биопрепаратов в органическом земледелии для защиты томатов от фитофтороза. Задачи: изучить литературу и интернет-источники о фитофторозе, биоудобрениях; исследовать влияние «Серебромедина» на сорта и гибриды томатов в борьбе с фитофторозом; сравнить результаты применения «Серебромедина» и комплекса биопрепаратов «Биокомплекс-БТУ» для защиты томатов от фитофтороза. Объект исследования – томаты. Предмет исследования – эффективность борьбы с фитофторозом безопасными экологическими препаратами.

В литературе и интернет-источниках указано, что фитофтороз томатов – грибковое заболевание, вызываемое низшими грибами *Phytophthora infestans*, которые обитают в почве. Лечение фитофтороза проводят химическими препаратами (фитоспорин, хом, ордан, танос), народными методами (соль, сода, кефир, сыворотка, зола, дрожжи, уксус, настойка чеснока), аптечными средствами

(фурацилин, йод, борная кислота, хлористый кальций, зеленка, перекись водорода, перманганат калия) [Черницкая, 2019].

Используя расчеты корневых и внекорневых подкормок по рецептам программ Т.В. Щедриной канала «Урожайный огород», мы на опыте с 2020 г. применяли при обработке томатов народные средства и аптечные препараты (йод, борная кислота, дрожжи, сыворотка, кефир, перекись водорода). В результате генеративной массы томатов, пораженной фитофторозом, было достаточно много. Предполагаем, что это могло быть связано, во-первых, с однократной обработкой, в то время как их должно было быть не менее 3, во-вторых, с частыми проливными дождями.

По рекомендации садоводов-любителей как эффективный препарат для борьбы с фитофторозом для исследования был применен «Серебромедин». Он показал низкую эффективность для низкорослых растений в открытом грунте. Потери урожая составили 40–60 % при высоком расходе материала. В открытом грунте во время проливных дождей «Серебромедин» смывался.

Поэтому в 2022 г. отказались от данного препарата, заменив на препараты «Комплекс БТУ» по рекомендации производителей семян и фермеров («ФитоХелп», «МикоХелп», «Живое удобрение», «Биозащита от болезней», «Оздоровитель почвы», «Биоазот», «Липосам»). Все препараты экологически безопасны для человека, рыб, птиц, пчел и окружающей среды. Они сертифицированы для применения в органическом земледелии.

В результате опытов в 2022 г. обработку указанными препаратами проводили по инструкции от производителя. Была обеззаражена почва в теплице, открытом грунте, проводилось опрыскивание листвы, корневые подкормки в течение всего периода вегетации. Изучено влияние биопрепаратов на сорта и гибриды томатов «Монгол карлик», «Банановые ноги», «Малиновое пламя F1», «Джек пот F1», «Полосатый шоколад», «Бурая гроздь F1», «Черри Ваше благородие F1», «Жиголо» в открытом и закрытом грунте.

Таким образом, в 2021 г. при применении «Серебромедина» поражаемость фитофторозом томатов в открытом грунте составила 40–60 %, а в 2022 г. при использовании препаратов от «Комплекс БТУ» – 10–25 %. В 2022 г. большинство томатов были без признаков болезни и пригодны в пищу. Кроме того, в 2021–2022 гг. не замечено томатов, пораженных фитофторозом в теплице (исключение сорт Жиголо), он встречался только на плодах в открытом грунте. В процессе исследования выяснено, что при правильном подборе комплекса биопрепаратов для защиты томатов от фитофтороза можно получить урожай с минимальными потерями, сохранив при этом окружающую среду и здоровье человека. Результаты данного исследования можно рекомендовать садоводам-любителям для получения здорового, богатого урожая без загрязнения окружающей среды.

Библиографический список

1. Блокин-Мечталин В.И. И снова о томатах // Партнер на даче. 2021. № 5.
2. Рыкалина М. Больше, чем 5 соток: как на маленьком участке получить максимум урожая. М.: Эксмо, 2022. 272 с.
3. Черницкая М. Как бороться с фитофторой на помидорах: простые и эффективные способы. 2019. URL: https://ferma.expert/rasteniya/ovoshchi/pomidory/fitoftora/

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПОСЕЛКА ТЕЯ СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

TAXONOMIC ANALYSIS OF THE FLORA OF THE VILLAGE OF TEYA IN THE SEVERO-YENISEI REGION OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

А.А. Рубинис **A.A. Rubinis**

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

Флора, таксономический анализ, систематика растений, ведущие семейства, триада семейств.

Обращение к изучению растительного покрова на территории Крайнего Севера не случайно. Это один из наиболее слабо освоенных, малонаселенных, но в промышленном отношении самый значимый из регионов Восточной Сибири. Обострение экологической обстановки в связи с добычей золота диктует необходимость знания региональной специфики растительного покрова в природоохранных целях. При этом необходимо усилить внимание к проблемам рационального природопользования, сохранив оптимальную площадь природных комплексов. Цель работы – выявление региональной специфики, основных закономерностей генезиса и современных тенденций развития флоры Крайнего Севера.

Flora, taxonomic analysis, plant systematics, leading families, triad of families.

The appeal to the study of the vegetation cover in the Far North is not accidental. This is one of the most poorly developed, sparsely populated, but industrially, the most significant of the regions of Eastern Siberia. The aggravation of the ecological situation, in connection with the extraction of gold, dictates the need for knowledge of the regional specifics of the vegetation cover for environmental purposes. At the same time, it is necessary to increase attention to the problems of rational nature management, while maintaining the optimal area of natural complexes. The purpose of the work was to identify regional specifics, the main patterns of genesis and current trends in the development of the flora of the Far North.

Изучением флоры Северо-Енисейского района, по современным данным, почти никто не занимался. Само освоение территории началось с открытия первых месторождений золота. Сейчас о флористическом спектре района мало что известно. Выявлено, что в связи с созданием Красной книги Красноярского края Е.М. Антиповой и Н.Н. Тупициной начато выделение гербария краснокнижных видов, реликтов и узколокальных эндемиков Приенисейской Сибири [Антипова, 2013]. Изучение флоры Крайнего Севера остается актуальной задачей в наше время.

Цель исследования – изучение и анализ локальной флоры п. Тея Северо-Енисейского района, выявленной в 2022 г.

Методы исследования: ведущим был выбран метод конкретных флор (КФ) [Толмачев, 1974; Антипова, 2016].

Поселок Тея находится в 32 км от районного центра пгт. Северо-Енисейский. Размещен в правобережной части р. Тея. Рельеф поселка в центральной части равнинный, к северо-востоку отметки поверхности повышаются до 250 м, в юго- и юго-восточной части поселковой территории отметки высоты территории составляют 220 м. Со всех сторон к поселку примыкают лесные массивы. Климат резко континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким сравнительно теплым летом. Средняя температура января: –31°С, июля: +16°С–21°С. Среднегодовая температура: -4,4°С. Долина реки Теи представлена труднопроходимыми лесами и болотами, здесь же встречаются каменистые горные участки. Почвы относятся к комплексу почв горных территорий. Преобладают буро-таежные почвы, в центральной части встречаются подзолистые аллювиально-гумусовые [Афанасьева и др., 1979]. Легкие песчаные почвы покрыты сосновым лесом, а суглинистые и глинистые – кедрово-еловыми и елово-пихтовыми лесами.

В структуре флоры п. Тея выделяется 3 основных отдела: *Magnoliophyta*, *Equisetophyta и Pinophyta* (табл. 1).

Таблица 1

Общая таксономическая структура флоры поселка Тея Северо-Енисейского района

Группа растений	Количество			% от общего числа видов	Пропорции
	Семейство	Род	Вид		
Отдел *Equisetophyta* – Хвощевые	1	1	2	2,2	1:1:2
Отдел *Pinophyta* – Голосеменные	1	3	3	3,4	1:3:3
Отдел *Magnoliophyta* – Покрытосеменные	27	62	85	94,3	26:62:84
Magnoliopsida – Магнолиопсиды *Liliopsida* – Лилиопсиды	24 2	53 9	74 11	82,0 12,3	24:53:74 2:9:11
Итого:	28	66	90	100	28:66:89

Ведущим отделом в общей таксономической структуре является *Magnoliophyta* (94,3 % от общего числа видов). Ведущим классом в отделе является *Magnoliopsida,* в целом этот класс представлен 82,0 %, а класс *Liliopsida* занимает 12,3 % от общего числа видов. Это говорит о том, что отдел *Magnoliophyta* является лидирующем среди трех представленных отделов. Содержание *Equisetophyta и Pinophyta* составляет соответственно 2,2 и 3,4 % от общего числа видов.

В структуре флор (табл. 2) подкласс Rosidae является ведущим среди других подклассов Magnoliopsida, включая 23 вида, за ним идут Lamiidae – 17 видов и Asteridae – 12 видов. Многородовые семейства в основном имеют монотипные роды (с одним видом).

Таблица 2

Структура флоры цветковых растений поселка Тея Северо-Енисейского района (по А.Л. Тахтаджяну, 2009)

Класс	Подкласс	Количество		
		Семейство	Род	Вид
Magnoliopsida	8			
	Ranunculidae	1	3	3
	Caryophyllidae	2	5	9
	Hamamelididae	1	2	3
	Dilleniidae	3	3	6
	Rosidae	7	18	23
	Cornidae	1	1	1
	Lamiidae	7	12	17
	Asteridae	2	9	12
Liliopsida	1			
	Commeliniidae	2	9	11
Всего	9	26	62	85

Соотношение числа видов и родов во флоре может служить показателем автохтонных и аллохтонных тенденций в развитии флоры. Чем больше среднее число видов в роде, тем сильнее были выражены автохтонные процессы в становлении флоры, чем ниже этот показатель, тем слабее шли процессы видообразования и тем большую роль играли миграции видов в процессе флорогенеза. Сопоставление численности видов и родов во флоре показало, что в среднем на один род приходится 0,73 вида, такой низкий показатель родовой насыщенности свидетельствует о слабых процессах видообразования [Малышев и др., 2000].

Таблица 3

Крупнейшие семейства сосудистых растений п. Тея Северо-Енисейского района

№	Семейство	Число видов	% от общего числа видов	Число родов	% от общего числа родов
1	Rosaceae – Розовые	11	24,4	9	27,3
2	Asteraceae – Астровые	10	22,2	8	24,2
3	Poaceae – Злаковые	8	17,7	7	21,2
4–5	Fabaceae – Бобовые	6	13,3	4	12,1
4–5	Polygonaceae – Гречишные	6	13,3	2	6,1
6	Scrophulariaceae – Норичниковые	4	8,9	3	9,1
7–10	Pinaceae – Сосновые	3	5,3	3	6,7
7–10	Lamiaceae – Яснотковые	3	5,3	3	6,7
7–10	Caryophyllaceae – Гвоздичные	3	5,3	3	6,7
7–10	Ranunculaceae – Лютиковые	3	5,3	3	6,7
10 ведущих семейств		57	86,4	45	68,2

Как видно из табл. 3, первая триада семейств флоры построена по Rosaceae-типу (Ro-As-Po). Это флора условно-европейского типа. Семейства Asteraceae и Poaceae практически всегда входят в первую триаду семейств региональных флор Палеарктики [Хохряков, 2000]. В семейственно-видовом спектре флоры Rosaceae-типа, помимо вышеназванных, в первую триаду входит семейство Rosaceae. Причем порядок семейств в триаде может быть разным. Географически «зона розоцветных» приурочена к Центральной Европе.

Основная масса видов сконцентрирована в 10 ведущих семействах (табл. 3), которые включают 57 видов, или 86,4 % от всей флоры участка. Такой показатель указывает на слабую изученность флоры и суровые условия ее существования. Преобладание семейств Rosaceae, Asteraceae и Poaceae характерно для голарктических флор [Малышев и др., 2000].

Так как систематическая структура определяет общие особенности флоры в связи с ее зональным положением, флору п. Тея Северо-Енисейского района по составу ведущих семейств согласно А.И. Толмачеву [1974], можно отнести к Бореальному типу флор, т.е. она сходна с флорами Бореальной области.

Библиографический список

1. Антипова Е. М. Открывая тайны природы // Наш край. 2013. С. 591.
2. Антипова Е.М. Растительность северных лесостепей Средней Сибири: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. С. 296.
3. Афанасьева Т.В., Василенко В.И., Терешина Т.В. и др. Почвы СССР (Справочники-определители географа и путешественника). М.: Мысль, 1979. 380 с.
4. Малышев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. Флористическое деление Азиатской России на основе количественных признаков // Krylovia. 2000. № 2 (1). С. 3–16.
5. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Ленинград: ЛГУ, 1974. С. 244.
6. Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Ботанический журнал. 2000. № 5. С. 1–11.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛОУРЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

USE FLOURESCENT METHOD FOR ESTIMATION OF PLANTS TERMOSTABILITY

П.И. Суворова **P.I. Suvorova**

Научный руководитель **Г.А. Сорокина**
Scientific superviser **G.A. Sorokina**

Флуоресценция, нуль-уровень, фотосинтез, температурные характеристики, ТИНУФ.

В городах растения являются необходимым элементом поддержания качества среды и создания микроклимата. Для оценки различий температурных характеристик фотосинтетического аппарата растений разных видов взят метод регистрации термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции (ТИНУФ). Цель исследования – сравнительный анализ температурных характеристик фотосинтетического аппарата разных видов растений.

1. Проведена регистрация флуоресцентных кривых разных видов растений.
2. Определены температурные пики на кривых для исследуемых растений.
3. Построены диаграммы на основе полученных данных.
4. Проведен сравнительный анализ результатов.
5. Подтверждена гипотеза: растения разных местообитаний, относящиеся к разным систематическим группам, с особенностями в окрашивании листьев имеют разные температурные характеристики фотосинтетического аппарата.

Fluorescence, zero-level, photosynthesis, temperature characteristics, TINUF.

To assess the differences in the temperature characteristics of the photosynthetic apparatus of plants of different species, the method of recording thermoinduced changes in the zero level of fluorescence (TINUF) was used. The purpose of the study is a comparative analysis of the temperature characteristics of the photosynthetic apparatus of different plant species.

1. Registration of fluorescent curves of different plant species was carried out.
2. Temperature peaks on the curves for the studied plants are determined.
3. Diagrams are constructed based on the data obtained.
4. A comparative analysis of the results was carried out.
5. The hypothesis is confirmed: plants of different habitats belonging to different systematic groups and having features in leaf staining have different temperature characteristics of the photosynthetic apparatus.

Место и сроки проведения работы: лаборатория мониторинга Сибирского федерального университета, МАОУ «Лицей № 7», 2021–2023 гг.

Практическая значимость: оперативная оценка температурных характеристик фотосинтетического аппарата при озеленении и интродукции растений. Исследовано 23 вида, для каждого определяли положение низкотемпературного пика на полученной кривой. Использовались комнатные и аквариумные растения, исключение – лишайник рода пармелия, образцы которого брали из естественных условий обитания.

В работе был использован авторский прибор, созданный в СФУ, «Фотон-11». На основе полученных кривых определялись температуры, отражающие нарушение работы фотосинтетического аппарата при нагревании, и оценивалась устойчивость. Полученная кривая термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции ТИНУФ имеет следующий вид (рис. 1).

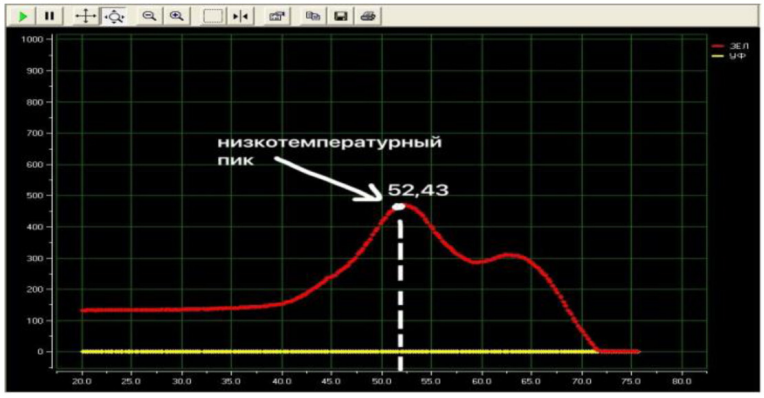


Рис. 1. Вид флуоресцентной кривой на примере представителя рода кладофора

Изученные виды растений распределили на несколько групп. В первую группу вошли представители таксонов разных ступеней эволюции: зеленая водоросль рода кладофора, лишайник рода пармелия, папоротник рода нефролепис, голосеменное растение цикас поникающий (рис. 2).

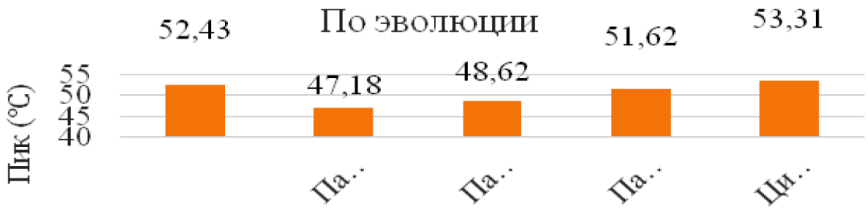


Рис. 2. Значения температур, полученные для растений в зависимости от их принадлежности к разным систематическим группам

Анализ диаграммы позволил заметить увеличение значений температуры от лишайников к голосеменным растениям.

Следующую группу растений составили представители из разных экологических групп. Результаты представлены на рис. 3. Средние значения температурных показателей у ксерофитов выше, что подтверждает гипотезу.

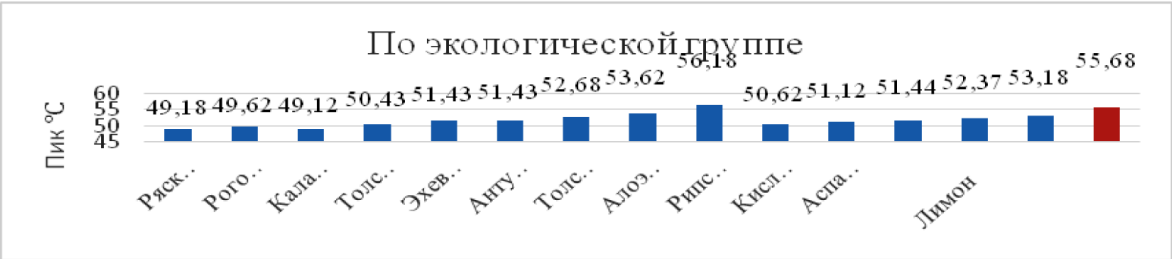


Рис. 3. Низкотемпературные показатели растений в зависимости от их принадлежности к экологической группе

Среди декоративных растений и в ландшафтном дизайне встречаются пестролистные формы: кодиум пестрый (светлая и зеленая часть листьев), 3 вида традесканции: белая, фиолетовая и зеленая, а также зеленый колеус и колеус Блюма (красной окраски). Полученные результаты представлены на рис. 4.

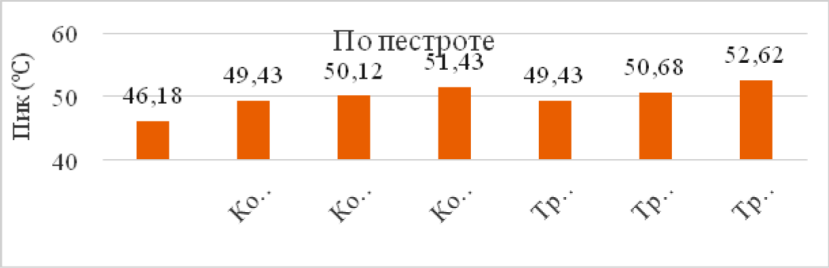


Рис. 4. Низкотемпературные показатели в зависимости от пестроты их окраски

Исходя из полученных данных, можно отметить, что зеленые образцы каждого вида имеют более высокие значения положения пика на температурной шкале, что связано с большим количеством хлоропластов в клетке зеленых образцов в сравнении с пестроокрашенными образцами, а следовательно, большей устойчивостью их фотосинтетического аппарата.

Выводы

1. При исследовании растений, относящихся к разным систематическим группам, было отмечено увеличение значений температуры от лишайников к голосеменным растениям. Исключение составляет зеленая водоросль кладофора, что, возможно, связано с особенностями ее строения.

2. Сравнение средних значений температурных показателей для ксерофитов (52,13°С), мезофитов (51,75°С) и гидрофитов (49,4°С) подтвердило гипотезу о связи температурных характеристик фотосинтетического аппарата разных видов растений и условий их обитания.

3. Изучение пестролистных форм растений показало, что зеленые образцы каждого вида имеют более высокие значения положения пика на температурной шкале, что показывает высокую чувствительность флуоресцентного метода.

ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОФЕССОРА, ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ БОТАНИКИ А.Н. ВАСИЛЬЕВА

VITAL ACTIVITY OF PROFESSOR, HEAD OF THE DEPARTMENT OF BOTANY A.N. VASILIEV

М.И. Шадрина **M.I. Shadrina**

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

А.Н. Васильев, бриолог, научный путь, трудовая деятельность, мхи, исследования, печеночники.

В статье описывается научный путь А.Н. Васильева, на примере которого возможно создание образовательного пространства, позволяющего развивать собственные интересы обучающихся в области необходимой науки бриологии не только на уроках, но и во внеурочной деятельности в среднем звене школы в условиях ФГОС ООО, что является составной частью учебно-воспитательного процесса и одной из форм организации свободного времени обучающихся, их участия во всевозможных объединениях по интересам: экскурсиях, сборах различных гербариев и пр.; формировании системы знаний, умений, навыков в избранном направлении деятельности.

A.N. Vasiliev, biologist, scientific path, labor activity, mosses, research, liverworts.

The article describes the scientific path of A. N. Vasiliev, on the example of which it is possible to create an educational space that allows students to develop their own interests in the field of the necessary science of bryology not only in the classroom, but also in extracurricular activities in the middle school in the conditions of the FGOS LLC, which is an integral part of the educational process and one of the forms of organization students' free time, their participation in various associations of interests: excursions, collections of various herbariums, etc.; formation of a system of knowledge, skills, and skills in the chosen field of activity.

В наше время российская наука стремительно развивается. Ученых, которые внесли большой вклад в развитие науки бриологии, называют бриологами. Предметом изучения бриологии являются мохообразные, которые дают возможность их использования в медицинских, экологических, бытовых и других целях. Значительный вклад в развитие данной науки внес наш соотечественник Аркадий Николаевич Васильев, которым мы по праву гордимся.

Многочисленные исследования Аркадия Николаевича и других ученых, с которыми он сотрудничал на протяжении всей жизни, явились очень важными открытиями в области бриологии, поэтому необходимо изучить «пути следования» трудовой и научной деятельности Аркадия Николаевича, в частности то, что послужило основой для исследования мхов не только на территории Красноярского края, но и в регионах Южной Сибири. Дальнейшие исследования моховидных будут продолжены учеными и их учениками на основе ФГОС, при помощи создания проектов, сопутствующих развитию науки бриологии.

Рис. Аркадий Николаевич Васильев, ученый-бриолог, доктор биологических наук, профессор, отличник народного просвещения

А.Н. Васильев родился 16 июля 1944 года в Красноярске. Он продолжил научный пусть своей матери Екатерины Мартемьяновны Васильевой, которая всю жизнь посвятила Красноярскому государственному педагогическому институту (ныне КГПУ им. В.П. Астафьева), являлась доцентом кафедры ботаники с 1954 по 1973 г.

С 1996 по 2011 г. А.Н. Васильев заведовал кафедрой ботаники КГПУ им. В.П. Астафьева [Тупицына, Антипова, 2015].

В 1966 г. Аркадий Николаевич окончил биолого-географический факультет КГПИ. После окончания института начал трудовую деятельность в школе. Преподавательскую деятельность продолжил в пединституте (позднее КГПУ им. В.П. Астафьева).

В 1969 г. он поступил в аспирантуру в лабораторию «Гербарий» Центрального сибирского ботанического сада АН СССР (ЦСБС СО РАН, Новосибирск). С 1976 г. А.Н. Васильев работал в должности младшего научного сотрудника лаборатории лесного болотоведения Института леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО АН СССР (ныне Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН). Бриологическое направление появилось на кафедре ботаники КГПИ, куда он пришел работать ассистентом в 1976 г.

Аркадий Николаевич возглавлял многочисленные экспедиции во многие районы Южной Сибири. В течение нескольких лет (1971–1978) он исследовал листостебельные мхи Кузнецкого Алтау и в 1978 г. защитил кандидатскую диссертацию в Институте экологии АН УНЦ СССР (Свердловск, ныне Екатеринбург). С 1969 по 1993 г. им были изучены мохообразные Южной и Центральной Сибири. В 1991 г. в Гербарии КГПУ им. Л.М. Черепнина создан бриологический отдел, где была сосредоточена одна из крупнейших в Сибири коллекций мхов, насчитывающая более 6500 образцов (626 видов), из которых 1428 образцов (168 видов) – печеночники, которые составляют три четверти от числа видов всех моховидных Сибири.

В 1995 г. Аркадий Николаевич защитил докторскую диссертацию по теме «Бриофлора центральной части Южной Сибири» в ЦСБС СО РАН (Новосибирск) по специальности «Ботаника». Благодаря публикациям А.Н. Васильева бриологическая наука в центральной части Южной Сибири стала развиваться. Ему принадлежат монографии: «Конспект мохообразных в заповедниках „Столбы”» и „Саяно-Шушенском”» [1992], «Листостебельные мхи Приенисейской Сибири: конспект флоры мхов» [2014]. Особое внимание уделялось печеночникам, поскольку ранее не были изучены их состав, экология и география отдельных видов [Васильев, 2015]. В результате исследований были вскрыты количественные соотношения, экологические связи и географическая приуроченность этих групп организмов в изучаемых сообществах, опубликован ряд статей. В 1992 г. оригинальные исследования А.Н. Васильева были отмечены стипендией Д. Сороса.

Аркадий Николаевич награжден почетными знаками: «Отличник народного просвещения» (1993), «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации» (2006), а также медалью «Ветеран труда» (2000). Последний год жизни (2014) А.Н. Васильев работал на кафедре биологии с экологией и курсом фармакогнозии КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, где также преподавал ботанику.

В ходе изучения материалов, публикаций о жизнедеятельности профессора, заведующего кафедрой ботаники А. Н. Васильева, мы получили возможность ознакомиться с предметом изучения науки бриологии, используемой в различных видах жизнедеятельности человека. Итогом исследования стало создание бриологического направления на кафедре ботаники А.Н. Васильевым для дальнейшего изучения учеными и развития обучающихся в наш стремительный век [Захарова, Зубарева, 2016].

Библиографический список

1. Васильев А.Н. Конспект мохообразных в заповедниках «Столбы» и Саяно-Шушенском. Красноярск: КГУ, 1992. 111 с.
2. Васильев А.Н., Зубарева Е.В. Листостебельные мхи Приенисейской Сибири: конспект флоры мхов. Красноярск: КрасГМУ, 2014. 289 с.
3. Васильев А.Н., Зубарева Е.В. Печеночные мхи Приенисейской Сибири: конспект гепатикофлоры. Красноярск: КрасГМУ, 2015. 127 с.
4. Захарова Т.К., Зубарева Е.В. Светлой памяти Васильева Аркадия Николаевича – ученого и педагога // Чтения памяти Леонида Михайловича Черепнина. Красноярск: КрасГМУ, 2016. С. 3–6.
5. Тупицына Н.Н., Антипова Е.М. Первый бриолог Красноярья // Ботан. исслед. в Сибири. Красноярск: Поликом, 2015. Вып. 23. С. 81–84.

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

БИОХИМИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ БЕЛЫМИ И БУРЫМИ АДИПОЦИТАМИ

BIOCHEMICAL DIFFERENCES BETWEEN WHITE AND BROWN ADIPOCYTES

Р.В. Анохина **R.V. Anokhina**

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

Жировая ткань, белые, бурые, бежевые адипоциты, липогенез и липолиз, гормональная регуляция.

В статье представлен обзор современных сведений об общих чертах и различиях метаболизма белых, бурых и бежевых адипоцитов. Подробно рассмотрены пути липогенеза, их локализация, ключевые ферменты, источники жирных кислот, механизмы стимуляции липогенеза инсулином, роль адипокинов. Обсуждаются структура липидной капли, роль белков перилипинов в регуляции доступности триглицеридов для липаз. Рассмотрены гормоны и сигнальные пути стимуляции липолиза, подробно представлена схема бета3-адренергического пути, механизмы химической модификации и регуляции экспрессии генов липаз. В биохимии бурой жировой клетки особое внимание уделено структуре и протеому митохондрий, регуляции митохондриогенеза, рассмотрены мастер-регуляторы дифференцировки по бурому пути, роль тиреоидных гормонов и их метаболизм в буром адипоците. Представлены сведения о разобщающем белке UCP1, современные представления о механизме и регуляции UCP1-зависимого термогенеза, роли длинноцепочечных СВЖК и пуриновых нуклеотидов. Обсуждается природа бежевых адипоцитов и их возможные применения в медицине.

Adipose tissue, white,brown, beige adipocytes, lipogenesis, lipolysis, hormonal regulation.

The paper presents an overview of current information on the features in the metabolism of white, brown and beige adipocytes. The ways of lipogenesis, their localization, key enzymes, sources of fatty acids, insulin-dependent mechanisms of lipogenesis stimulation , the role of adipokines are considered in detail. The structure of the lipid droplet and the role of perilipins in regulating the availability of triglycerides for lipases are discussed. Hormones and signaling pathways of lipolysis stimulation are considered, the scheme of the beta3-adrenergic pathway, mechanisms of chemical modifications and regulation of lipases gene expression are presented in detail. In the biochemistry of the brown fat cell, special attention is paid to the structure and proteome of mitochondria, the regulation of mitochondriogenesis, the master regulators of differentiation along the brown pathway, the role of thyroid hormones and their metabolism in the brown adipocyte. Information about the uncoupling protein UCP1, modern ideas about the mechanism and regulation of UCP1-dependent thermogenesis, the role of long-chain fatty acids and purine nucleotides are presented. The nature of beige adipocytes and their possible applications in medicine are discussed.

Адипоциты (Ад) – основной тип клеток жировых тканей (ЖТ). В соответствие с морфофункциональной классификацией выделяют Ад бурого и белого типов. Основная функция белых Ад – депонирование энергии в форме триглицеридов. Зрелые белые Ад имеют гладкий овальный вид, размеры от 60 до 100 мкм; большую часть клетки занимает липидная капля – специальная органелла, окруженная монослойной фосфолипидной мембраной [Егоров и др., 2015]. Это липидное депо тесно связано с ЭПР, на мембранах которого идет липогенез. Субстратами являются глицерол-3-фосфат, образующийся под действием глицеролкиназы и ацильные остатки, конденсированные на коэнзиме А с помощью ацилКоА-лигаз. Источниками ацильных остатков являются синтез жирных кислот из углеводов и аминокислот или жирные кислоты, поступающие в адипоцит из хиломикронов и ЛПОНП. Транспорт глюкозы в Ад переносчиком Глют4 и синтез из нее жирных кислот стимулируется инсулином. Более крупные Ад подкожной ЖТ представляют стратегическое депо. Висцеральная белая ЖТ обслуживает текущие энергетические потребности тканей. В ней наряду с липогенезом достаточно активным является липолиз – расщепление триглицеридов с высвобождением жирных кислот, которые в дальнейшем поступают в кровь и в комплексе с альбумином переносятся в другие ткани. В условиях повышенного энергетического запроса липолиз стимулируется освобождаемым из симпатических окончаний норадреналином. Бета-адренергический путь стимуляции включает цАМФ, протеинкиназу А, фосфорилирующую белок перилипин на поверхности липидных капель и липазы: ATGL и HSL. Полиненасыщенные жирные кислоты, освобождаемые в ходе липолиза, могут действовать как коактиваторы мастер-регуляторов липидного обмена PPAR. Инсулин уменьшает концентрацию цАМФ, угнетает синтез ATGL, оказывая антилиполитическое действие. Сами Ад вырабатывают большой спектр гормонов, среди которых наиболее изучены адипонектин и лептин. Адипонектин стимулирует липогенез из углеводов, обладает антилиполитическим эффектом.

Бурые Ад формируют скопления бурой жировой ткани (БЖТ) вдоль крупных сосудов, кровоснабжающих мозг (позвоночные артерии), возвращающих кровь в сердце. БЖТ – основной эффектор факультативного термогенеза у млекопитающих. Бурые Ад содержат много мелких липидных капель и митохондрий с высоким содержанием дыхательных комплексов электрон-транспортных цепей и пониженным содержанием АТФ-синтазы. Высокое содержание Fe-содержащих переносчиков электронов (железосерные белки, цитохромы) определяет бурый цвет БЖТ. Главной особенностью митохондрий бурых Ад, тесно связанной с их функцией, является экспрессия в них разобщающего белка 1 (uncoupling protein 1 – UCP1). Белок UCP1 осуществляет транспорт H^+ в обход АТФ-синтазы, рассеивая энергию градиента H^+ на внутренней мембране митохондрий. Несмотря на полувековую историю его открытия и изучения, молекулярный механизм UCP1 до конца не расшифрован. Известно, что транспорт H^+ сопряжен со связыванием UCP1 длинноцепочечных жирных кислот. Их источником является стимулированный липолиз. Но участвуют ли они в транспорте H^+ или только

стимулируют этот транспорт – не ясно. Пуриновые нуклеотиды ингибируют активность UCP1. Экспрессия UCP1 регулируется комплексом факторов транскрипции: C/EBPβ, PPARγ, PRDM16, PGC1α. Их коактиваторами является трийодтиронин, образующийся при холодовой или адренергической стимуляции непосредственно в буром Ад из тироксина [Elsukova, 2019].

Бурые Ад с UCP1 – brite или beige (бежевые) Ад в виде небольших скоплений, появляющиеся в подкожной ЖТ на холоде или при адренергической стимуляции, – стали объектом интенсивных исследований примерно после 2013 г. Несмотря на биохимическое сходство с бурыми Ад, эти клетки происходят от другого клона ранних онтогенетических предшественников. Масштабные исследования этих потенциально термогенных клеток в основном диктуются обнаружившимися отрицательными связями между их присутствием в жировых депо и развитием метаболических нарушений как на уровне жирового органа, так и на системном уровне, возможностями развития новых медицинских технологий с помощью управления бежевым адипогенезом.

Библиографический список

1. Егоров А.Д., Пеньков Д.Н., Ткачук В.А. Молекулярные и клеточные механизмы адипогенеза // Сахарный диабет. 2015. № 2. С. 12–19.
2. Elsukova E.I. Two-Level Organization of Thermogenesis in Adipose Tissue: a Morphofunctional Hypothesis // J. Evol Biochem Phys. 2019. Vol. 55. P. 388–397.

ДЕФИЦИТ МАССЫ ТЕЛА СРЕДИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ МБОУ «ГИМНАЗИЯ № 7 ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

BODY MASS DEFICIENCY AMONG THE YOUNGER GENERATION OF KRASNOYARSK GYMNASIUM № 7

Д.И. Борисевич **D.I. Borisevich**

Научный руководитель **Д.Е. Алякринский**
Scientific superviser **D.E. Alyakrinskiy**

Индекс массы тела, дефицит массы тела, подростки.
Одной из важных социальных проблем современного общества является ухудшение здоровья подрастающего поколения. В последние годы увеличивается количество детей и подростков с выраженным дефицитом массы тела. В дальнейшем данное отклонение может привести к более серьезным проблемам как биологического, так и психологического характера. Для выявления дефицита массы тела среди учащихся МБОУ «Гимназии № 7» города Красноярска среди восьмых классов было проведено исследование, в ходе которого подсчитан индекс массы тела (ИМТ). Сниженная масса тела присутствует у всех восьмых классов – 32 ученика среди 113 человек.

Body mass index, body mass deficiency, adolescents.
One of the major social problems of modern society is the deteriorating health of the younger generation. In recent years the number of children and adolescents who are severely underweight has increased. In the future this may lead to more serious problems, both biological and psychological. To find out the deficit of body weight among the pupils of Gymnasium № 7 of Krasnoyarsk city in the eighth form the weight deficit was found. Krasnoyarsk 8th grade students were surveyed, at which body mass index (BMI) was calculated. Reduced body weight is present in all eighth grades – 32 students among 113 people.

Дефицит массы тела – это заболевание, которое выражается в снижении массы тела человека ниже критической отметки индекса массы тела. Дефицит веса может наблюдаться как у женщин, так и у мужчин, а также у детей, в том числе новорожденных. Причины дефицита массы тела бывают разные. Основные делятся на два вида: психологические (стресс, депрессия) и биологические (заболевания, связанные с пищеварительной и эндокринной системами человека) причины.

Для оценки индивидуального физического развития используют весо-ростовые индексы, под которыми понимаются различные соотношения размерных антропометрических признаков. Наибольшей популярностью пользуется индекс Кетле, или индекс массы тела, рассчитываемый как отношение массы тела в килограммах к квадрату длины тела в метрах:

$$ИМТ = Вес\ (кг) / Рост\ (м^2)$$

Многочисленные исследования показали, что отклонение ИМТ от нормальных значений связано с увеличением риска заболеваемости и смертности [Николаев, 2009].

Классификация ИМТ

Индекс массы тела	Классификация
16 и менее	Выраженный недостаток массы тела
16–18,5	Сниженная масса тела
18,5–24,9	Норма
25–30	Избыточная масса тела
30–35	Ожирение первой степени
35–40	Ожирение второй степени
40 и более	Ожирение третьей степени

Последствия дефицита массы тела у каждого человека могут проявляться поразному. Но, как и причины, последствия дефицита массы тела делятся на два вида: психологические (непринятие себя и своего тела, расстройство пищевого поведения) и биологические последствия.

Для выявления дефицита массы тела в ноябре 2022 – феврале 2023 г. среди учащихся МБОУ «Гимназия № 7» города Красноярска среди восьмых классов было проведено исследование, в ходе которого был подсчитан индекс массы тела (ИМТ). Вначале исследования были сняты измерения веса и роста учеников восьмых классов. Все измерения снимались в медицинском кабинете с использованием весов и ростомера. Каждый класс приходил в назначенное время, и снимались нужные замеры. Для дополнительной информации было проведено анкетирование в Гугл-форме.

Среди восьмых классов выраженный недостаток веса наблюдался в 8 «Б» и 8 «Г» классах в количестве двух учеников (рис. 1). Сниженная масса тела присутствует у всех восьмых классов: 8 «А» – 6, 8 «Б» – 9, 8 «Г» – 10 и 8 «Д» – 5 учеников. Норма индекса массы тела присутствует в количестве 64 человек.

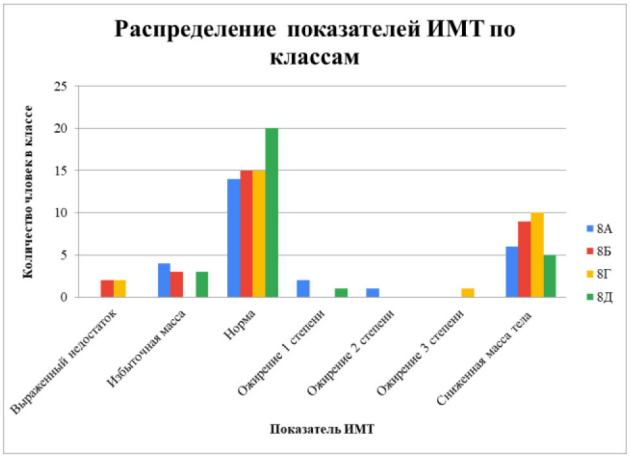


Рис. 1. Распределение показателей индекса массы тела (ИМТ) по классам, ноябрь 2022 – январь 2023 г.

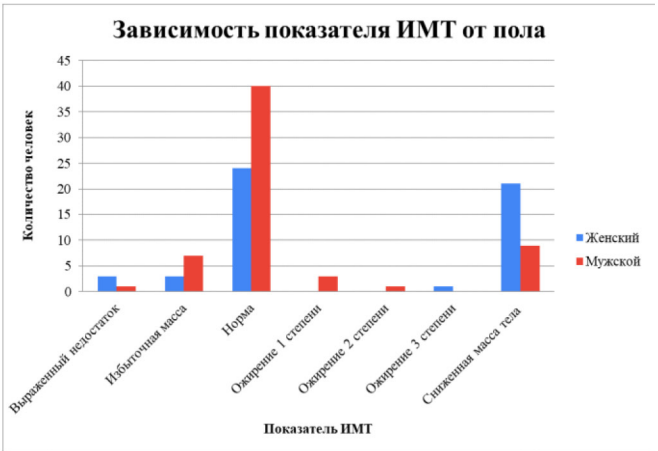


Рис. 2. Зависимость показателя индекса массы тела (ИМТ) от пола ученика, ноябрь 2022 – январь 2023 г.

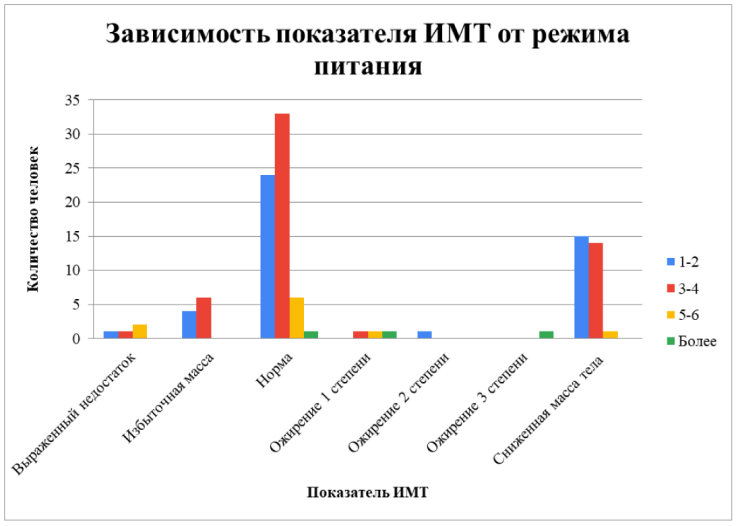


Рис. 3. Зависимость показателя индекса массы тела (ИМТ) от режима питания обучающихся, ноябрь 2022 – январь 2023 г.

Среди женского и мужского пола (рис. 2) в выраженном недостатке веса преобладает женский пол – 3 человека, мужской – 1 человек. В сниженной массе тела также преобладает женский пол – 21 ученица, мужской – 9 учеников.

Зависимость индекса массы тела от режима питания (рис. 3) показала, что выраженный недостаток массы тела имеют 3 человека с режимом питания 5–6 раз в день и по 1 человеку с режимом питания 1–2 и 3–4 раза в день. Сниженная масса тела преобладала у учеников с режимом питания: 1–2 раза в день – 15 учеников, 14 учеников – 3–4 раза в день и 1 ученик – 5–6 раз в день.

Библиографический список

1. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г. и др. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕМОПОЭЗЕ

MODERN IDEAS ABOUT HEMATOPOIESIS

И.Р. Гибадуллина **I.R. Gibadullina**

Научный руководитель **А.С. Близнецов**
Scientific superviser **A.S. Bliznetsov**

Гемопоэз, кроветворение, костный мозг, клетки крови.
Гемопоэз является фундаментальным процессом в организме человека и других животных. Строго контролируемый процесс гемопоэза обеспечивает поддержание нормального уровня кроветворных клеток в крови. Однако возникающие нарушения этого процесса могут привести к различным заболеваниям крови, таким как лейкемия, миелодиспластический синдром и другие. Поэтому понимание современных представлений о гемопоэзе является крайне актуальным.

Hematopoiesis, hematopoiesis, bone marrow, blood cells.
Hematopoiesis is a fundamental process in humans and other animals. A strictly controlled hematopoiesis process ensures the maintenance of a normal level of hematopoietic cells in the blood. However, the resulting violations of this process can lead to various blood diseases, such as leukemia, myelodysplastic syndrome and others. Therefore, the understanding of modern ideas about hematopoiesis is extremely relevant.

Гемопоэз является процессом образования кроветворных клеток из множества различных клеток в организме. Этот процесс происходит в костном мозге и является одним из ключевых процессов, обеспечивающих поддержание жизни. Несмотря на многолетние исследования гемопоэза, до сих пор остается много вопросов, которые изучают и в наше время.

Кроветворением (гемопоэзом) называют процесс образования клеток крови. Предшественники всех видов клеток крови (стволовые клетки) способны делиться в течение всей жизни человека, дифференцироваться и превращаться в любые типы клеток крови. Под действием гемопоэтических факторов (эритропоэтинов, гранулопоэтинов, лимфопоэтинов и тромбопоэтинов) стволовые клетки дифференцируются в полустволовые. Полустволовые клетки превращются в бласты, а затем в зрелые клетки крови (эритроциты, лимфоциты, тромбоциты).

Исследования последних лет выявили важную роль микробиоты кишечника в гемопоэзе. Микробиом кишечника находится под постоянным контролем иммунной системы, и, следовательно, изменения в этой экосистеме могут привести к воспалениям. Местная иммунная стимуляция возникает в лимфатической системе. Активация системного иммунитета происходит несколькими путями, которые еще недостаточно изучены. Местная иммунная активность микробиома кишечника может воздействовать на отдаленные органы, в частности на клетки костного мозга и его микроокружение. Микроокружение костного мозга включает как клеточные, так и внеклеточные компоненты и регулирует пролиферацию

гемопоэтических стволовых клеток. Специализированные клетки микроокружения влияют друг на друга как посредством клеточных контактов, так и растворимых метаболитов, тем самым вся система находится в динамическом равновесии [Чеботкевич, 2021].

В современном мире большое внимание уделяется проблемам онкологии. В 2010 г. для терапии анемии больных злокачественными новообразованиями был разработан полимеризованный пегилированный человеческий гемоглобин. Его применение начато для лечения кардиогенного шока, когда невозможно применение крови. Возможно также применение в будущем ингибиторов GATA-2 для повышения продукции эндогенного эритропоэтина и стимуляции эритроидного ростка костного мозга [Куценко, 2019].

Понимание современных представлений о гемопоэзе имеет большое значение не только для научного сообщества, но и для практикующих врачей. На основе этих знаний могут быть разработаны новые методы лечения различных заболеваний крови. Кроме того, понимание современных представлений о гемопоэзе может помочь в разработке новых методов для улучшения процесса пересадки костного мозга. Пересадка костного мозга является эффективным методом лечения различных заболеваний крови, однако этот процесс сопровождается множеством проблем, таких как отторжение трансплантата и повреждение костного мозга. Понимание современных представлений о гемопоэзе может способствовать разработке методов, которые уменьшат эти проблемы.

Библиографический список

1. Куценко Л.В. Анемия при онкологических заболеваниях // Вестник гематологии. 2019. № 4. С. 14–15.
2. Чеботкевич В.Н., Кулешова А.В., Киселева Е.Е. и др. Микробиом человека и его роль в гемопоэзе и в развитии множественной миеломы // Вестник гематологии. 2021. № 3. С. 4–9.

СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ ICR РАЗНОГО ВОЗРАСТА

BLOOD GLUCOSE IN LABORATORY MICE OF DIFFERENT AGES

В.С. Деменкова **V.S. Demenkova**

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

Лабораторные мыши ICR, углеводный обмен, содержание глюкозы в крови, инсулинорезистентность, инсулин.

В популяции пожилых людей, особенно среди страдающих избыточной массой тела, частота инсулинорезистентности и гипергликемии выше, чем у молодых. Предполагается, что у лабораторных мышей линии ICR при старении также снижается чувствительность к инсулину, увеличивается содержание глюкозы в крови. В группах 5-месячных и стареющих 10–11-месячных самцов мышей определяли массу тела, назоанальную длину (см), индекс массы тела (ИМТ), содержание глюкозы в крови в сытом состоянии и после 6 ч голодания. Не выявлено различий в ИМТ и в уровнях глюкозы крови. Корреляционный анализ не обнаружил в этих возрастных группах связи между глюкозой и ИМТ. Для более точной диагностики изменений чувствительности к инсулину и инсулин-независимого транспорта глюкозы планируется выполнение глюкозотолерантного, инсулинотолерантного тестов в этих возрастных группах и у старых 18–20-месячных мышей.

Laboratory mice ICR, carbohydrate metabolism, blood glucose, insulinoresistance, insulin.

In the elderly population, especially among overweight people, the frequency of insulin resistance and hyperglycemia is higher than in young people. It is assumed that in laboratory mice of the ICR line, insulin sensitivity also decreases with aging, and blood glucose content increases. In groups of 5-month-old and aging 10-11-month-old male mice, body weight, naso-anal length (cm), body mass index (BMI), blood glucose in a full state and after 6 hours of fasting were determined. There were no differences in BMI and blood glucose levels. Correlation analysis did not find a relationship between glucose and BMI in these age groups. For a more accurate diagnosis of changes in insulin sensitivity, insulin-independent glucose transport, it is planned to perform glucose tolerance and insulin tolerance tests in these age groups and in old 18-20-month-old mice.

Углеводы и продукты их метаболизма играют ключевую роль в обмене веществ живых организмов. Большая часть углеводов представлена свободной глюкозой. Глюкоза является основным энергетическим субстратом для многих органов и тканей [Лысиков, 2013]. Потребление глюкозы клетками происходит путем облегченной диффузии и осуществляется с помощью специальных транспортных ГЛЮТ-белков. После всасывания продуктов гидролиза в кишечнике повышение концентрации глюкозы в крови стимулирует секрецию инсулина бета-клетками эндокринной части поджелудочной железы. Инсулин активирует встраивание в мембрану адипоцитов и мышечных волокон транспортера ГЛЮТ 4, транспорт глюкозы в эти клетки и синтезы из нее гликогена и триглицеридов

[Ткачук, Воротников, 2014]. Инсулин-зависимый транспорт глюкозы – важный механизм гомеостатирования глюкозы крови [Kim, Egan, 2008]. Его нарушения при недостаточной секреции инсулина или при снижении чувствительности к инсулину сопровождаются гипергликемией и связанными с нею осложнениями [Литвицкий, Мальцева, 2017]. Снижение чувствительности к инсулину – инсулинорезистентность является одним из распространенных симптомов метаболического синдрома при старении и при висцеральном ожирении сахарного диабета 2-го типа [Szoke et al., 2008]. Предполагается, что у мышей ICR при старении может снижаться чувствительность к инсулину и повышаться уровень глюкозы в крови.

Целью работы является сравнительный анализ содержания глюкозы в крови 5-мес. и 10-11-мес. самцов аутбредных мышей ICR.

Материалы и методы исследования. Животные получены из питомника *ГНЦ ВБ «Вектор» (Новосибирск) в возрасте 1,5 мес. В дальнейшем постоянно содержались при температуре 23–25°С в свободном доступе к сбалансированному гранулированному корму «БиоПро» (Новосибирск) и воде. Кровь брали из хвостовой вены в 15.40–16.00 без предварительного голодания либо после 6-часового голодания. Содержание глюкозы определяли с помощью глюкометра* Аккучек-актив. Соматометрические измерения включали определение назоанальной длины (см) и массы тела (г), расчеты индекса массы тела (ИМТ) по формуле Кетле. Все данные представлены в виде средних и стандартных отклонений. Статистический анализ проводили с помощью программного обеспечения Statistica 6 (StatSoft, USA). Значимость различий между возрастными группами оценивали по t-критерию Стьюдента. Для анализа связей между уровнями сытой, голодной глюкозы крови и показателями массы тела, ИМТ использовали корреляционный анализ.

Результаты. Использованные в работе группы мышей соответствовали половозрелому возрасту (5 мес.) и климактерическому возрасту (10–11 мес.). 11-мес. животные характеризовались более крупными размерами тела, статистически значимые различия установлены только для показателя длины тела (табл. 1). Содержание глюкозы в крови у сытых животных было выше, чем у животных после 6-часового голодания в обеих возрастных группах. Различия в уровнях сытой и голодной глюкозы между возрастными группами не выявлены.

Таблица 1

Соматометрические показатели и глюкоза крови у животных разных возрастных групп

Возраст	Масса тела, г	Длина тела, см	ИМТ, г/см^2	Глюкоза крови, ммоль/л	
				в сытом состоянии	натощак
5 мес (24)	41,84± 3,62	9,88± 0,50	0,432± 0,05	8,56 ± 1,51	5,32 ± 1,61+
11–12 мес (10)	44,36± 7,80	10,43*± 0,40	0,404± 0,04	8,55 ± 1,42	5,64 ± 0,80+

Примечание. В скобках указано количество обследованных животных. * $p<0,05$ между возрастными группами; + $p<0,05$ между показателями глюкозы у сытых и голодающих в течение 6 ч мышей.

Корреляционный анализ не выявил статистически значимых с $p < 0,05$ связей между интересующими переменными. Значение всех коэффициентов корреляции меньше 0,4 – очень слабая/слабая корреляция. На основе этого можно сделать вывод, что обе переменные практически независимы друг от друга.

Таблица 2

Коэффициенты парной корреляции

Возраст	5 мес.	11–12 мес.
Между сытой глюкозой и массой тела	0,02	– 0,44
Между сытой глюкозой и ИМТ	– 0,43	– 0,34
Между голодной глюкозой и массой	0,18	– 0,44
Между голодной глюкозой и ИМТ	0,16	– 0,25

На основе представленных данных был сделан вывод, что на ранних этапах физиологического старения гомеостатирование глюкозы в крови самцов мышей ICR не нарушено.

Библиографический список

1. Литвицкий П.Ф., Мальцева Л.Д. Расстройства углеводного обмена у детей: гипогликемия, гипергликемия, гликогеноз, агликогеноз, гексоземия // Вопросы современной педиатрии. 2017. № 5. С. 362–369.
2. Лысиков Ю.А. Углеводы в клиническом питании // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2013. № 2. С. 89–109.
3. Ткачук В.А., Воротников А.В. Молекулярные механизмы развития резистентности к инсулину // Сахарный диабет. 2014. № 2. С. 29–40.
4. Kim W., Egan J.M. The role of incretins in glucose homeostasis and diabetes treatment // Pharmacol. 2008. Vol. 60. P. 470–512.
5. Szoke E., Shrayyef M.Z., Messing S. Effect of aging on glucose homeostasis: accelerated deterioration of beta-cell function in individuals with impaired glucose tolerance// Diabetes Care. 2008. Vol. 31. P. 539–543.

ДИНАМИКА РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ПИЩЕВОГО, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ И ТРЕВОЖНОСТИ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ ICR

ONTOGENETIC DYNAMICS OF GROWTH PROCESSES, FOOD AND RESEARCH BEHAVIOR, ANXIETY OF LABORATORY MICE ICR

А.Ф. Казюлина **A.F. Kazulina**

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

Мыши ICR, исследовательское и пищевое поведение, тревожность, онтогенез.
В статье представлены новые данные по динамике роста, потребления корма, показателей исследовательского поведения и тревожности от пубертата до предполагаемого возраста репродуктивного старения у аутбредных самцов мышей ICR. Исследованы 3 группы мышей ICR в возрасте 2, 5 и 10–11 месяцев. Оценку показателей исследовательского поведения и тревожности проводили в тесте «открытое поле». К 5-месяцу возрасту удваивалась масса тела, снижались спонтанная двигательная активность, частота норкового рефлекса. Между 5 и 11 месяцами показатели массы тела, ИМТ, потребление корма существенно не изменялись. Снижение активности в периферических квадратах открытого поля компенсировалось увеличением частоты посещения центральных квадратов и увеличенным индексом исследовательской активности. Старение мышей ICR сопровождалось менее выраженными негативными изменениями неврологических показателей по сравнению с линией мышей C57Bl/6J.

Mouse ICR, exploratory and feeding behavior, anxiety, ontogenesis.
The paper has provided new data on the dynamics of growth, feed intake, research behavior and anxiety from puberty to the estimated age of reproductive aging in outbred male ICR mice. The groups of ICR mice aged 2, 5 and 10–11 months were studied. The evaluation ofresearch behavior and anxiety was carried out in the "open field" test. By the age of 5 months, body weight doubled, spontaneous motor activity decreased, and the frequency of the mink reflex decreased. Between 5 and 11 months, body weight, BMI, and feed intake did not change significantly. The decrease in activity in the peripheral squares of the open field was compensated by an increase in the frequency of visits to the central squares and an increased index of research activity. Aging of ICR mice was accompanied by less pronounced negative changes in neurological parameters compared to the C57Bl/6J mice.

Исследование механизмов старения – фундаментальная задача биологии, тесно связанная с выяснением надежности механизмов поддержания гомеостаза на клеточном и организменном уровне. Основным объектом в исследованиях физиологии старения являются инбредные линии мышей [Гайдай, Гайдай, 2019]. В последние годы повысился интерес к аутбредным линиям в связи с полигенной природой старения. Хотя аутбредные мыши ICR рассматриваются в качестве объектов для геронтологии, в настоящее время почти нет долгосрочных исследований постнатальной динамики анатомо-физиологических и поведенческих

показателей. Ранее в нашей лаборатории соматометрические и поведенческие показатели от пубертата до репродуктивного старения изучались у самок мышей ICR [Командакова, Молот, 2020]. Целью данной работы было изучение возрастной динамики соматометрических и поведенческих показателей самцов мышей ICR.

Самцы мышей ICR получены из питомника ГНЦ ВБ Вектор в 6-нед. возрасте и содержались в дальнейшем при 23°С и свободном доступе к корму и воде. Соматометрические измерения и поведенческие тесты проводились в возрасте 2 мес., 5 мес. и 10–11 мес. У инбредных мышей C57Bl/6J эти сроки соответствуют пубертату, периоду высокой репродуктивной активности и периоду предклимакса – начала климактерического периода. Для оценки спонтанного двигательного поведения, ориентировочно-исследовательского поведения и тревожности использовали установку «Открытое поле», которая представляла квадратную площадку 0,25 м^2 с непрозрачными бортами (высота 15 см), разделенную на 25 квадратов, с 16 отверстиями – «норками». Исследовательское поведение оценивали по индексу исследовательской активности, частоте стоек и норок, тревожность оценивали по частоте грумминга и дефекаций. Пищевое поведение оценивали по среднесуточному потреблению корма (г/мышь). Статистический анализ включал однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и сравнение средних с помощью критерия Манна и Уитни в программе Statistica 6 (StatSoft, USA).

Результаты и обсуждение. Мыши ICR характеризуются быстрым ростом, между 2 и 5 мес. жизни масса тела почти удваивалась. Последующие полгода взрослой жизни рассматривают как постепенный переход к репродуктивному старению [Gorina et al.. 2017]. У предрасположенной к метаболическим нарушениям инбредной линии C57Bl/6J в этот период развивается лептинорезистентность, масса тела увеличивается за счет роста жировых депо [Yanai, Endo, 2021]. У самцов ICR масса тела практически не изменялась (табл. 1); ИМТ, суточное потребление корма испытывали небольшое на 10–15 %, статистически не значимое снижение (табл. 2). Таким образом, у самцов мышей ICR к концу первого года жизни проявления лептинорезистентности и роста жировых депо отсутствовали.

Таблица 1

Показатели массы тела, спонтанного двигательного поведения, исследовательского поведения и тревожности у разных возрастных групп мышей

Показатели	2-мес. n=7	5-мес. n=23	10–11-мес. n=10	F
1	2	3	4	5
Масса тела, г	24,09 ± 5,65	42,02±3,27	44,36±7,85	9,63 *p*=0,0005
Пересечения периферийных квадратов	109 ± 29,3	79, 5 ± 9,3	82,4 ± 15, 9	4,29 *p*=0,02
Пересечения центральных квадратов	25, 8 ± 11,3	28,6 ± 5,3	40,3 ± 9,7	3,71 *p*=0,03
Индекс исследовательской активности	18,7± 4,9	25,9 ± 3,6	32,5 ± 4,5	7,05 *p*=0,003
Груминг	1,5± 1,3	1,2 ± 0,4	0,9 ± 0,7	0,79 *p*=0,46

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Стойки в периферийных квадратах	26,5 ±7,1	23,2 ± 3,7	20,3 ± 4,6	1,26 *p*=0,30
Норковый рефлекс	28 ± 9,8	16,1 ± 2,9	16,7 ± 4,2	7,19 *p*=0,002
Количество дефекаций	0,8 ± 0,9	0,3 ± 0,2	1,2 ± 0,8	3,38 *p*=0,045

Таблица 2

Весо-ростовые показатели и показатели пищевого поведения мышей

Возраст	Вес	Длина	ИМТ	Потребление корма	
				г/мышь•сут	г/гтела•сут
5 мес. (n=4)	42,26±1,52	9,80±0,42	0,441±0,024	8,41±0,46	0,200±0,017
10–11 мес. (n=4)	44,4±8,98	10,53±0,52	0,397±0,047	7,54±0,85	0,174±0,033

Примечание. Расчеты проведены по средним значениям животных в отдельных клетках. Животные каждой возрастной группы были рассажены по 4 клеткам.

Сходная с соматометрическими показателями динамика – снижение к 5 мес. и отсутствие в дальнейшем изменений – наблюдалась для показателя посещенных периферических квадратов, отражающих спонтанную двигательную активность. О снижении локомоторной активности у старых мышей разных линий сообщалось и другими коллективами [Gorina et al., 2017; Yanai, Endo, 2021]. Показатели исследовательского поведения изменялись разнонаправленно. Как и у самок, у самцов мышей ICR снижалась частота норкового рефлекса между 2 и 5 мес. Другой показатель исследовательского поведения – % посещенных центральных квадратов – у наших самцов, наоборот, монотонно увеличивался от 2 к 10–11 мес. Из показателей тревожности частота груминга не изменялась, частота дефекаций возрастала, что может быть вызвано как возрастными нарушениями автономной нервной регуляции, так и нарушениями со стороны пищеварительного тракта.

Таким образом, впервые проведено комплексное исследование постнатальной динамики пищевого, двигательного, исследовательского поведения от пубертата до возраста предполагаемого репродуктивного старения самцов мышей ICR. Наблюдаемая динамика демонстрирует отличия с самками ICR и межлинейные отличия с самцами линии C57Bl/6J.

Библиографический список

1. Гайдай Е.А., Гайдай Д.С. Генетическое разнообразие экспериментальных мышей и крыс: история возникновения, способы получения и контроля. 2019. [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.29296/2618723X-2019-04-09 (дата обращения: 15.04.2023).
2. Командакова И.С., Молот В.Е. Соматометрические и поведенческие показатели при старении аутбредных мышей CD1 // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири / КГПУ им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2020. С. 21–23.
3. Gorina Y., Komlev Y., Lopatina O. et al The battery of tests for experimental behavioral phenotyping of aging animals // Advances in Gerontology. 2017. Vol. 7. P. 137–142.
4. Yanai S., Endo S. Functional aging in male C57BL/6J mice across the life-span: a systematic behavioral analysis of motor, emotional, and memory function to define an aging phenotype // Frontiers in Aging Neuroscience. 2021. Vol. 13. 697621.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ГЕННЫХ ПРОДУКТОВ

MODERN CLASSIFICATION SYSTEMS OF GENE PRODUCTS

В.И. Лукьянцев **V.I. Lukiantsev**

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

Протеом, экспрессия белков, Panther, белая жировая ткань, бежевый адипогенез.
В данной статье рассмотрены перспективы функциональной классификации белков тканевых протеомов на примере инструментария PANTHER. С целью выявления молекулярных механизмов нарушения бежевого адипогенеза этот инструмент был использован для сравнительного анализа белков в пробах подкожной жировой ткани молодых и старых мышей C57Bl/6J. Для этого использовали список дифференциально экспрессируемых белков в online-версии статьи [Rogers et al., 2012]. В ходе работы с системой Panther освоен статистический тест на сверхпредставленность, выделенные для дальнейшего анализа группы белков в основном относятся к факторам транскрипции, ростовым факторам, рецепторам ростовых факторов и других сигнальных молекул. В целом изменения белкового спектра характерны для липидной экспансии и гипертрофического роста адипоцитов. Выявлена сниженная экспрессия необходимого для дифференцировки по бежевому пути фактора транскрипции Prdm16, ростовых факторов BMP7 и Fgf10. Данные исследования позволяют более глубоко понимать процессы клеточного старения и могут заложить основу для создания новых технологий в области медицины и здравоохранения.

Proteom, protein expression, Panther, white adipose tissue, beige adipogenesis.
This article discusses the prospects for functional classification of tissue proteome proteins using the PANTHER toolkit as an example. In order to identify the molecular mechanisms of beige adipogenesis disorder, this tool was used for comparative analysis of proteins in subcutaneous adipose tissue samples of young and old C57Bl/6J mice. A list of differentially expressed proteins was used in the on-line version of the article [Rogers et al, 2012]. A statistical overrepresentation test was applied. The groups of proteins selected for further analysis mainly include transcription factors, growth factors, growth factor receptors and other signaling molecules. In general, changes in the protein spectrum are characteristic of lipid expansion and hypertrophic growth of adipocytes. Reduced expression of the transcription factor Prdm16, growth factor BMP7 and Fgf10 necessary for differentiation along the beige pathway was revealed. These studies allow for a deeper understanding of the processes of cellular aging and can lay the foundation for the creation of new technologies in the field of medicine and healthcare.

Протеомный анализ – быстро развивающееся направление постгеномной биологии. Так как белки являются главными действующими лицами любого биохимического процесса, выяснение состава экспрессируемых белков, количественные показатели их экспрессии дает всестороннюю картину происходящих изменений в онто- и филогенезе, при экспериментальных воздействиях. Наиболее полная информация о белках и их генах, предоставляемая в свободное пользование, собрана в базе данных UniProt [UniProt]. Функциональные характеристики белков, их субклеточная локализация, белок-белковые взаимодействия

представлены в разделе UniProtKB/SwissProt. Чтобы облегчить работу по классификации белков разрабатываются специальные компьютерные программы. Система Panther (Protein analyses through evolutionary relationships) в сети Интернет находится в свободном доступе. Panther классифицирует белки в анализируемом протеоме по молекулярной функции, биологическим процессам, клеточной локализации, классу белков, метаболическим и сигнальным путям [Panther]. Каждая из этих категорий может быть разбита на подкатегории. Статистический тест на сверхпредставленность (overrepresentation test) показывает, по каким из них представленность белков выше в анализируемом списке по сравнению с полным геномом. Статистическая значимость различий оценивается с помощью биномиального теста с коррекцией на частоту ошибки второго рода. Целью данной работы была апробация компьютерной классификационной системы Panther при сравнительном протеомном анализе жировой ткани разновозрастных групп мышей C57Bl/6J.

В качестве материалов для исследования использовали список дифференциально экспрессирующихся белков в пробах подкожной жировой ткани 3-мес. и 12-мес. мышей C57Bl/6J в online-версии работы [Rogers et al, 2012]. Наименования генов белков, согласно UniProtKB/SwissProt, загружались в ID-лист. Список включал 84 белка, их представленность по категориям «Класс белков» сравнивалась с полным геномом мыши.

Итоговый результат выглядит в виде нескольких столбцов (рис.): 1 – категории классификации; 2 – количество генов по данной категории в полном геноме; 3 – количество генов в анализируемом списке; 4 – ожидаемая частота (%) в анализируемом списке с учетом встречаемости в геноме; 5 – величина изменения реальной частоты от ожидаемой; 6 – направление изменения (+/-); 7 и 8 вероятности ошибки первого и второго рода. В анализируемом списке Panther идентифицировал по классам 81 из 84 белков.

	Mus musculus (REF)	Client Text Box Input (▼Hierarchy NEW! ?)					
PANTHER Protein Class	#	#	expected	Fold Enrichment	+/-	raw P value	FDR
C4 zinc finger nuclear receptor	51	6	.17	34.51	+	3.97E-08	2.61E-06
↳zinc finger transcription factor	678	12	2.31	5.19	+	3.41E-06	1.34E-04
↳DNA-binding transcription factor	1301	23	4.44	5.19	+	3.80E-11	3.74E-09
↳gene-specific transcriptional regulator	1408	27	4.80	5.62	+	6.19E-14	1.22E-11
basic leucine zipper transcription factor	43	4	.15	27.28	+	1.96E-05	6.45E-04
histone modifying enzyme	82	4	.28	14.31	+	2.11E-04	5.95E-03
transcription cofactor	107	4	.36	10.96	+	5.59E-04	1.38E-02
intercellular signal molecule	397	10	1.35	7.39	+	1.16E-06	5.71E-05

	Mus musculus (REF)	Client Text Box Input (▼Hierarchy NEW! ?)					
PANTHER Protein Class	#	#	expected	Fold Enrichment	+/-	raw P value	FDR
growth factor	95	3	.05	57.89	+	1.83E-05	3.60E-03
↳intercellular signal molecule	397	4	.22	18.47	+	4.79E-05	4.71E-03

Рис. Дифференциально экспрессируемые белки в пробах подкожной жировой ткани старых мышей по категории «Класс белков». Верхняя таблица – белки с пониженной экспрессией, нижняя таблица – белки с повышенной экспрессией

Согласно представленным результатам в списке доминировали белки с пониженной экспрессией у старых животных [UniProt]. В основном это разнообразные ядерные факторы транскрипции (ФТ), гистон-модифицирующие ферменты – сиртуины и ростовые факторы (РФ). Например, среди ФТ с доменом лейциновой застежки, представленность которых по сравнению с полным геномом в нашем списке была увеличена в 27 раз, можно обнаружить важные для митогенной клональной экспансии, ранних стадий адипогенеза – Cebpd, Cebpb, действующий на поздних этапах дифференцировки вместе с PPARg-Cebpa. Среди ФЕ с доменами типа «цинковых пальцев» – пероксисомные пролифераторы, их кофакторы, ретиноидные рецепторы и др. РФ представлены семействами Bmp, Wnt, Fgf. Исследование [Rogers et al., 2012] было посвящено возрастным изменениям бежевого адипогенеза. В связи с этим обращает внимание значительное снижение экспрессии таких необходимых стимуляторов дифференцировки по бежевому пути среди РФ, как Fgf10 и Bmp7 и ФТ Prdm16. Кроме того, снижались уровни бета2-адреноцептора, адипонектина, инсулинового рецептора, связанных с регуляцией липолиза факторов Nr1h2 и Nr1h3. Таким образом, в подкожной жировой ткани старых животных протеомный анализ указывает на глубокие нарушения всех звеньев адипогенеза. В дальнейшем представляет интерес провести подобные исследования в промежуточные сроки снижения экспрессии маркера бежевого адипогенеза – белка UCP1.

Библиографический список

1. Panther: classification system. [Электронный ресурс]. URL: http://www.pantherdb.org (дата обращения: 11.04.2023).
2. Rogers N.H., Landa A., Park S., Smith R.G. Aging leads to a programmed loss of brown adipocytes in murine subcutaneous white adipose tissue Aging // Cell. 2012. Vol. 11. P. 1074–1083.
3. UniProt: classification system. [Электронный ресурс]. URL: https://www.uniprot.org (дата обращения: 13.04.2023).

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ ЛАБОРАТОРИИ НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ BiTronicsLab

THE FIRST RESULTS OF APPROBATION OF NEUROTECHNOLOGY LABORATORY BiTronics Lab

И. Малышкин, Л. Потехина, Д. Чернов

I. Malyshkin, L. Potechina, D. Chernov

Научный руководитель **Е.И. Елсукова**
Scientific superviser **E.I. Elsykova**

Лаборатория BiTronicsLab, кванториум, ЭЭГ, КГР, междисциплинарный подход.

В статье представлены предварительные результаты апробации лаборатории нейротехнологий BiTronicsLab. Это инновационное отечественное учебное оборудование получено педагогическим кванториумом КГПУ им. В.П. Астафьева в рамках реализации Федерального проекта «Современная школа» и представляет набор датчиков, воспринимающих и оцифровывающих электрические сигналы человеческого организма, а также программное обеспечение. Комплекс BiTronicsLab включает сенсоры дыхания (частота и глубина), ЭМГ, ЭКГ, ФПГ, ЭЭГ, КГР, сенсор-кнопка, центральный модуль, подключающийся к ноутбуку, программу BiTronics Studio. Студенты 5 курса в рамках дисциплины «Избранные главы физиологии» освоили регистрацию и анализ ЭЭГ и КГР. ЭЭГ – неинвазивный метод регистрации и анализа биоэлектрических потенциалов коры головного мозга с поверхности черепа. В статье представлены результаты анализов частотного спектра записи ЭЭГ и кожно-гальванической реакции на симпатическую стимуляцию при предъявлении неожиданного звукового сигнала. Освоенные лабораторные работы наглядно демонстрируют роль электрических взаимодействий в биологической регуляции, возможности их использования для коррекции состояния ЦНС. Лаборатория BiTronics представляет широкие возможности для организации исследовательской работы старшеклассников и студентов.

Laboratory BiTronicsLab, quantorium, EEG, GSR, interdisciplinary approach.

This article is an overview of the preliminary results at the testing of the BiTronicsLab neurotechnology laboratory. This innovative educational equipment was obtained by the pedagogical quantorium of the V.P. Astafyev KSPU within the framework of the implementation of the Federal project "Modern School" and represents a set of sensors that perceive and digitize electrical signals of the human body, as well as software. The BiTronicsLab complex includes respiratory sensors (frequency and depth), EMG, ECG, FPG, EEG, GSR, a sensor button, a central module that connects to a laptop, the BiTronics Studio program. 5th year students have tested the registration and analysis of EEG and galvanic skin reaction. EEG is a non–invasive method of recording and analyzing bioelectric potentials of the cerebral cortex from the surface of the skull. The article provides the results of the analysis of the frequency spectrum of EEG recording and the galvanic skin response to sympathetic stimulation upon presentation of an unexpected sound signal. The tested laboratory works clearly demonstrates the role of electrical interactions in biological regulation, the possibility of their use to correct the state of the central nervous system. The BiTronics laboratory provides substantial opportunities for the organization of research work of high school students and students.

В последние 3 года в России появилась обширная сеть технопарков-кванториумов. Эти центры призваны создать условия для качественно-нового обучения школьников естественным, физико-математическим и информационным наукам с широким междисциплинарным взаимодействием и технологической направленностью, в том числе благодаря современному учебному оборудованию. Естественно-научный квантум педагогического кванториума КГПУ им. В.П. Астафьева в рамках реализации федерального проекта «Современная школа» получил инновационную учебную лабораторию по нейротехнологиям BiTronics Lab. Лаборатория представляет набор датчиков, воспринимающих и оцифровывающих электрические сигналы организма, программное обеспечение к ним BiTronics Studio, позволяющее сохранять, анализировать данные, делать заключения о функциональном состоянии физиологических систем [Нейротехнологии…, 2015]. Работа с учебной лабораторией не только способствует глубокому представлению о функционировании организма, но и развивает экспериментальные навыки, навыки компьютерного анализа данных, демонстрирует использование этих данных для управления функциональным состоянием больного и здорового человека. Использование этого оборудования для обучения студентов, а также проявляющих интерес к физиологии и нейротехнологиям школьников сдерживается отсутствием опыта, методических рекомендаций по работе с ним. Целью работы была оценка возможности использования лаборатории BiTronics для проведения лабораторных работ по физиологии, требующих высокотехнологичного оборудования.

Комплекс BiTronicsLab включает сенсоры дыхания (частота и глубина), ЭМГ, ЭКГ, ФПГ, ЭЭГ, КГР, сенсор-кнопка, центральный модуль, подключающийся к ноутбуку, программу BiTronics Studio. Апробация датчиков ЭЭГ, КГР, кнопка проведена студентами 5-го курса на занятиях по дисциплине «Избранные главы физиологии». Электроэнцефалография – неинвазивный метод регистрации и анализа биопотенциалов коры головного мозга с поверхности черепа [Показатели ЭЭГ…, 2023]. Анализ частотного спектра записи ЭЭГ в затылочной области с закрытыми и открытыми глазами проводился у 11 студентов. Все обследуемые предварительно знакомились с влиянием на ЭЭГ сокращения мышц, поэтому старались поддерживать в ходе исследования оптимальную позу. У 8 студентов зарегистрирован альфа-ритм затылочной коры с закрытыми глазами 12,64±1,66Гц. При открывании глаз у 6 студентов происходила замена альфа-ритма на бета-ритм 18,00±3,44, характерный для зрительного анализа затылочной корой. Различия в частоте ритмов при закрытых и открытых глазах были статистически значимыми ($p<0,03$) при применении критерия Стьюдента. Отсутствие альфа-ритма в условиях покоя с закрытыми глазами проявляется примерно у 10 % обследуемых [Показатели ЭЭГ..., 2023]. В нашем эксперименте у 3 студентов частота ритма с закрытыми глазами 19,60±2,62Гц превышала значения альфа-ритма и при открытии глаз наблюдалась парадоксальная реакция уменьшения частоты до 16,20±5,89 Гц, что можно объяснить перевозбуждением, переходящим при добавлении зрительного канала в запредельное

торможение. У 2 студентов альфа-ритм сохранялся при открытии глаз. Таким образом, регистрация ЭЭГ наглядно отражает изменения электрической активности зон коры при переходе из состояния покоя к работе, позволяет провести количественное сравнение этого перехода у обследуемых с функциональными особенностями ЦНС. В дальнейшем планируется анализ ЭЭГ с разных отведений при предъявлении разнообразных звуковых стимулов, интеллектуальных задач, при изучении субъективного восприятия времени. Измерения КГР считывают биоэлектрические реакции, регистрируемые с поверхности кожи [Лец, 2005]. Ее электрическая проводимость увеличивается при терморегуляторном и вызванном симпатической стимуляцией потоотделении. В эксперименте № 2 у всех обследуемых регистрировалась КГР при внезапном громком хлопке с угасанием по амплитуде и длительности при повторных хлопках. Регистрация КГР может расширить лабораторный практикум по разделам «терморегуляция» и «автономная нервная регуляция», использоваться при планировании исследовательских работ по оценке эмоционального напряжения человека.

Библиографический список

1. Лец Е. Большой психологический словарь: кожно-гальваническая реакция., 2005 URL: https://gufo.me/dict/psychologie_dict/КОЖНО-ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ_РЕАКЦИЯ (дата обращения: 15.04.2023).
2. Нейротехнологии юным исследователям и инженерам. Сайт BiTronicLab. 2015. URL: https://bitronicslab.com (дата обращения: 15.04.2023).
3. Показатели ЭЭГ головного мозга. URL: https://yusupovs.com/articles/neurology/rasshifrovka-pokazateley-eeg-golovnogo-mozga/ (дата обращения: 15.04.2023).

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ

SOIL POLLUTION ASSESSMENT IN KRASNOYARSK

А.С. Нечаева **A.S. Nechaeva**

Научный руководитель **А.С. Демьянов**
Scientific superviser **A.S. Demyanov**

Загрязнение, почва, адсорбция, емкость катионного обмена, Красноярск.
Оценка загрязнения почвы в городе Красноярске лабораторными методами нужна для того, чтобы сравнить степень загрязнения почвы в зависимости от района отбора и отработки лабораторного метода исследования с расчетом количества остаточных катионов в исследуемых образцах. Так как часто загрязнение почвы города возникает из-за выбросов с промышленной деятельности, в городе появляется опасность для растений, животных и людей, а урожаи, которые человек выращивает в отравленной почве, могут отравить и самого человека. Работа предполагает оценку загрязнения почвы путем определения показателя адсорбции и емкости катионного обмена образцов почвы, взятых из различных районов Красноярска.

Pollution, soil, adsorption, cation exchange capacity, Krasnoyarsk.
Assessment of soil pollution in the city of Krasnoyarsk by laboratory methods is needed in order to to compare the degree of soil contamination depending on the area of sampling and testing of the laboratory research method with the calculation of the amount of residual cations in the samples under study. Since often pollution of the soil of the city occurs due to emissions from industrial activity in the city – there is a danger to plants, animals and people, and the crops that a person grows in poisoned soil, can poison the person himself. This work is related to the assessment of soil pollution, by determining the adsorption index and cation exchange capacity of soil samples, brought from different districts of the Krasnoyarsk.

Исследуемые образцы. Для оценки степени загрязнения почвы были взяты три образца из разных районов города (рис. 1).

Рис. 1. Образцы почвы из разных районов Красноярска: № 1 – образец промышленной зоны (ул. Пограничников); № 2 – образец с улицы Красноярска (жилой район Академгородка), № 3 образец из деревни Бугачево

Ход работы

1. Определение влажности метиленового голубого [ГОСТ 21283-1993].

Для определения влажности метиленового голубого был взят 1 г порошка метиленового голубого, который во взвешенной бюксе сушился при температуре 105°С в сушильном шкафу до постоянной массы. Затем бюкса охлаждалась в эксикаторе и взвешивалась. Влажность метиленового голубого (W) вычислялась по формуле:

$$W = \frac{m_2 - m_1}{\mathrm{m}} \cdot 100,$$

где m_2 – масса бюксы с порошком до высушивания, г;
m_1 – масса бюксы с порошком после высушивания, г;
m – масса порошка метиленового голубого, г.

Влажность (W) = 7,42 %.

2. Концентрация раствора серной кислоты = 5 моль/дм^3.

3. Подготовка почвы.

Пробы почвы пропускались через сито № 01 и высушивались в сушильном шкафу при температуре (105±5) °С в течение (3±0,5) ч.

Проведение испытания

Высушенная навеска почвы массой 0,3 г помещалась в коническую колбу вместимостью 250 см^3, после чего приливалось 25 см^3 дистиллированной воды и кипятилось в течение 2–3 мин. Затем колбу охладили под струей холодной воды и прилили 1 см^3 раствора серной кислоты.

Перемешивая содержимое колбы, взбалтываем и добавляем раствор метиленового голубого, приливая примерно через 20 с по 1 см^3 раствора красителя, каждый раз интенсивно перемешиваем и тонкой стеклянной палочкой наносим каплю суспензии на фильтр. Пока в суспензии нет свободного красителя, на фильтре остается пятно окрашенных частиц. Как только в суспензии появляется избыток красителя, вокруг темного пятна капли на фильтре обнаруживается голубой ореол. Титрование считают законченным, если голубой ореол вокруг капли не исчезает после 2-минутного перемешивания.

Обработка результатов

Показатель адсорбции вычислялся по формуле:

$$A = \frac{C \cdot V}{m_3},$$

где С – концентрация раствора метиленового голубого, мг/см^3;
V – объем раствора метиленового голубого, израсходованный на титрование, см^3;
m_3 – масса навески почвы, г.

Емкость катионного обмена вычислялась по формуле:

$$E = \frac{A}{319{,}9} \cdot 100,$$

где А – показатель адсорбции, мг/г;
319,9 – миллиграмм-эквивалентная масса метиленового голубого, мг.

На рисунках 2, 3 и 4 представлены результаты для каждого из образцов.

Рис. 2 – голубой ореол появляется сразу, что говорит о том, что в почве нет свободных частиц (загрязнена).

Рис. 3 – голубой ореол проявляется после добавления 1,8 мл метилового голубого. Свободные частицы есть, но их мало.

Рис. 4 – голубой ореол появляется после добавления 2,7 мл метилового голубого. Свободные частицы есть в умеренном количестве, значит, почва почти не загрязнена.

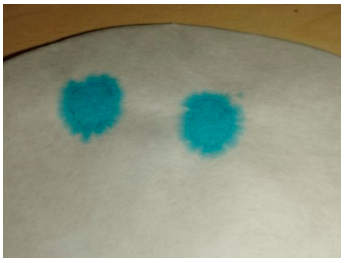


Рис. 2. Образец почвы из промышленной зоны (№ 1) А = 14,84; ЕКО ≈ 4,64

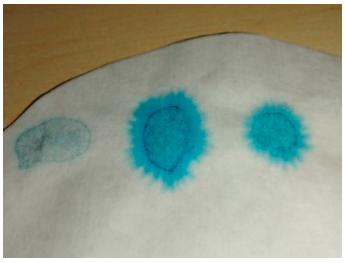


Рис. 3. Образец жилого района города (№ 2) А = 44,52; ЕКО ≈ 14

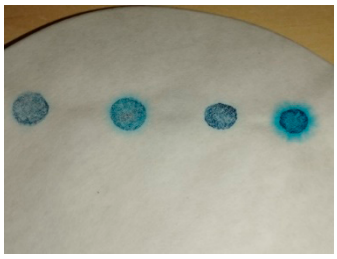


Рис. 4. Образец из деревни Бугачево (№ 3) А = 66,78; ЕКО ≈ 21

В результате проведенного эксперимента выяснилось, что почва промышленной зоны Красноярска сильно загрязнена и в ней нет свободных частиц, которые мог бы занять краситель. Городская почва загрязнена чуть меньше, а за городом показатели намного выше, это объясняется тем, что человек не так часто ведет промышленную деятельность за городом. Там не так часто ездят машины, как в городе, и за счет этого показатели гораздо лучше, чем в первых двух исследуемых образцах.

Библиографический список

1. ГОСТ 21283-93. Глина бентонитовая для тонкой и строительной керамики. Методы определения показателя адсорбции и емкости катионного обмена. М.: Государственный Комитет РФ по стандартам, 1993.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ ГИДРОГЕЛЕВЫХ ПОЛИМЕРОВ

DETERMINATION OF CYTOTOXICITY OF HYDROGEL POLYMERS PROMISING FOR REGENERATIVE MEDICINE

А.А. Папахчян **A.A. Papakhchyan**

Научные руководители **А.П. Цыбденова, О.А. Воротникова**
Scientific superviser **A.P. Tsybdenova, O.A. Vorotnikova**

Гидрогелевые полимеры, культивирование клеток, цитотоксичность.
Сегодня большое внимание уделяется созданию новых полимеров, способных без вреда контактировать с живыми организмами. Мы пересадили живые эпителиальные клетки человека на существующие в свободном доступе полимеры, применяемые в других областях, и отследили реакцию клеток на них. В настоящей работе проведены исследования на цитотоксичность полимерных соединений на основе «акриламид, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид». Описаны морфофизиологические особенности культивируемых клеток кожи человека линии HaCaT. В ходе теста на цитотоксичность в течение 24 часов установлено, что неприкрепленные кератиноциты линии HaCaT после пересева имеют нормальное морфологическое состояние именно на основе полиакриламидного порошка для сельского хозяйства и полигексаметиленгуанидин гидрохлорида. Клетки не жизнеспособны в присутствии шарообразных супер абсорбентов. В определенных гидрогелях, находящихся в свободном доступе, отсутствует цитотоксичность и стало возможным рекомендовать их для задач регенеративной медицины.

Hydrogel polymers, cell culture, cytotoxicity.
Today, much attention is paid to the creation of new polymers that can contact living organisms without harm. We transplanted live human epithelial cells onto freely available polymers used in other fields and monitored the response of the cells to them. In this work, studies were carried out on cytotoxicity, of a harmful effect on cells, polyhexamethylene guanidine hydrochloride. The morphophysiological features of cultured human skin cells of the HaCaT line are described. During the cytotoxicity test for 24 hours, it was found that non-attached keratinocytes of the HaCaT line after reseeding have a normal morphological state based on polyacrylamide powder for agriculture and polyhexamethylene guanidine hydrochloride in the cultivation medium. Also, they are not viable in the presence of spherical super absorbents. There is no cytotoxicity in certain freely available hydrogels and it has become possible to recommend them for the tasks of regenerative medicine.

Цель – определение цитотоксичности полимеров с помощью клеток кожи человека *in vitro* на примере работы с доступными биополимерами.

Задача – определение влияния полиакриламидных кристаллов, применяемых в сельском хозяйстве для абсорбции воды и полигуанидина на морфофизиологические особенности клеток кожи линии HaCaT *in vitro.*

Исследования проводились в «Байкальском центре биотехнологий» Бурятского государственного университета с февраля по март 2022 г.

Предмет исследования – гидрогелевые полимеры: шарики (SAP, используемые в детских игрушках без указания состава), полиакриламидный порошок для сельского хозяйства, гидрогель на основе полигексаметиленгуанидин гидрохлорида.

Объекты исследования – кератиноциты человека – клетки линии HaCaT (эпителиальные клетки).

Проведен морфофункциональный анализ кератиноцитов линии HaCAT человека и отмечены особенности клеток эпидермального ряда *in vitro*: характерные размеры, органеллы, цитоплазматические особенности, наличие отростков, особенности роста [Волова и др., 2009; ГОСТ…, 2014].

Тестирование на цитотоксичность гидрогелевых полимеров при совместном культивировании с клетками кожи человека [Романова, Додонова, 2016; Meleshina и др., 2017]. Для определения готовили с помощью ферментов (раствор Версена и трипсина) суспензию с однородно распределенными клетками в среде DMEM, пипетировали, считали с помощью камеры Горяева плотность посадки и переносили одинаковое количество суспензии в пластиковые 6- или 12-луночные планшеты. В лунки планшетов с суспензией клеток кожи человека линии HaCaT привносили гидрогелевые структуры трех типов. Экспериментальные планшеты переносили в инкубатор, через 24 часа анализировали морфофизиологическое состояние по сравнению с положительным (среда DMEM) и отрицательным контролем (раствор трипсина). По истечении суток отмечали гибель кератиноцитов: клетки ошаренные, неприкрепленные конгломератами или одиночно присутствовали в суспензии среды с трипсином в отрицательном контроле, в среде с гидрогелем SAP (детские игрушки). В позитивном контроле – в среде DMEM с 10 %-ной ростовой сывороткой – клетки адгезировали и делились, через 3 суток образовывали монослой. В среде культивирования и гидрогелей на основе полиакриламидного порошка для сельского хозяйства и полигексаметиленгуанидин гидрохлорида клетки линии HaCaT прикреплялись к поверхности культурального пластика и росли (рис. 1).

Рис. 1. Морфологические особенности кератиноцитов человека линии HaCaT in vitro

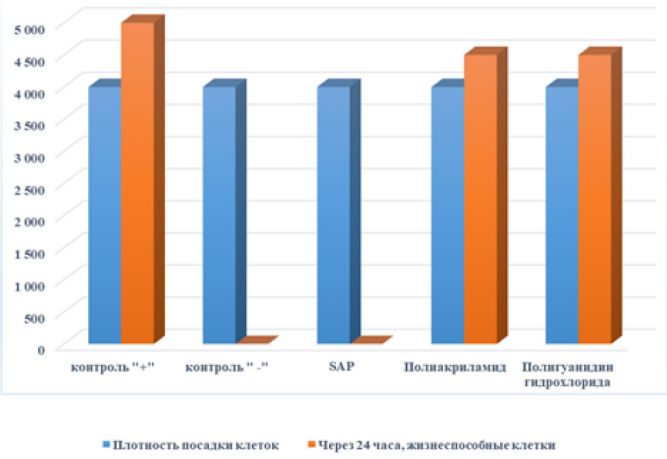


Рис. 2. Плотность посадки клеток в экспериментальных группах (количество жизнеспособных клеток на см²)

Таким образом, в ходе теста на цитотоксичность в течение 24 часов установлено, что кератиноциты линии HaCaT после пересева имеют нормальное морфологическое состояние и сохраняют способность к адгезии и пролиферации в среде культивирования гидрогелей на основе полиакриламидного порошка для сельского хозяйства и полигексаметиленгуанидин гидрохлорида. Их стало возможным рекомендовать для исследований в области регенеративной медицины [Очиров и др., 2016].

Клетки не жизнеспособны в присутствии SAP (используемые в детских игрушках без указания состава) (табл., рис. 2).

Жизнеспособность клеток кожи человека в среде культивирования с гидрогелями. Экспозиция – 24 часа

Экспериментальные группы	Морфологические особенности	Физиологические особенности	Цитотоксичность
Контроль Позитивный	Полигональный слой	Адгезия, пролиферация	-
Контроль Негативный	Ошаренная форма	Не прикреплены, не жизнеспособны	+
SAP	Ошаренная форма	Не прикреплены, не жизнеспособны	+
Полиакриламид порошок для сельского хозяйства	Полигональный слой	Адгезия, пролиферация	-
Полигексаметиленгуанидин гидрохлорида	Полигональный слой	Адгезия, пролиферация	-

Библиографический список

1. Волова Т.Г. Шишацкая Е.И., Миронов П.В. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии [Электронный ресурс]. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. 262 с.
2. ГОСТ ISO 10993-5-2011. Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. М.: Стандартинформ, 2014. Ч. 5: Исследования на цитотоксичность: методы *in vitro*.
3. Очиров О.С., Разуваева Я.Г., Бадмаев Н.С. Ранозаживляющее действие гидрогеля на основе полигуанидинов // Экспериментальные исследования в биологии и медицине // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2016. Т. 1, № 5 (111).
4. Романова М.А., Додонова А.Ш. Изучение цитотоксичности биологически активных соединений на культуре клеток // Молодой ученый. 2016. С. 110–114.
5. Meleshina A.V., Bystrova A.S., Rogovaya O.S., Vorotelyak E.A., Vasiliev A.V., Zagaynova E.V. Tissue-engineered skin constructs and application of stem cells for creation of skin equivalents (review) // Sovremennye tehnologii v medicine. 2017. № 9 (1) P. 198–218.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕДА

ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF HONEY

Л. Свизева **L. Svizeva**

Научные руководители **О.О. Пасько, О.И. Фоминых**
Scientific superviser **O.O. Pasko, O.I. Fominykh**

Натуральный мед, фальсификация, качество меда, сорта меда, состав, показатели меда.
В наше время часто встречаются фальсификаты различных продуктов питания, например, меда. Мед – сложный пищевой продукт, углеводная часть которого представляет собой смесь продуктов гидролиза сахарозы и саму сахарозу. Зрелый мед содержит фруктозу и глюкозу. Однако определить качество продукта по вкусу и аромату очень сложно. Известно, что в поддельный мед добавляют крахмал, муку, мел, сахар и другие вещества. Для оценки качества меда проводят органолептический и физико-химический анализ. В данной работе было исследовано 8 различных образцов меда на определение нескольких показателей: консистенция, наличие кристаллов глюкозы, наличие воды, крахмала и мела. Практически все исследуемые образцы меда приемлемы для употребления как ценный пищевой продукт.

Natural honey, falsification, quality of honey, varieties of honey, composition, indicators of honey.
Nowadays, falsifications of various food products, such as honey, are often found. Honey is a complex food product, the carbohydrate part of which is a mixture of sucrose hydrolysis products and sucrose itself. Ripe honey contains fructose and glucose. However, it is very difficult to determine the quality of a product by taste and aroma. It is known that starch, flour, chalk, sugar and other substances are added to fake honey. To assess the quality of honey, an organoleptic and physico-chemical analysis is carried out. In this work, 8 different samples of honey were examined to determine several indicators: consistency, the presence of glucose crystals, the presence of water, starch and chalk. Almost all studied samples of honey are acceptable for consumption as a valuable food product.

Мед – природный сладкий продукт питания, результат жизнедеятельности пчел, вырабатываемый из цветочного нектара, выделений живых частей растений или насекомых, паразитирующих на живых растениях, которые пчелы собирают, преобразуют, смешивая с производными ими особыми веществами, складывают в ячейки сотов, обезвоживают, накапливают и оставляют в сотах для созревания [ГОСТ 19792, 2017]. Мед бывает цветочный, падевый и смешанный.

Цветочным называют мед, произведенный пчелами из нектара цветочных растений. Если мед получен из нектара одного определенного вида растения, то он является монофлорным и ему придают название этого растения: липовый, кипрейный, гречишный и т.д. Если пчелы собрали нектар с разных растений,

то такой мед считают полифлорным, или просто цветочным [ГОСТ 25629, 2014; Захарова, 2004]. Падевый мед – мед из сладких выделений лиственных или хвойных растений, а также выделений насекомых, паразитирующих на растениях. Смешанный мед представляет собой естественную или полученную купажированием смесь цветочного и падевого медов. Вид меда определяют по отношению количества пыльцевых зерен и падевых элементов.

Наименования видов меда также могут включать место сбора (луговой, полевой, горный, таежный и др.), название географического местоположения, связанного с его происхождением (башкирский, дальневосточный, алтайский, сибирский и т.д.). Мед производят как сотовый. центрифужный, прессовой.

Химический состав и пищевая ценность меда зависят от многих факторов: источника нектара, региона произрастания растений, времени получения, зрелости меда, породы пчел, погодных и климатических условий, солнечной активности и др.

Для исследования были выбраны 8 образцов меда.

1. Натуральный цветочный мед FRESH NETTO. Изготовитель: ООО «Медовый Дом». 19 рублей за 20 граммов.

2. Мед минусинский натуральный цветочный. Изготовитель: «ООО Медовая компания». 69 рублей за 120 граммов.

3. Мед натуральный цветочный. Изготовитель: «ООО Медовый дом». 79 рублей за 150 граммов.

4. Мед натуральный подсолнечниковый. Изготовитель: «ООО Медовая компания». 89 рублей за 200 граммов.

5. Мед натуральный цветочный: разнотравье. Изготовитель: «ООО Медовый дом». 99 рублей за 350 граммов.

С пасеки:

6. Мед гречишный.

7. Мед цветочный.

8. Мед цветочный.

Определение органолептических показателей (цвет, вкус, аромат, консистенция) имеют большое значение при оценке меда.

Сущность метода определения цвета меда по ГОСТу заключается в визуальном определении цвета декристаллизованного монофлорного меда в проходящем свете [ГОСТ 31174, 2012]. Кристаллизация меда зависит от времени года и условий, при этом возможно образование мелких или крупных кристаллов.

Вкус меда определяют после его предварительного нагревания до 30°С в закрытом сосуде. Сладость и оттенки вкуса зависят от натуральности меда, использовании сахара в качестве прикорма пчел и от видов цветов, с которых был собран нектар.

Оценку аромата проводят дважды: до и во время определения вкуса, т.к. аромат усиливается при нахождении меда в ротовой полости. Пробу меда (40 см^3) в плотно закрытом стаканчике помещают на водяную баню (40–45° С) на 10 мин, затем снимают крышку и определяют аромат [Игошева, Трапезникова, 2019]. Аромат может служить критерием для браковки меда (не свойственные меду запахи).

Консистенция меда может быть жидкой, очень вязкой, плотной или смешанной, что определяется химическим составом, температурой, сроком и условиями хранения. По консистенции жидкого меда судят о его водности и зрелости. Экспериментально консистенцию меда определяют так: погружают шпатель в мед (20°С) и, извлекая его, отмечают характер стекания меда.

По органолептическим показателям все 8 образцов подтвердили свою натуральность.

По физико-химическим показателям только 6 образцов подтвердили отсутствие воды в составе, кроме номеров 7 и 8.

С помощью иодной настойки образцы были исследованы на присутствие крахмала. Ни в одном образце изменений окраски не наблюдалось. Следовательно, все 8 образцов меда крахмал не содержат.

Исследование образцов путем добавления к водным растворам меда разбавленной HCl показало отсутствие в них мела.

Таким образом, можно сделать вывод, что все исследованные нами образцы соответствуют органолептическим и физико-химическим показателям натурального меда.

Библиографический список

1. ГОСТ 19792-2017. Мед натуральный. Технические условия.
2. ГОСТ 25629-2014. Пчеловодство. Термины и определения.
3. ГОСТ 31174-2012. Мед. Рефрактометрический метод определения воды.
4. Захарова Н.И. Советы покупателю при выборе меда. М.: Просвещение, 2004. 115 с.
5. Игошева Е.В., Трапезникова Н.Н. Исследуем качество меда // Химия в школе. 2019. № 1. С. 67–70.

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ

SOME PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF PLANT RESISTANCE TO HEAVY METALS

Д.О. Шенфельд **D.O. Shenfeld**

Научный руководитель **А.С. Близнецов**
Scientific superviser **A.S. Bliznetsov**

Тяжелые металлы, клетка, механизм, регуляция, транспорт.
Представление о цитологических механизмах регуляции транспорта тяжелых металлов (ТМ) в клетке необходимо для правильного ухода, как за растениями, так и за животными. Также важно знать о роли тяжелых металлов в организме. В ходе работы было изучено множество разнообразных источников по данной теме и выявлены роль тяжелых металлов и механизмы регуляции транспорта тяжелых металлов в клетке. Таким образом, было выявлено, что ТМ в клетках поддерживают многие важные для жизнедеятельности процессы, однако в больших концентрациях имеют негативный эффект. Для поддержания нормальной работы клеток и организма в целом существует такой способ регуляции, как связывание ТМ в цитоплазме с образованием хелатов (комплексных соединений ионов металлов с органическими лигандами).

Heavy metals, cell, mechanism, regulation, transport.
An idea of the cytological mechanisms of regulation of heavy metal transport (TM) in the cell is necessary for proper care of both plants and animals. It is also important to know the role of heavy metals in the body. In the course of the work, many different sources on this topic were studied and the role of heavy metals and mechanisms of regulation of heavy metal transport in the cell were identified. Thus, it was revealed that TM in cells supports many processes important for vital activity, however, in high concentrations they have a negative effect. To maintain the normal functioning of cells and the body as a whole, there is such a way of regulation as the binding of TM in the cytoplasm with the formation of chelates (complex compounds of metal ions with organic ligands).

Весь наш мир состоит из множества химических элементов, одними из которых являются тяжелые металлы. Тяжелые металлы (ТМ) – это металлы с атомным весом более 50 а.е., способные образовывать поливалентные катионы. В настоящее время известно 53 тяжелых металла, многие из которых являются токсичными для клеток живых организмов, однако в малых концентрациях они также являются важнейшими элементами для поддержания жизнедеятельности организма, поэтому живые организмы выработали необходимые инструменты для правильного их использования. [Багаева, Ионова, Надеева, 2013, с. 5].

В природе тяжелые металлы находятся в составе соединений горных пород и минералов и их концентрация не превышает нормы. Однако в ходе природной (выветривание горных пород и минералов, эрозийные процессы, вулканическая

деятельность) и техногенной (добыча и переработка полезных ископаемых, сжигание топлива, движение транспорта, деятельность сельского хозяйства) деятельности происходит разрушение пород и минералов, что приводит к повышению концентрации тяжелых металлов в воде и почве.

Для живых организмов тяжелые металлы являются важными элементами для жизнедеятельности. Так, для нормальной жизнедеятельности растений необходима медь, которая входит в состав ферментов, осуществляющих окислительно-восстановительные реакции (фотосинтез, углеводный и белковый обмен). Однако высокая концентрация меди действует на растения токсично. Переизбыток этого элемента приводит к замедлению роста и развития растения. Существуют тяжелые металлы, переизбыток которых, приводит к гибели клетки. Именно поэтому существуют механизмы регуляции транспорта тяжелых металлов в клетке [Титов, Казнина, Таланова, 2011, с. 13].

Одним из наиболее важных механизмов детоксикации тяжелых металлов в клетке является их связывание с образованием хелатов. Хелаты – комплексные соединения ионов металлов с органическими лигандами. Лигандами могут быть органические кислоты, металлотионеины, аминокислоты, непротеиновые тиолы.

Так, например, при повышении концентрации никеля в корнеобитаемой среде было обнаружено увеличение концентрации яблочной, лимонной и щавелевой кислот в корнях кукурузы и листьях ячменя и яблочной и щавелевой – в листьях растений рода Paraserianthes при действии свинца. Это связано со способностью органических кислот образовывать прочные связи с ионами тяжелых металлов. Благодаря этому органические кислоты играют важную роль в металлоустойчивости растений.

Помимо органических кислот, в связывании тяжелых металлов участвуют аминокислоты, такие как гистидин и никотинамин. Гистидин способен взаимодействовать с двух- и трехвалентными катионами (никель, цинк, кадмий) с образованием комплексных соединений благодаря наличию карбоксильных, амино- и имидазольных групп. Никотинамин способен образовывать комплексы с такими тяжелыми металлами, как железо, медь, цинк. Именно такие комплексы были обнаружены в ксилемном соке растений. Также никотинамин участвует в дальнейшем транспорте ионов меди и цинка по ксилеме, а железа – по флоэме [Титов, Казнина, Таланова, 2014, с. 58].

Органические кислоты и аминокислоты играют большую роль в детоксикации тяжелых металлов в клетке, однако наиболее важную роль играют непротеиновые тиолы – глутатион и фитохелатины.

Глутатион – низкомолекулярный трипептид с высоким содержанием серы. Глутатион играет очень важную роль в защите растительных клеток от токсического действия тяжелых металлов благодаря своим уникальным окислительно-восстановительным и нуклеофильным свойствам. Из-за наличия в молекуле глутатиона SH-группы, он может связываться с ионами тяжелых металлов, таких как кадмий, кобальт, медь, ртуть, свинец и цинк, с образованием устойчивых комплексов и последующей транспортировкой их в вакуоль. Также в формировании

комплексов участвует фермент глутатион-S-трансфераза, который усиливает способность глутатиона в связывании с тяжелыми металлами, тем самым увеличивает металлоустойчивость растений [Валиев, Ольшанская, 2016, с. 34].

Таким образом, можно сделать вывод, что эволюция очень хорошо постаралась для того, чтобы защитить организмы от тяжелых металлов, которые в больших концентрациях являются токсичными. Был сформирован механизм связывания ионов тяжелых металлов с образованием хелатов. Наиболее важными органическими лигандами являются органические кислоты, аминокислоты и непротеиновые тиолы.

Библиографический список

1. Багаева Т.В., Ионова Н.Э., Надеева Г.В. Микробиологическая ремедиация природных систем от тяжелых металлов. Казань: Казанский университет, 2013. 56 с.
2. Валиев Р.Ш., Ольшанская Л.Н. Некоторые физиологические аспекты фитоэкстракции тяжелых металлов // Химия и химическая технология. 2016. № 1. С. 30–35.
3. Титов А.Ф., Казнина Н.М., Таланова В.В. Тяжелые металлы и растения. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. 194 с.
4. Титов А.Ф., Казнина Н.М., Таланова В.В. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2011. 77 с.

Раздел 4.
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЗНАЧЕНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ В ОБУЧЕНИИ МИКРОБИОЛОГИИ

THE IMPORTANCE OF A WORKBOOK IN TEACHING MICROBIOLOGY

В.Д. Бянкина **V.D. Byankina**

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

Рабочая тетрадь, микробиология, роль в образовательном процессе, индивидуальные задания.

Одним из ключевых методов для обучения микробиологии является работа с рабочей тетрадью – учебным пособием, в котором студент должен заполнять таблицы и диаграммы, записывать свои наблюдения, делать выводы и т.д. Рабочая тетрадь играет важную роль в обучении микробиологии. Ее использование позволяет обучающимся систематизировать и закреплять полученные знания, параллельно развивая навыки самостоятельной работы. Работа в тетради повышает мотивацию обучающихся, помогает им выработать интерес к изучаемой дисциплине и пробудить креативность.

Workbook, microbiology, role in the educational process, individual tasks.

One of the key methods for teaching microbiology is working with a workbook – this is a textbook in which a student must fill out tables and diagrams, record their observations, draw conclusions, etc. The workbook plays an important role in teaching microbiology. Its use allows students to systematize and consolidate their knowledge, while simultaneously developing independent work skills. Working in a notebook increases the motivation of students, helps them develop an interest in the discipline being studied and awaken creativity.

Микробиология является одной из наиболее важных областей науки, которая изучает микроорганизмы – бактерии, вирусы, микроскопичекие грибы и пр. Знание микробиологии необходимо для многих профессий, которые связаны со здравоохранением, пищевой промышленностью, фармацевтикой, биологическим направлением и т.д.

Рабочая тетрадь – является основным средством, которое необходимо каждому обучающемуся для эффективной работы и учебы [Степаненко и др., 2015]. В рабочей тетради обучающийся ведет записи о новой информации, проделанных

работах и отвечает на вопросы, выделяет основные идеи в тексте, решает задачи и составляет планы уроков.

Она позволяет систематизировать знания и оптимизировать свою деятельность по учебе. Также помогает сохранять информацию в памяти и запоминать основные понятия на долгое время, проявлять свои способности и умения, что делает обучение более интересным. Важно, что рабочая тетрадь способствует формированию навыков самостоятельного и целенаправленного обучения.

Это незаменимый инструмент в изучении предмета микробиологии. В любой лабораторной работе по микробиологии она является неотъемлемой частью, так как в ней фиксируются все результаты и выводы, полученные в процессе исследования. Она позволяет вести систематический учет и наблюдение за исследуемыми культурами микроорганизмов, а также отслеживать все этапы проведения эксперимента. В ней фиксируются все данные, связанные с получением и подготовкой образцов, их выращиванием и изоляцией (рис. 1) [Ханипова, 2015].

Задание

1. *подсчитать колонии микроорганизмов в чашке Петри;*
2. *произвести расчеты количества бактерий на 1 м^3 воздуха;*
3. *сравнить микрофлору воздуха различных помещений (заполнить таблицу) и сделать вывод;*

№	Наименование помещения	Число колоний	Количество бактерий в 1м^3 воздуха	Соответствие нормам

4. *определить культуральные признаки бактерий.*
5. *наблюдения зафиксировать в тетради.*

Рис. 1. Задание для самостоятельной работы

В образовательном процессе тетрадь позволяет ученикам не только фиксировать полученные знания, но и облегчает их усвоение благодаря повторению материала. Она содержит определенные разделы, которые помогают распределить информацию по темам. С помощью тетради ученики могут запомнить основные термины и определения, а также обозначить важные понятия своими словами. Это позволяет более глубоко понять материал и научиться применять его на практике.

Кроме того, она помогает ученикам ставить себе цели и планировать свое обучение. Этот инструмент стимулирует активное и конструктивное обучение, искусство планирования и организации жизни и деятельности учащихся. Постановка целей – это важный аспект в учебном процессе, и рабочая тетрадь помогает обучающимся выставлять планы действия и цели на каждом уроке микробиологии [Малышев, Воронцов, 2016].

Еще одним преимуществом является возможность ее использования как метода контроля за знаниями. Преподаватели, оценивая тетради обучающихся, могут оценить их уровень знаний, а у обучающихся возникает стимул более глубоко узнать тему (рис. 2) [Данилов, 2013].

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Мелкие репродуктивные клетки цианобактерий, образующиеся в большом количестве в результате неравномерного деления:

А. Акинеты.
Б. Гормогонии.
В. Беоциты.
Г. Гонидии.

2. Запасное вещество полифосфатной природы у некоторых бактерий:

А. Гранулеза.
Б. Гликоген.
В. Крахмал.
Г. Волютин.

3. Микроорганизмы, способные развиваться на средах без добавления факторов роста:

А. Ауксотрофы.
Б. Полноценные.
В. Прототрофы.
Г. Азотфиксаторы.

4. Бактерии с монополярным расположением пучка жгутиков:

А. Лофотрихи.
Б. Монотрихи.
В. Амфитрихи.
Г. Перитрихи.

5. Одни из возможных структурных компонентов клеточной стенки архей:

А. Тейхоевые кислоты.
Б. Муреин.
В. Псевдомуреин.

Рис. 2. Проверочное задание из рабочей тетради

Таким образом, рабочая тетрадь является важным компонентом обучения микробиологии. Она позволяет систематизировать и закрепить знания, проследить логику обучения и использовать его как метод контроля над уровнем знаний, а также обеспечивает качественную публикацию научных статей. Поэтому использование рабочей тетради позволит существенно повысить эффективность обучения микробиологии и улучшить уровень знаний обучающихся.

Библиографический список

1. Данилов О.Е. Печатная рабочая тетрадь для обучаемого как часть учебно-методического комплекса дисциплины // Молодой ученый. 2013. № 4 (51). С. 552–555. URL: https://moluch.ru/archive/51/6462/ (дата обращения: 08.04.2023).
2. Малышев Б.В., Воронцов А.А. Рабочая тетрадь как дидактическое средство обучения // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-1. URL: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=14731 (дата обращения: 02.04.2023).
3. Степаненко И.С., Радаева О.А., Новикова Л.В. Рабочая тетрадь для лабораторных занятий по общей микробиологии // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 5-2. С. 166–166; URL: https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7536 (дата обращения: 08.04.2023).
4. Ханипова Е.Х. Рабочая тетрадь как дидактическое средство обучения // Инновации в науке. 2015. № 10 (47). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rabochaya-tetrad-kak-didakticheskoe-sredstvo-obucheniya (дата обращения: 08.04.2023).

ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ СПРАВОЧНИК ПО ЗООЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ: ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

ILLUSTRATED GUIDE TO ZOOLOGY ON THE EXAMPLE OF THE TOPIC: TYPE ARTHROPODS OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

Д.М. Дедовец **D.M. Dedovets**

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

Иллюстрированный справочник, зоология, морфология, членистоногие, адаптация.
Иллюстративные справочники – это пособия, которые помогают человеку лучше понимать мир вокруг себя. Позволяют легко изучать информацию и находить нужные ответы на вопросы. Членистоногие являются одной из наиболее разнообразных многочисленных групп животных по биологическим и экологическим особенностям. Для более полного понимания данной темы было решено создать иллюстрированный справочник по типу Членистоногие.

Illustrated reference book, zoology, morphology, arthropods, adaptation.
Illustrative reference books are manuals that help people better understand the world around them. They make it easy to study information and find the right answers to questions. Arthropods are one of the most diverse and numerous groups of animals, according to biological and ecological characteristics. For a more complete understanding of this topic, it was decided to create an illustrated reference book on the type of arthropods.

Иллюстрированные справочники – это справочное руководство, словарь, который предоставляет читателю возможность как идентифицировать изображенные объекты (их наименование и назначение), так и получить наглядное представление об объекте, известном лишь по названию. Каждая книга составлена по темам. Термины и понятия разъясняются в тексте на специальных рисунках и таблицах, что способствует лучшему усвоению материала [Адамов и др., 1981].

Слова легко найти с помощью предметного указателя в конце книги. Большое внимание уделяется расположению слов в порядке, логичном как для восприятия читателя, так и для охвата темы. Все определения представлены простым и ясным языком, а специальные термины объясняются везде, где они встречаются. Формирует такие компетенции, как умение извлекать информацию, перерабатывать ее, анализировать и сравнивать.

Иллюстрированные справочники существуют в разных направлениях и позволяют легко изучать информацию и находить нужные ответы на вопросы.

Далее представлены разные формы иллюстрированных справочников, которые часто используются.

Энциклопедии – это справочники, предназначенные для представления общей информации по широкому кругу тем.

Атласы являются справочниками для изучения географии и картографии.

Самоучители – это пособия, которые помогают людям научиться новому при помощи самостоятельных занятий.

Руководства пользователя – это справочники, которые помогают новым пользователям лучше ориентироваться в программах, устройствах и технологиях.

Медицинские справочники используются для того, чтобы узнать о заболеваниях, лечении и здоровье в целом [Стокли, 1995].

У всех иллюстрированных справочников есть одна основа: визуализация ключевых понятий и повышение заинтересованности при изучении новых тем.

В свою очередь, зоологические справочники можно разделить на следующие типы:

– по морфологии животных (различия внешнего строения);
– по экологическим особенностям;
– по морфофизиологическим закономерностям (описаны все системы организма, кровеносная, дыхательная, нервная и т.д.) [СИБИД, 2023].

Представим структуру иллюстрированного справочника (рис.).

Тип Членистоногие – это довольно обширная группа животных, включающая классы паукообразных, насекомых и ракообразных. Общее количество ныне живущих видов членистоногих может достигать 10 миллионов. Они занимают различные биотопы, и в связи с этим у них сформировались различные морфофизиологические приспособления к среде обитания [Городилова, 2019; Шарова, 2002].

В зоологическом иллюстрированном справочнике по морфологии членистоногих выделяют три основных направления, по которым будут описаны виды: строение, функции и адаптации животных.

Рис. Пример оформления иллюстративного справочника

Иллюстрированный справочник по зоологии предоставляет читателю полное понимание морфологического строения членистоногих. Он подойдет для людей всех возрастов и уровней знаний, желающих узнать больше об этих существах.

Библиографический список

1. Адамов Е.Б., Кричевский В.Г. Оформление справочных изданий. М.: Книга, 1981. 110 с.
2. Городилова С.Н. Биоразнообразие беспозвоночных животных Средней Сибири. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. 282 с.
3. СИБИД. Справочные издания: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200093841 (дата обращения 20.04.2023).
4. Стокли К. Биология. Школьный иллюстрированный справочник. М.: Росмэн, 1995. 309 с.
5. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. М.: ВЛАДОС, 2002. 592 с.

АНАЛЬГЕТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ

ANALGESIC PLANTS OF THE FLORA OF THE SOUTHERN PART OF THE KRASNOYARSK TERRITORY AS A BASIS FOR RESEARCH ACTIVITIES AT SCHOOL

Д.Д. Донская **D.D. Donskaya**

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

Лекарственные растения, анальгетические растения, флора Красноярского края, школа, исследовательская деятельность, метод проектов.

Рассматривается возможность использования растительных анальгетиков в качестве базы для реализации исследовательской деятельности в школе. Подчеркивается, что в шестом классе обучающиеся приобретают необходимые знания, умения и навыки в содержательной области проекта. Представлены пути организации исследовательской деятельности на основе лекарственных растений, обладающих анальгетическими свойствами: анализ анальгетических свойств отдельных растений, изучение способов их применения, мест произрастания, оценка их эффективности и безопасности. Сделан акцент на таких преимуществах исследовательских проектов в этой сфере, как обширное межпредметное взаимодействие и профессиональная ориентация. Приведены примеры видов растений флоры южной части Красноярского края, которые могут использоваться в качестве объекта исследования. Таким образом, исследовательские проекты по растительным анальгетикам в школе способны не только развить навыки научного исследования, но также привлечь внимание обучающихся к науке и медицине.

Medicinal plants, analgesic plants, flora of the Krasnoyarsk Territory, school, research activities, project method.

This article discusses the possibility of using herbal analgesics as a basis for the implementation of research activities at school. It is emphasized that in the sixth grade students acquire the necessary knowledge, skills and abilities in the content area of the project. The ways of organizing research activities based on medicinal plants with analgesic properties are presented: analysis of the analgesic properties of individual plants, study of their application methods, places of growth, evaluation of their effectiveness and safety. The emphasis is placed on such advantages of research projects in this area as extensive interdisciplinary interaction and career guidance work. Examples of plant species of the flora of the southern part of the Krasnoyarsk Territory that can be used as an object of research are given. Thus, research projects on herbal analgesics at school can not only develop the skills of scientific research, but also attract the attention of students to science and medicine.

В современной школе образовательными стандартами предполагается включение обучающихся в исследовательскую деятельность. В полной мере реализуя задачи углубления базовых знаний школьника, а также развития

способности к самостоятельному познанию нового и его осознанному применению, метод проектов обеспечивает равновесие между академическими знаниями и практическими умениями [Комарова, 2015].

Метод проектов как один из аспектов исследовательской деятельности – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом [Полат, Бухарина, 2007].

Уже в шестом классе школьники знакомятся с систематикой, классификацией, морфологией и распространением растений, в том числе разнообразием местной флоры, овладевая необходимыми знаниями, умениями и навыками в содержательной области проекта. И что немаловажно, посредством лабораторных и практических работ осваивают различные способы получения информации – микроскопирование, работа с натуральными объектами и моделями, наблюдение, проведение опытов и многое другое. Учитывая данные факторы, можно сказать, что в качестве отправной точки для выбора темы исследования подходит содержание раздела «Растения» школьной биологии.

Ботанику в школе можно назвать прагматичной – в ней все ясно объяснено и четко описано. Может ли метод проектов внести в ее изучение нечто новое?

Большую базу для реализации исследовательских проектов составляют лекарственные растения, обладающие анальгетическими свойствами. Исследовательский проект по растительным анальгетикам – это проект, в котором обучающиеся знакомятся с основными характеристиками растений, используемых в современной и альтернативной медицине в качестве обезболивающего средства.

Исследовательский проект может быть связан с анализом анальгетических свойств отдельных растений, изучением способов их применения, мест произрастания, оценкой эффективности и безопасности лекарственных средств на основе растительных экстрактов.

Стоит отметить, что флора южной части Красноярского края располагает обширной базой лекарственных растений, сырье которых оказывает обезболивающий эффект. Это позволяет без труда собирать объекты для исследования или наблюдать их в природе напрямую. Наиболее часто встречающимися представителями являются: белена черная (*Hyoscyamus niger L.*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare L.*), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*), календула обыкновенная (*Calendula officinalis L.*), ьагульник болотный (*Ledum palustre L.*) и др. [Минаева, 1970].

Преимуществом проектов о лекарственных растениях-анальгетиках является обширное межпредметное взаимодействие. В первую очередь это, конечно же, связь биологии с другими естественными науками, такими как химия и география. Наряду с этим большое значение в исследовании лекарственных растений, обладающих анальгетическими свойствами, имеет народный фольклор, отсылая нас к курсу литературы и школьным дисциплинам, базированным на ознакомлении с культурой мира и малой родины.

Исследовательский проект по растительным анальгетикам способен не только вовлечь обучающихся в научно-исследовательскую деятельность, но и раскрыть перед ними новые возможности и перспективы. Участие школьников в подобном проекте является слагаемым большого комплекса профориентационной деятельности, который поможет им найти свое призвание или приблизиться к выбору будущей профессии.

Таким образом, исследовательские проекты по лекарственным растениям, обладающим анальгетическими свойствами, в школе способны привлечь внимание обучающихся к науке и медицине, помочь им раскрыть свой творческий потенциал и развить навыки научного исследования.

Библиографический список

1. Комарова И.В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС. СПб.: КАРО, 2015. 126 с.
2. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1970. 282 с.
3. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2007. 368 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТЛАСА ПО ЭМБРИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

USING EMBRYOLOGICAL ATLAS AS MEANS FOR FORMATION OF NATURAL SCIENCE LITERACY OF STUDENTS

М.А. Жалнина **M.A. Zhalnina**

Научный руководитель **А.С. Близнецов**
Scientific superviser **A.S. Bliznetsov**

Естественно-научная грамотность, атлас по эмбриологии.
При изучении натуральных объектов у обучающихся нередко возникают трудности с точной идентификацией тех или иных структурных элементов ткани или эмбриона. Работа с микропрепаратами, а тем более их зарисовка, требует предварительной теоретический подготовки, детального рассмотрения всех необходимых структур на микропрепаратах, а также тщательного изучения описаний к исследуемым объектам. Повышение эффективности усвоения гистологического и эмбриологического материала возможно благодаря использованию в качестве наглядного пособия атласа, в котором каждый рисунок является результатом изучения множества микропрепаратов.

Natural science literacy, embryological atlas.
When studying natural objects, students often have difficulties with the exact identification of certain structural elements of tissue or embryo. Working with micro-preparations, and even more so their sketching, requires preliminary theoretical preparation, detailed consideration of all the necessary structures on micro-preparations, as well as a thorough study of the descriptions of the objects under study. Improving the efficiency of assimilation of histological and embryological material is possible due to the use of an atlas as a visual aid, in which each drawing is the result of studying a variety of micro-preparations.

Атлас – это учебное пособие, имеющее особый дидактический аппарат, который способствует индивидуальной работе обучающихся по освоению материала в аудитории и дома. Атлас также может быть использован в самостоятельном освоении теоретического материала и формировании практических умений и навыков [Зулкарнеева и др., 2015].

Атлас по эмбриологии можно эффективно использовать как наглядный материал и учебное пособие для освоения соответствующего биологического материала.

Широкие возможности использования атласа и вместе с тем недостаток подобных средств обучения стали основной причиной разработки атласа по эмбриологии.

В атласе представлены материалы, демонстрирующие строение половых клеток, стадии эмбрионального развития различных животных: образование бластулы, гаструлы, нейрулы, осевых зачатков и провизорных органов.

Для каждого объекта выполнены авторские микрофотографии и рисунки, которые сопровождаются краткими пояснениями, содержащими описание изучаемых объектов [Жалнина, Петрова, 2022].

Ниже представлен элемент атласа по эмбриологии, демонстрирующий его структуру и содержание.

Строение сперматозоида млекопитающих

Пояснения к рисунку. На препарате видно значительное число сперматозоидов, которые лежат поодиночке или образуют плотные скопления. Нередко сперматозоиды склеиваются головками, но их хвостики разделены, отчего складывается впечатление многохвостости сперматозоидов. Строение сперматозоидов следует изучать при большом увеличении. В сперматозоидах различают четыре отдела (рис. 1): *головку, шейку, перешеек* (связующий отдел) и *хвостик* [Близнецов, 2021].

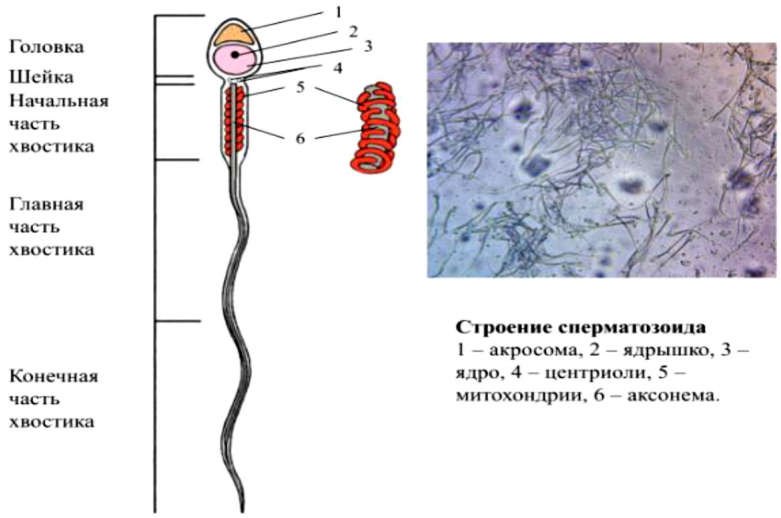


Рис. 1. Пример оформления микропрепарата сперматозоидов у млекопитающих

Форма головки сперматозоидов значительно отличается. Например, головка сперматозоидов морской свинки грушевидной формы, у человека – эллипсоидной формы, сжатой по бокам.

Для каждого объекта, представленного в атласе, составлены задания, при помощи которых можно развивать естественно-научную грамотность, а именно следующие компетенции:

– формирование умения применять естественно-научные знания для объяснения явлений;

– обоснование предположения о протекании каких-либо процессов и явлений;

– преобразование одной формы представления данных в другую.

Рассмотрим примеры заданий для работы с атласом по эмбриологии.

1. Выберите верный вариант ответа. При рассмотрении зародыша среди провизорных органов был обнаружен трофобласт. Представителем какого класса будет являться зародыш и почему:

а) млекопитающие, потому что из трофобласта в дальнейшем развивается плацента;

б) птицы, потому что из трофобласта в дальнейшем развивается плацента;

в) рептилии, так как трофобласт является водной оболочкой зародыша;

г) рыбы, потому что из трофобласта формируется желточный мешок, который не характерен для других классов.

2. Выполните задания к рисунку 2.

2.1. Закончите утверждения, характеризующие зародыш:

а) желток в клетках распределен _____;

б) деление клеток происходит _____;

в) бластоцель смещен к _____.

2.2. На основании утверждений из задания 2.1 укажите класс зародыша, к которому он принадлежит _____.

Атлас по эмбриологии и разработанные задания применимы для формирования и развития навыков научного обоснования явлений и интерпретации полученной информации.

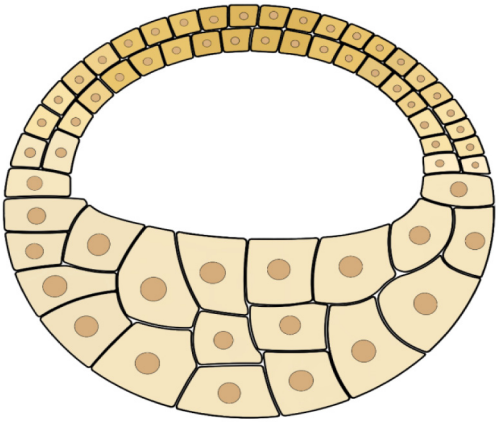


Рис. 2. Зародыш на стадии бластулы

Библиографический список

1. Близнецов А.С. Практикум по цитологии, общей гистологии и эмбриологии / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. 2-е изд., перераб. и доп. Красноярск, 2021. С. 176.
2. Жалнина М.А., Петрова А.М. Атлас по эмбриологии и гистологии как средство изучения биологического материала // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: матер. науч.-практ. конф. «БИОЭКО». Красноярск, 2022. С. 108–109.
3. Зулкарнеева Э.М., Сахаутдинова И.В., Таюпова И.М. Атлас акушерско-гинекологического инструментария. Уфа: Изд-во БашНИПИнефть, 2015. С. 4.

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАЗИТАРНЫХ ГРИБОВ ОБУЧАЮЩИМИСЯ 8-го КЛАССА

STUDY OF PARASITIC FUNGI BY 8 GRADE STUDENT

Р.К. Зубайдов **R.K. Zubaidov**

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

Грибы-паразиты, микология, дерматомикозы, урок биологии, профилактика.
Предложен урок, на котором представлены материалы по изучению микроскопических грибов-паразитов, являющихся возбудителями разных заболеваний кожи, волос и ногтей – дерматомикозов. Он может быть проведен в рамках урока биологии в 8-м классе в разделе «Человек и его здоровье». Разработанный урок предлагается проводить с подачей нового материала о грибах в виде презентации, а изучение нового материала – в виде карт для «медицинского кабинета».

Parasitic fungi, mycology, dermatomycosis, biology lesson, prevention.
The lesson, which presents materials on the study of microscopic parasitic fungi that cause various kinds of dermatomycosis, which are the causative agents of various diseases of the skin, hair and nails, can be held as part of a biology lesson in grade 8, in the "Man and his health" section. The developed lesson is proposed to be carried out with the presentation of new material about mushrooms in the form of a presentation, and the study of new material in the form of cards for the "medical office".

Изучение грибов-паразитов человека будет иметь значение в рамках изучения курса «Человек» в 8-м классе в разделе «Человек и его здоровье» [ФГОС, 2022].

Цель урока – изучение разнообразия представителей царства грибов, формирование представлений об экологической широте распространения грибов, представление о грибковых заболеваниях, об основных источниках передачи заболеваний внутри человеческой популяции, на основе полученных знаний формирование выводов о профилактических мерах для сохранения здоровья [Елинов, 2008].

В качестве одной из основных задач при подготовке к проведению урока по вышеуказанной теме мы определили разработку карт для «медицинского кабинета», в которых содержится информация об основном заболевании, вызываемом микроскопическими грибами, месте обитания данного вида, пути заражения, а самое главное, о жалобах при заражении и путях профилактики. Всего при разработке урока по данной теме было разработано 4 карты.

Тип урока – освоение новой учебной информации, приобретение новых навыков и умений. *Форма урока*: коллективная, индивидуально-групповая.

Структура урока: объявление темы урока и постановка задач, актуализация опорных знаний (на обоих этапах предполагается применение разработанного

презентационного материала), изучение новых знаний, приобретение умений и навыков по профилактике заболеваний, которые могут вызываться микроскопическими грибками, а также обобщение и систематизация новых знаний, подведение итогов, рефлексия [Антонов, 2015; Елинов, 2008].

Именно на этапе изучения новых знаний предполагается применение разработанных карт. Учителем предлагается рассмотрение основных представителей, болезней, которые вызывают грибы-паразиты человека, как выглядят, где обитают [Антонов, 2015; Елинов, 2008]. Обучающимся предлагается представить себя врачами в медицинском кабинете, где они изучают карты пациентов с заболеваниями, которые вызываются грибами – паразитами человека.

После урока проведено анкетирование обучающихся 8-го класса и получены следующие результаты: обучающиеся узнали о том, что многие заболевания могут быть вызваны микроскопическими грибами, узнали, какие они могут быть, как ими заразиться, о мерах профилактики.

Библиографический список

1. Антонов, В.Б. Все о грибковых болезнях человека. Популярная медицинская микология. М.: Диалект, 2015. 252 с.
2. Елинов Н.П. Дерматомикозы, или поверхностные микозы кожи и ее придатков – волос и ногтей. Лабораторная диагностика // Проблемы медицинской микологии. 2008. № 5. С. 12–17.
3. Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) [Электронный ресурс]. URL: http://standart.edu.ru/ (дата обращения: 23.11.2022).

ШКОЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УЧЕБНАЯ ТРОПА: ОРГАНИЗАЦИЯ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ

SCHOOL ECOLOGICAL TRAINING TRAIL: ORGANIZATION IN KRASNOYARSK

Н.С. Лапоченко, Д.А. Кригер **N.S. Lapochenko, D.A. Kriger**

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

Экологическая тропа, экскурсионный маршрут, критерии выбора маршрута.
Экологическая учебная тропа представлена как один из эффективных методов формирования экологического мышления у школьников, бережного отношения к природе, повышения интереса к изучению биологии и экологии.

Ecological trail, excursion route, route selection criteria.
Ecological educational path is presented as one of the effective methods of forming ecological thinking among schoolchildren, as well as a careful attitude to nature, increasing interest in studying biology and ecology.

В настоящее время современный человек получает экологические знания в основном на просторах Интернета либо на школьных уроках по биологии или географии. Но, к сожалению, этих знаний недостаточно для того, чтобы научиться понимать всю красоту природы, ценить ее богатства, а главное, рационально использовать ресурсы. Необходимы практические знания, умения и навыки, а они приобретаются в процессе трудовой деятельности. Организация учебной экологической тропы – это одна из форм экологического воспитания, которая научит ценить красоту окружающего мира и заботиться о ней.

Экологическая тропа – это специально оборудованный маршрут на местности, проходящий через различные экологические системы и все природные объекты, которые в ней находятся. Предназначена для проведения образовательных и просветительских мероприятий экологической направленности. Во время ее прохождения посетители через организацию учебно-познавательной деятельности получают все необходимые знания об экологических системах, природных объектах, предметах и явлениях природы [Захлебный, Суравегина, 1984].

Экологические тропы чаще всего закладывают в рекреационные зоны различных ботанических садов, заказников, национальных парков, пришкольных территорий, парковых зон.

Если экологическую учебную тропу использовать в качестве учебной цели, то нужно учитывать сезонность: осень, зима, ранняя весна. Исключаются летние месяцы каникул. Максимально эффективно проведение наблюдений в сентябре,

когда можно исследовать и флору, и фауну, и антропогенное воздействие, отмечать ярко выраженные сезонные явления природы. В зимний период проводятся наблюдения за древесными формами в состоянии покоя, за зимующими птицами и активными млекопитающими. Весенние экскурсии следует проводить в ранневесенний период, поскольку с первым таянием снега начинают просыпаться клещи. В марте-апреле возможно наблюдать, помимо вышесказанного, за весенними явлениями природы.

Основная целевая аудитория – преподаватели и учащиеся различных образовательных учреждений, сотрудники и воспитанники центров дополнительного образования. Протяженность маршрута в среднем около 2 км, зависит от возраста аудитории. Маршруты для детей младшего школьного возраста короткие – до 1 км, и время прохождения до 60 мин. Для обучающихся среднего и старшего звена – от 2 до 5 км, которые они смогут пройти за 2–2,5 ч. Проход по нему должен быть доступным, комфортным и интересным. Как правило, группу по маршруту ведет экскурсовод, который чаще всего является преподавателем. Для удобства самостоятельного прохождения маршрута на экологической тропе устанавливаются указательные знаки, информационные стенды и пояснительные таблички [Дежникова, 2000].

Прежде чем выбирать маршрут экологических троп, необходимо знать основные критерии его отбора: доступность, узнаваемость, эмоциональная насыщенность и информативность.

Реализуется учебная экологическая тропа в рамках учебного и внеучебного процессов, способствует формированию новых знаний о природе родного края, его биоразнообразии, антропогенном воздействии на экосистемы.

Разработаны экскурсии на двух экологических тропах: в национальном парке «Красноярские Столбы», тропа по голубой горке на Такмак (от остановки пос. Базаиха) и на острове Татышев. Разработаны задания, которые выполняются на станциях тропы, направленные на определение фоновых видов древесных растений и позвоночных животных, в большей степени птиц, хорошо заметных в любое время года. Большее видовое разнообразие наблюдается на острове Татышев, что связано с разнообразием ландшафта, включением к дикорастущим древесным растениям культурных подсадок, плодово-ягодных деревьев и кустарников, влиянием поймы р. Енисей. Маршрут в национальном парке «Красноярские Столбы» уникален особыми природными явлениями – сиенитовыми скалами причудливых форм. Он включает в себя станцию-видовку, место, с которого можно обозревать сразу все скальные формы района: Такмак, Ермак, Китайскую стенку, Воробушки.

В процессе проведения занятий на экологических тропах обучающиеся устанавливают причинно-следственные связи между природой и деятельностью человека, отслеживают собственное поведение в природе. Это формирует общую экологическую культуру поведения в природных ландшафтах, повышает ее уровень, вырабатывает полезные привычки, воспитывает бережное отношение

к природе. Высшим проявлением связи обучения и воспитания будет активное участие обучающихся в улучшении общего состояния природы, в экологических акциях различного уровня.

Библиографический список

1. Дежникова Н.С. Воспитание экологической культуры у детей и подростков. М.: Педагогическое общество России, 2000. 941 с.
2. Захлебный А.Н. Суравегина И.Т. Экологическое образование школьников во внеклассной работе. М.: Просвещение, 1984. 160 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ТЕМЕ «ПОЧВЕННЫЕ ПРОТИСТЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА» С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

METHODOLOGY OF WRITING A SCIENTIFIC ARTICLE ON THE TOPIC «SOIL PROTISTS C. OF KRASNOYARSK» WITH STUDENTS OF A SECONDARY SCHOOL

А.Н. Михеева **A.N. Mikheeva**

Научные руководители **С. Н. Городилова; А.В. Мейдус**
Scientific superviser **S.N. Gorodilova; A.V. Maydus**

Почвенные протисты, методические рекомендации, системно-деятельностный подход, проектная деятельность.

Методические рекомендации по организации проектной деятельности с обучающимися общеобразовательных школ включают материалы к планированию работы и список литературы, который можно использовать для реализации проектной деятельности. Для активизации познавательного интереса с целью привлечения обучающихся к дальнейшей работе применяются различные формы: мастер-классы, лекции, урок-игра и т.п. Выполняется проект по плану: сбор проб, подбор методов исследования, проведение исследования, работа со специализированной литературой, логические умозаключения по результатам.

Soil protists, methodological recommendations, system-activity approach, implementation of project activities.

Methodological recommendations on the organization of project activities with students of secondary schools include materials for work planning and a list of references that can be used to implement project activities. To activate cognitive interest, in order to attract students to further work, various forms are used: master classes, lectures, lesson-game, etc. The project is carried out according to plan: sampling, selection of research methods, conducting research, working with specialized literature, logical conclusions based on the results.

Исследование почвенных протистов является новой темой для изучения в общеобразовательных учреждениях и представляет собой большую базу для исследовательской деятельности с обучающимися. Повышение качества взаимодействия учителя с обучающимися является важной задачей, поэтому были разработаны специально для педагогов методические рекомендации, которые являются разновидностью учебно-методических инструкций. Для исследования по теме «Почвенные протисты города Красноярска» должен быть применен системно-деятельностный подход. Соответственно этому составлены список терминов и методические рекомендации.

Для активизации познавательного интереса используются различные педагогические формы.

1. Проведение мастер-классов (наиболее эффективный способ).

2. Вводная лекция по почвенным протистам с обязательным использованием видеоматериалов на таких платформах, как: YouTube, SlideShare и MOOC [Горбунова, Плотников, 2020]. Помимо этого, рекомендуется использовать видеоматериалы по протистам в социальных сетях, например группы MicroBio [Microbia, 2017] и Микроскоп-и-я [Томцев, 2019].

Одновременно с вовлечением обучающихся в изучение почвенных протистов стоит обратить особое внимание на обеспечение техники безопасности при изготовлении микропрепаратов и использовании цифрового микроскопа. Для обеспечения безопасности обучающихся на рабочем месте учителю следует либо составить мини-памятку о правилах работы с предметными и покровными стеклами, либо провести мини-лекцию на данную тему.

После выявления группы заинтересованных обучающихся мы переходим к проектной деятельности. При ее планировании обсуждаются тема, цель, задачи, методы. Обозначаются места для взятия проб протистов, исходя из познавательных интересов обучающихся составляется план научного исследования, который включает следующие этапы:

– сбор почвенных проб с обозначенных мест. На данном этапе обучающиеся работают самостоятельно;

– обсуждение сути метода исследования с помощью почвенной суспензии вместе с учителем. Подготовка проб почв к исследованию по методу почвенных суспензий осуществляется обучающимися самостоятельно после изучения литературного источника [Корганова, 2010; Попов, 2020];

– исследование видового состава почвенных протистов в лабораторных условиях. Рекомендуется подобрать оптимальное время для занятий и их общее количество. Проводятся видеофиксация найденных видов и их обозначение на специальном листе, включающем в себя дату, название пробы (данные действия осуществляются обучающимися самостоятельно);

– работа с определителем (предполагается помощь учителя по некоторым вопросам) [Симакова, Панкова, 2015]. Внесение данных в таблицу с перечислением видового состава почвенных протистов;

– формулирование выводов по проведенному исследованию и создание итогового продукта деятельности.

При разработке подобного плана работы стоит обратить внимание на временное разграничение этапов для успешной реализации проекта по исследованию почвенных протистов.

Применение данных методических рекомендаций соответствует направлению реализации системно-деятельностного подхода в образовании. Происходит эффективное освоение содержания образования в процессе собственной деятельности обучающихся [Петрова, 2012]. Обучающиеся в течение реализации проекта большую часть времени работают самостоятельно и исходя из своих познава-

тельных интересов получают нужную информацию от учителя. Помимо этого, самостоятельной работой является разработка окончательного продукта проектной деятельности, который решил создать сам обучающийся.

В разработанных методических рекомендациях содержатся указания по организации и проведению исследования почвенной микрофауны, иллюстрируется 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. Корганова Г.А. Исследование почвенных простейших. 2010. [Электронный ресурс]. URL: https://www.activestudy.info/issledovanie-pochvennyx-prostejshix/
3. Петрова М.А. Отличительные особенности компетенотсного и системно-деятельностного подходов в образовании // Системно-деятельностный подход в разноуровневом вариативном образовании: проблемы, идеи, опыт реализации. Иркутск: ИГЛУ, 2012. С. 6–12.
4. Попов В.В. Почвенный раствор и методы его изучения // Почвы и окружающая среда. 2020. Т. 3. № 1. С. 13.
5. Симакова А.В., Панкова Т.Ф. Культивирование протистов: учебно-методическое пособие по курсу «Большой практикум “Протисты” для студентов биологического института направлений подготовки 06.03.01 «Биология, академические бакалавры». Томск: Издательский дом Томск. гос. ун-та, 2015. 67 с.
6. Томцев Г. Микроскоп-и-я. Клуб охотников за микробами. 2019 [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/microscopical_club
7. Microbia V. MicroBia. 2017 [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/microbia

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ВИДЕОЭКСКУРСИИ ПО ТЕМЕ «ПТИЦЫ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

CREATING AN INTERACTIVE VIDEO TOUR ON THE TOPIC OF “BIRDS” IN A SCHOOL BIOLOGY COURSE

Л.О. Митропольская **L.O. Mitropolskaya**

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

Дистанционное обучение, обучающий видеофильм, экскурсия, тема «Птицы», интерактивная видеоэкскурсия, съемка видео, монтаж видео.
При разработке дистанционного обучающего ресурса «Птицы национального парка "Красноярские Столбы"», применимого в курсе биологии основной школы при изучении темы «Птицы» возможны сложности при выборе освещения кадров, стабилизации изображения, составлении сценария, выдерживании линии горизонта, сохранении качества изображения, создании озвучки, постобработки и при использовании сайтов для трансформации видео в интерактивный ресурс. Данные замечания применимы также к конструированию ЦОР на основе видеосъемки по другим предметам школьной программы. Разработка состояла из этапов подготовки, сборки и монтажа видео и перевода готового видео в интерактивный ресурс.

Distance learning, educational video, excursion, theme "birds”, interactive video tour, video shooting, video editing.
When developing a remote learning resource “Birds of the Krasnoyarsk Pillars National Park”, applicable in the biology course of the basic school when studying the topic “Birds”, difficulties may arise in choosing frame lighting, image stabilization, scripting, maintaining the horizon line, maintaining image quality, creating voice acting, post-processing and when using sites to transform video into an interactive resource. These remarks are also applicable to the construction of a PSC based on video shooting in other subjects of the school curriculum. The development consisted of the stages of preparation, assembly and installation of the video and the translation of the finished video into an interactive resource.

В эру цифровых технологий дистанционное обучение происходит почти повсеместно, уроки в школах не стали исключением. Создание интерактивных дистанционных ресурсов позволяет учителю сэкономить время в будущем, так как однажды разработанный ресурс используется повторно, а также можно делиться своими разработками с коллегами на специальных сайтах в интернет-пространстве [Сковородникова, 2023]. Для реализации разработок подобных дистанционных ресурсов существует масса сервисов, но наиболее удобными являются платформы LearningApps.org и Joyteka, которые дают возможность проявлять творческие способности в создании интерактивных образовательных ресурсов.

Рассмотрим основные ошибки и затруднения, которые выявились в процессе разработки видеоэкскурсии. Выявленные рекомендации можно использовать при создании всех цифровых образовательных ресурсов (далее – ЦОР), созданных на основе видеосъемки. Интерактивная видеоэкскурсия по теме «Птицы» конструировалась в процессе полевых съемок в зимний период 2021–2023 гг. Ее применение в школьном курсе биологии может стать альтернативой традиционной экскурсии в случае производственной необходимости (карантинные меры, организационные вопросы) и будет иметь ряд преимуществ: доступность в любое время, возможность многоразового просмотра, выполнение заданий в ходе изучения материала, гарантированное ознакомление с информацией, возможность автоматического контроля усвоения знаний, отсутствие фактора неблагоприятных погодных условий, отсутствие риска травматизации [Шарко, 2023]. В то же время реализация такого проекта требует основательной подготовки, в ходе которой стоит учитывать следующее:

– свет (съемка производится в помещении или на открытом воздухе; при недостаточном освещении стоит использовать дополнительные источники света);

– стабилизацию изображения (эффект тряски присущ многим видео, чтобы этого избежать можно использовать монопод, штатив, камеру со встроенной стабилизацией или на этапе постобработки пользоваться приложениями, стабилизирующими видео);

– сценарий (понимание, какие кадры нужны, приходит, когда имеется план съемки);

– линию горизонта (иногда видео могут получиться кривыми, если криво расположить камеру, для решения этой проблемы в настройках смартфона существует функция «сетка»);

– качество изображения (оно напрямую зависит от техники, на которую снимается видео, важно понимать, какие параметры доступны вашему телефону или камере);

– озвучку (для лучшей записи звука рекомендуется использовать диктофон в тихом помещении, исключив все посторонние звуки);

– фокус (от того, какой объект важен, нужно настраивать фокус съемки, если он не настроен автоматически);

– постобработку (важно понимать, в каких программах и приложениях будет осуществляться монтаж видео, какие функции они умеют и насколько они удобны для вас);

– сайты для трансформации видео в интерактивный ресурс (то, какой инструмент вы используете для создания интерактивной экскурсии на основе вашего видео, влияет на качество всей работы).

Данные замечания применимы также к конструированию ЦОР на основе видеосъемки по другим предметам школьной программы.

Разработка интерактивной видеоэкскурсии «Птицы национального парка “Красноярские Столбы”» состояла из этапов подготовки (разработка сценария, поиск подходящих штативов, смартфона и камеры, съемка орнитофауны нацио-

нального парка и сбор информации о видах), сборки и монтажа видео (удаление ненужных файлов, кадрирование, создание таблиц, поиск недостающей информации) и перевода готового видео в интерактивный ресурс (выбор площадок, сравнение и оценка преимуществ).

Этап 1. При съемке важно отрегулировать освещенность изображения. Если объект недостаточно освещен, нужно увеличить экспозицию. Чтобы освещение при видеосъемке не менялось автоматически и не создавало помех, нужно зафиксировать экспозицию.

Этап 2. Приложения для монтажа могут создавать ненужные знаки (водяные знаки приложения) при выгрузке видеофрагмента в бесплатной версии, при использовании приложения VN такого не происходит, поэтому было выбрано это приложение. Для создания таблиц и изображений были использованы: мобильное приложение Polish и при работе на ПК – Microsoft Power Point. Эти приложения интуитивны и легки в использовании.

Этап 3. Для перевода видеоэкскурсии в интерактивный ресурс были выбраны площадки: LearningApps.org и Joyteka. Их удобство в использовании и возможность бесплатного использования стали определяющими факторами в выборе данных площадок.

Таким образом, используя данные методические рекомендации, учителя, открывающие для себя создание интерактивных видеоресурсов, смогут избежать ошибок в изучении нового навыка – съемки и монтажа видеоэкскурсии для обучающихся.

Библиографический список

1. Сковородникова М.В. Использование на уроках виртуальной экскурсии как способ ознакомления с предметом «Окружающий мир» в начальной школе. URL: https://infourok.ru/issledovatelskaya-rabota-na-temu-ispolzovanie-na-urokah-virtualnoj-ekskursii-kak-sposob-oznakomleniya-s-predmetom-okruzhayushij--6161423.html/ (дата обращения 17.04.2023).
2. Шарко И.Г. Использование учителем онлайн-сервисов для достижения высоких результатов. URL: https://infourok.ru/ispolzovanie-uchitelem-onlajn-servisov-dlya-dostizheniya-vysokih-rezultatov-4379509.html/ (дата обращения: 15.04.2023).

АПРОБАЦИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА» В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

APPROBATION OF THE ELECTIVE COURSE "METHODS OF ENVIRONMENTAL MONITORING" IN THE SYSTEM OF SECONDARY GENERAL EDUCATION

Н.А. Москальченко **N.A. Moskalchenko**

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

Элективный курс, биология, экологическое образование, экологический мониторинг, среднее общее образование.

В статье приводятся результаты апробации некоторых форм работы из авторского элективного курса «Методы экологического мониторинга». Апробация проводилась в 10-м классе универсального профиля МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 10 с углубленным изучением отдельных предметов имени академика Ю.А. Овчинникова» города Красноярска. Цель элективного курса: формирование экологических знаний и культуры школьников в ходе исследовательской деятельности; комплексная оценка и прогноз изменений состояния природной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Elective course, biology, ecological education, environmental monitoring, general secondary education.

The article presents the results of testing some forms of work from the author's elective course "Methods of environmental monitoring". The approbation was carried out in the 10th grade of the universal profile of MBOU "Secondary school № 10 with in-depth study of individual subjects named after Academician Yu.A. Ovchinnikov" of the city of Krasnoyarsk. The purpose of the elective course: the formation of environmental knowledge and culture of schoolchildren in the course of research activities; a comprehensive assessment and forecast of changes in the state of the natural environment under the influence of natural and anthropogenic factors.

Программа элективного курса «Методы экологического мониторинга» направлена на организацию школьного экологического мониторинга и представляет собой организацию исследовательской деятельности учащихся по изучению экологического состояния природных сред и экосистем Красноярска.

Цель программы: формирование экологических знаний и культуры школьников в ходе исследовательской деятельности; комплексная оценка и прогноз изменений состояния природной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Программа элективного курса предназначена для обучающихся 10–11-х классов. Курс рассчитан на 34 часа учебных занятий: 1 час в неделю (табл.).

Программа предполагает проведение занятий с применением разнообразных форм организации обучения: беседа, лекция, экскурсия, лабораторная работа, практикум, семинар, зачет, видеоурок, полевой практикум, проект.

Исследовательская работа в рамках элективного курса строится на выполнении лабораторных работ и итогового экологического проекта. Все задания ориентированы на изучение антропогенной нагрузки на природные экосистемы.

Эффективность и результативность образовательной и воспитательной деятельности основывается на активизации познавательного интереса обучающихся посредством активного применения современных образовательных технологий – использования ИКТ, проектного метода, личностно ориентированного образования в сочетании с использованием традиционных методик [Разгуляева, 2021].

Итогом изучения элективного курса является презентация проектов, в том числе разработанных мероприятий по улучшению экологической ситуации Красноярска.

Учебно-тематический план элективного курса «Методы экологического мониторинга»

№	Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения
1	Эколог – профессия будущего	1	Беседа
2	Экологический мониторинг	2	Вводная лекция
3	Экскурсия в ФГБУ «Среднесибирское УГМС»	2	Экскурсия
4	Оценка качества окружающей среды	2	Лабораторное занятие
5	Химические методы анализа	3	Лабораторное занятие
6	Дистанционные методы анализа	1	Практикум (работа в сети Интернет)
7	Картирование загрязненных участков	2	Практикум
8	Меры по улучшению качества окружающей среды	2	Семинар
9	Кейс «Лебединое озеро»	2	Решение кейса
10	Промежуточный контроль	1	Зачет
11	Биотестирование	1	Видеоурок
12	Биоиндикация	2	Лекция
12	Лишайники – индикаторы чистоты атмосферы	2	Семинар
14	Лихенометрия	1	Практикум
15	Лишайники на острове Татышев	1	Экскурсия
16	Лишайники на острове Татышев	1	Лабораторное занятие
17	Лихенометрия на острове Татышев	2	Занятие в природной среде
18	Итоговый проект	6	Проект
Итого:		34	

Апробация элективного курса «Методы экологического мониторинга» проводилась в 10-м классе универсального профиля МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 10 с углубленным изучением отдельных предметов им. академика Ю.А. Овчинникова» города Красноярска. Для того чтобы проверить эффективность элективного курса, было проведено 3 мероприятия по его оценке: семинар, практикум в образовательном учреждении и экскурсия на о. Татышев.

На семинаре с 25 обучающимися была рассмотрена тема «Лишайники – индикаторы чистоты атмосферного воздуха». Заранее некоторым обучающимся были даны вопросы для домашней подготовки. На занятии при обсуждении вопросов обучающиеся обобщили знания о строении слоевища лишайника как симбиоза гриба и водоросли; повторили значение лишайников в природе, познакомились с эталонной коллекцией студента-практиканта и школьной коллекцией лишайников (рис.).

На занятии-практикуме «Лихенометрия» обучающиеся в количестве 20 человек изучили алгоритм проведения лихенометрии двумя методиками: «палетки» и линейных пересечений, сравнили результаты и определили, какая из методик более точная, а какая более быстрая.

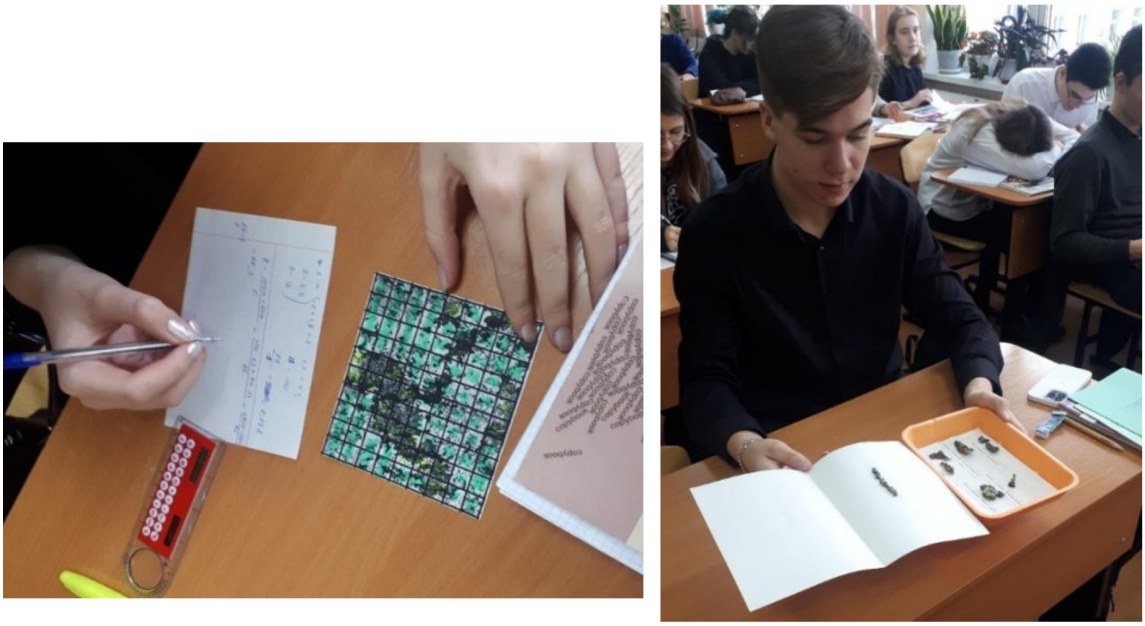


Рис. Практикум по лихенометрии

В ходе экскурсии «Лишайники на острове Татышев» четыре пары обучающихся исследовали четыре модельных дерева тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.). Проведя визуальный осмотр, каждая пара с помощью эталонной коллекции и интернет-ресурсов определила видовое разнообразие лишайников на выбранном модельном дереве.

Далее каждая пара провела лихенометрию методами «палетки» и линейных пересечений. Не проводя расчет индекса полеотолерантности, по количеству и качеству лишайников обучающиеся предположили, что о. Татышев города Красноярска подвержен антропогенному загрязнению.

После занятий был проведен опрос, результаты которого показали, что 62,5 % обучающимся интересно направление экологического мониторинга и при возможности, они прошли бы данный элективный курс в школе.

Библиографический список

1. Разгуляева А.И. Экологическое воспитание на уроках биологии // Международное сообщество педагогов «Я – Учитель!». URL: https://ya-uchitel.ru/load/blogi/ehkologicheskoe_vospitanie_na_urokakh_biologii/489-1-0-19416 (дата обращения: 28.03.2023).

ПРОЕКТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ КОЛЛЕКТИВА СТАРШЕКЛАССНИКОВ «БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ СТАРЕНИЯ ЖИРОВОЙ ТКАНИ»

RESEARCH PROJECT FOR HIGHER SCHOOL STUDENTS “BIOCHEMICAL MECHANISMS OF AGING OF ADIPOSE TISSUE”

И.О. Наточий **I.O .Natochy**

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

Экспериментальная НИР старшеклассников, научный коллектив школьников, биохимия жировых тканей, рекомендации по руководству НИР.

В статье проанализирован опыт сотрудничества лаборатории биохимии и физиологии энергообмена КГПУ им. В.П. Астафьева с обучающимися общеобразовательных учреждений города Красноярска по оказанию организационной помощи при выполнении научно-исследовательских работ. На примере выполнения проекта по изучению биохимических механизмов старения жировых тканей разобраны основные проблемы, возникающие при работе с коллективом школьников. Приведены краткие рекомендации по руководству НИР старшеклассников. При распределении тем НИР важно учитывать пожелания детей, предупреждая их о возможных трудностях; их начальный уровень подготовки, возможность выделения научных групп в связи со сложностью поставленных задач. Важно поддерживать коллективный характер исследовательской работы с помощью совместных семинаров.

Experimental research work for high school students, scientific team with schoolchildren, biochemistry of adipose tissues, recommendations for management research work.

There is article was analyzed the experience of cooperation of the Laboratory of biochemistry and physiology of energy exchange of KSPU named after V.P. Astafiev with students of educational institutions of Krasnoyarsk to provide organizational assistance in carrying out research work. And there are main problems was discussed that arise due to work with school collective by the example of execution of project when studying research work. Brief recommendations on the leadership of the researches for high school students are given.

Последние несколько лет наблюдается тенденция комплексных изменений системы образования, основная цель которых – повышение активной роли обучающегося как субъекта образовательного процесса. Привлечение к научно-исследовательской деятельности участников образовательного процесса в этой модели современного образования становится чрезвычайно актуальной задачей [Замкин, 2020].

В рамках сотрудничества с образовательными учреждениями города Красноярска преподаватели и студенты факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева регулярно оказывают консультативную и организационную помощь старшеклассникам города; способные увлеченные школьники нередко становятся полноправными членами студенческого научного коллектива. В лаборатории биохимии и физиологии энергообмена в течение двух последних лет проводятся исследования анатомо-морфологических, биохимических и функциональных свойств жировых тканей, их связи с показателями углеводного и липидного обмена у лабораторных мышей разного возраста. Поэтому целью данной работы была подготовка проектов НИР старшеклассников, объединенных направлением «Биохимические механизмы старения жировых тканей» для выполнения на базе лаборатории.

Перечень работ включал в себя следующие темы.

1. Содержание общего белка и разобщающего белка UCP1 в термогенных жировых тканях при старении мышей ICR.

2. Показатели углеводного обмена при старении лабораторных мышей линии ICR.

3. Влияние пола на биохимические показатели крови мышей ICR.

В состав созданного научного коллектива вошли 5 школьниц 9–11-х классов МАОУ СШ № 23, СШ «Комплекс Покровский», МБОУ СШ № 62. В ходе первой встречи школьницы были ознакомлены с целью, поставленной перед всем коллективом, и с конкретными задачами, были распределены темы работ, даны рекомендации по изучению литературы. На втором этапе после обсуждения литературных сведений школьницы приступили к освоению методов и проведению экспериментов. Наиболее сложным для десятиклассников оказался материал о функционировании митохондрий и разобщении транспорта электронов и синтеза АТФ [Ноу Ли, 2020] для производства тепла в буром жире, о методах изучения клеточных белков. Основная трудность в освоении этого материала связана с низким уровнем знаний по молекулярной физике, термодинамике, химии окислительно-восстановительных процессов. Длительным, многоэтапным и трудоемким был и сам эксперимент по идентификации разобщающего белка в пробах тканей молодых и старых мышей. В значительной степени достижению поставленной цели способствовало привлечение к этой задаче трех достаточно сплоченных школьниц из одной школы и одного класса, постоянный контакт с ними, одобрение и поддержка их усилий. Две другие темы оказались более понятными школьникам, так как они сталкивались с биохимическим анализом крови, из школьного курса биологии знакомы с такими заболеваниями, как ожирение, сахарный диабет, атеросклероз, и методически биохимические анализы крови относительно просты в исполнении. В то же время результаты инсулинотолерантного теста у животных разного возраста противоречили изначально принятой гипотезе; смена гипотезы потребовала более глубокого знакомства школьниц с литературой о влиянии генотипа, возраста, пола на чувствительность к инсулину. Кроме того, выявились затруднения с обработкой данных из-за отсутствия

элементарных статистических знаний, непониманием понятий «нулевая гипотеза», «статистически значимый результат», функций таких статистических параметров, как среднее и стандартное отклонение. Успешному устранению этих образовательных дефицитов способствует мотивация к решению исследовательской задачи и, что не менее важно, ответственность перед научным коллективом. В целом школьникам удалось решить поставленные задачи – воспроизвести ранее полученные в лаборатории результаты по динамике общего белка и разобщающего белка UCP1 при старении лабораторных мышей, получить новые данные по динамике показателей углеводного и липидного обменов, сохранить мотивацию к экспериментальным исследованиям.

Выполненные научно-исследовательские работы были представлены на школьных конференциях городского и всероссийского уровней. Отмечены наградами 1-й и 2-й степени: «Биохимические показатели крови и их сравнение у самок и самцов лабораторных мышей ICR» (МАОУ СШ «Комплекс Покровский»), дипломом и медалью за 1-е место (МАОУ СШ № 23). Постерный доклад совместного научно-исследовательского проекта «Содержание общего белка и разобщающего белка UCP1 в пробах термогенных жировых тканей при старении лабораторных мышей» (МБОУ № 62) рекомендован к размещению в рамках научно-практической конференции «БИОЭКО».

При координировании научно-исследовательской работы школьников автор пришел к следующим выводам. Ответственным этапом является распределение тем НИР. Кроме пожеланий обучающихся, важно учитывать их изначальный уровень подготовки. Также следует руководствоваться имеющимися задачами, наиболее сложные и ответственные из которых рациональнее возложить на мини-коллектив из 2–3 человек. Положительный эффект при работе научного коллектива со школьниками имеет организация семинаров, в ходе которых обучающиеся могут обмениваться знаниями и приобретенным опытом, полученным при выполнении этапов НИР.

Библиографический список

1. Замкин П.В. Исследовательская деятельность обучающихся: учебно-методическое пособие. Саранск: РИЦ МГПУ, 2020. 132 с. [Электронный ресурс] (дата обращения: 22.04.2023).
2. Ноу Ли. Эгоистичная митохондрия. Как сохранить здоровье и отодвинуть старость. СПб.: Питер, 2020. 320 с.

УЧЕБНАЯ ЭКСКУРСИЯ «ПТИЦЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА "КРАСНОРСКИЕ СТОЛБЫ"»

STUDY EXCURSION BIRDS OF THE NATIONAL PARK "KRASNORSKIE STOLBY"

Р.С. Ненашева **R.S. Nenasheva**

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

Экскурсия, методика проведения экскурсии, орнитофауна.
Экскурсии имеют большое значение в образовательном процессе. Их проведение позволяет изучать разные явления, процессы и организмы в естественных или искусственно разработанных условиях, тем самым развивая познавательную деятельность обучающихся. Проведение экскурсий способствует развитию наблюдательности, мыслительных и исследовательских навыков, воспитанию бережного отношения к окружающему их миру, организмам и природе.

Excursion, the methodology of the excursion, avifauna.
Excursions are of great importance in the educational process. Their implementation makes it possible to study various phenomena, processes and organisms in natural or artificially developed conditions, thereby developing the cognitive activity of students. Conducting excursions contributes to the development of observation, thinking and research skills, fostering a careful attitude to the world around them, organisms and nature.

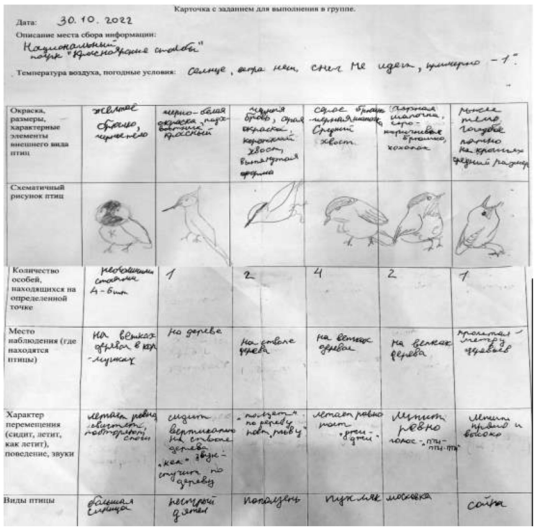
Учебная экскурсия была разработана на основе проведенных наблюдений за птицами. Они хорошо заметны, присутствуют в природе круглый год, однако наблюдение и фиксация данных затрудняется их подвижным образом жизни и способностью к полету.

В период с января 2020 по ноябрь 2022 г. было совершено восемь экскурсий в национальный парк «Красноярские Столбы» с целью наблюдения за птицами, пройдено 29 км маршрута, собрана информация о 13 видах птиц, учтено 642 особи. Была разработана и апробирована с обучающимися восьмых классов в октябре 2022 г. экскурсия «Птицы национального парка "Красноярские Столбы"».

Для наблюдения за птицами, обучающимся были объяснены правила поведения в национальном парке «Красноярские Столбы», алгоритм наблюдения был выделен с помощью атласа-определителя В.М. Храброго [1988]: определение относительного размера птицы, описание формы отдельных частей тела, особенностей окраски, поведения, место обитания.

Маршрут проходил по ручью Моховому до сворота на тропу к Воробушкам. В ходе экскурсии обучающиеся применяли полученные знания, наблюдали за птицами, получали навыки определения птиц.

На обратном пути обучающиеся работали по группам, выполняя задания в карточках. Практически все задания были выполнены верно (рис.). По окончании экскурсии обучающиеся были проанкетированы на предмет выявления впечатлений о пройденной экскурсии.


Карточка с заданием для выполнения в группе.

Дата: 30.10.2022

Описание места сбора информации:

Температура воздуха, погодные условия:

Окраска, размеры, характерные элементы внешнего вида птиц						
Схематичный рисунок птиц						
Количество особей, находящихся на определенной точке		1	2	4	2	1
Место наблюдения (где находятся птицы)						
Характер перемещения (сидит, летит, как летит), поведение, звуки						
Виды птицы						

Рис. Пример заполненной на экскурсии карточки (октябрь, 2022 г.)

При анализе анкет обнаружено, что многие обучающиеся пошли на экскурсию по собственному желанию. Экскурсия была полезна, большинство обучающихся узнали много нового. Несколько обучающихся посчитали, что экскурсия являлась бессмысленной тратой времени и они не узнали ничего нового на ней. Самыми распространенными впечатлениями является то, что она прошла максимально интересно и полезно, готовы ходить на такие экскурсии часто 72 %, посчитали экскурсию скучной 17 %, устали на экскурсии 11 %. Большинство обучающихся написали, что научились определять виды птиц, узнали много новых видов, их различия во внешнем виде и голосе. Также ребята обратили внимание на окружающую природу, скалы, животных, которых встретили на маршруте.

Можно выявить следующие недостатки экскурсии: долгая и сложная подготовка к экскурсии (важно тщательно изучить маршрут, подобрать материалы и задания); сложность в организации, проблемы с дисциплиной некоторых обучающихся; разный уровень подготовки и восприятия, знаний теоретического материала.

Наряду с недостатками можно выделить следующие преимущества экскурсии: обучающиеся значительно расширяют, познают и углубляют полученные на уроках знания; могут обучиться простейшим методам наблюдениям за птицами; могут увидеть нужные объекты, пронаблюдать, сравнить их, найти примеры взаимосвязи организмов друг с другом и с условиями окружающей среды; экскурсия дала хороший материал для воспитания эстетических чувств, любви к родному городу, окружающей природе и животным; происходит расширение кругозора знаний обучающихся о видовом многообразии орнитофауны родного края.

Библиографический список

1. Храбрый В.М. Школьный атлас-определитель птиц. М.: Просвещение, 1988. 224 с.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КЛАССА INSECTA

RESEARCH WORKS WITH SECONDARY SCHOOL STUDENTS ON THE EXAMPLE OF INSECTS

К.В. Никитина **K.V. Nikitina**

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

Научно–исследовательская работа, насекомые, этапы научно-исследовательской работы, особенности научно-исследовательских работ.
Научно-исследовательская деятельность является основным обязательным компонентом учебной деятельности в общеобразовательных учреждениях и прописана в стандарте образования. Выделяют 3 этапа деятельности обучающихся: 1) подготовительный этап: изучение специализированной литературы по интересующей группе животных для осмысления проблемы, описания актуальности исследования, выдвижения гипотезы, постановки цели и задач, изучения методов; 2) основной этап: проведение самого исследования; 3) заключительный этап: обработка полученных данных и подготовка научно-исследовательской работы с последующей ее защитой.

Scientific-research work, insects, stages and features of research work.
To date, research activities are the main mandatory component of educational activities in general education institutions and are prescribed in the standard of education. When carrying out this kind of work , the stages of students' activities are distinguished: 1) preparatory stage: study of specialized literature on the group of animals of interest for understanding the problem, description of the relevance of the study, hypothesizing, setting goals and objectives, studying methods; 2) main stage: conducting the study itself; 3) the final stage: processing of the received data and preparation of research work with its subsequent protection.

До недавнего времени научно-исследовательская работа рассматривалась как компонент внеурочной деятельности, но в связи с внедрением ФГОС ООО второго поколения [ФГОС ООО, п. 18.2.1] с 2011–2012 гг. научно-исследовательская деятельность является основным обязательным компонентом учебной деятельности [Костюченко, 2008]. Знания и умения, полученные в ходе выполнения такой работы, способствуют формированию экологического мышления, развитию навыков практической деятельности, способности к саморазвитию и самосовершенствованию. Результатом использования научно-исследовательской деятельности в обучении является развитие исследовательских компетенций (умения осуществлять поиск информации; выдвигать гипотезу, определять цель, объект и предмет исследования, проводить исследование и делать выводы) [Тарасова, 2020].

Научно-исследовательская работа – это работа, связанная с научным поиском, проведением исследований, экспериментами в целях расширения имеющихся и получения новых знаний, проверки научных гипотез, установления закономерностей, научных обобщений и обоснований [Словари…, 2010]. При этом обучающиеся приобретают начальные навыки исследовательской деятельности. Данный вид работы является в основном самостоятельной формой обучающегося, в ходе которой он должен подобрать литературу, изучить конкретные методы работы, выдвинуть гипотезу, провести экспериментальное исследование и обработать результаты. После завершения основного этапа работы обучающийся делает вывод о подтверждении или опровержении выдвинутой гипотезы и оформляет результаты [Леонтович, 2018]. Учитель осуществляет научно-методическую и консультативную поддержку обучающегося, устанавливает сроки для каждого этапа работы и проводит экспертизу промежуточных и конечных результатов.

С обучающимися средней школы научно-исследовательские работы можно проводить на примере классе Insecta, так как они являются удобным объектом для проведения исследований в связи с распространенностью, разнообразием по образу жизни, типам питания, формам развития и жизненным циклам, связям с биотическими и абиотическими факторами. Для выбора актуальной темы научно-исследовательской работы первоначально нужно просмотреть литературу по изучаемой группе животных, а затем выделить интересующие вас направления исследования. В качестве тем с обучающимися общеобразовательных учреждений можно выбрать следующие: «Насекомые-синантропы города Красноярска»; «Изучение разнообразия насекомых почвы и их биотопического распределения»; «Уникальные насекомые Красноярского края»; «Насекомые-вредители сельскохозяйственных растений»; «Биоразнообразие чешуекрылых города Красноярска»; «Зависимость численности насекомых-вредителей от различных факторов»; «Изучение динамики численности на примере одного вида насекомых методом Джолли – Себера» и др.

Рассмотрим этапы научно-исследовательской работы с обучающимся на примере темы «Насекомые-синантропы города Красноярска». 1. Подготовительный этап: при изучении специализированной литературы нужно понять определение насекомых-синантропов, затем на основе литературных данных и санитарно-эпидемиологической службы составить список насекомых-вредителей и методов борьбы с ними. 2. Выдвижение гипотез, постановка цели и задач, изучение методов, планирование и организация эксперимента. 3. Проведение самого исследования должно сопровождаться обязательным сбором коллекционного материала, а также проведением оценки экологического разнообразия: видового богатства и определения обилия особей, если был запланирован эксперимент, то обязательная проверка исходных гипотез на основе полученных фактов. 4. Заключительный этап: обработка полученных данных и подготовка научно-исследовательской работы.

Библиографический список

1. Костюченко С.Г. Современное понимание исследовательской деятельности учащихся. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-ponimanie-issledovatelskoy-deyatelnosti-uchaschihsya/viewer (дата обращения: 08.04.2023).
2. Леонтович А.В., Саввичев А.С. Исследовательская и проектная работа школьников. М.: Вако, 2018. 160 с.
3. Словари и энциклопедии на Академике. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/econ_dict/9594 (дата обращения: 02.03.2023).
4. Тарасова О.В. Роль исследовательской компетенции в рамках реализации ФГОС основного общего образования. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-issledovatelskoy-kompetentsii-v-ramkah-realizatsii-fgos-osnovnogo-obschego-obrazovaniya/viewer (дата обращения: 08.04.2023).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт. URL: https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/ (дата обращения: 13.03.2023).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТЛАСА ПО ГИСТОЛОГИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ, ЗАКРЕПЛЕНИИ И ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ

THE USE OF THE ATLAS OF HISTOLOGY IN BIOLOGY LESSONS IN THE STUDY, CONSOLIDATION AND VERIFICATION OF KNOWLEDGE, SKILLS AND ABILITIES

А.М. Петрова **A.M. Petrova**

Научный руководитель **А.С. Близнецов**
Scientific superviser **A.S. Bliznetsov**

Атлас, гистология.
Биологический рисунок был и остается ценным, так как он является не просто изображением определенного объекта (а в данном случае – среза ткани), а результатом комплексного изучения нескольких микропрепаратов и описаний конкретного объекта, представленных в научно-методической литературе. Система рисунков может быть представлена в атласе по гистологии. Атлас – это методическое пособие, в котором систематично, в определенном порядке изложены проекции тех или иных объектов или явлений.

Atlas, histology.
The biological drawing was and remains valuable, since it is not just an image of a certain object (and in this case, a tissue slice), but the result of a comprehensive study of several micro–preparations and descriptions of a specific object presented in the scientific and methodological literature.The system of drawings can be presented in the atlas of histology. Atlas is a methodical manual in which projections of certain objects or phenomena are systematically presented in a certain order.

Атлас – это методическое пособие, в котором систематично, в определенном порядке изложены проекции тех или иных объектов или явлений. Главная педагогическая цель в работе со школьными атласами –способствовать самостоятельному получению информации.

На уроках биологии часто применяются атласы-определители, анатомические атласы, зоологические атласы и другие. В результате работы был подготовлен атлас по гистологии, в котором представлены основные гистологические микропрепараты.

Атлас по гистологии включает разделы, соответствующие основным типам тканей: эпителиальных, соединительных, мышечных и нервных, – и содержит микрофотографии, авторские иллюстрации с подписями, краткими пояснениями с описанием конкретной ткани.

Традиционно атласы используются в учебном процессе в качестве дополнительной литературы, обеспечивающей углубленное изучение материала, или для организации дополнительных видов работы как в системе общего, так и в системе профессионального образования. Вместе с тем ресурс атласа позволяет реализовать процесс изучения, закрепления и проверки.

Гистологическое содержание в школьном курсе биологии представлено отдельными темами в разделах о животных и человеке, оно направлено на изучение основных фундаментальных свойств важнейших групп тканей, являясь, по сути, биологией тканей [Быков, Юшканцева, 2013, с. 32]. Оно имеет общую специфику изучения, характерную для уроков с анатомическим содержанием. На них учащиеся приобретают знания о внутреннем строении организма, т.е. его анатомии. Характерной особенностью уроков с анатомическим содержанием является использование увеличительных приборов и приготовление микропрепаратов для микроскопического изучения.

Однако в условиях школьного курса биологии возможность приготовления микропрепаратов тканей животных отсутствует, и даже наборы готовых препаратов есть лишь в немногих школах, а зачастую их недостаточно для индивидуального изучения каждым обучающимся. Решить эту проблему можно с помощью применения на уроках атласа по гистологии в качестве основного средства наглядности.

Так, на этапе изучения биологического материала ознакомление с тканью может быть организовано через составление ее описания и зарисовку препарата с опорой на атлас. Ниже представлены шаблоны заданий, которые можно использовать при изучении гистологического материала.

Задание 1. Опишите ткань по следующему алгоритму, пользуясь кратким описанием и рисунком из атласа:

1) название ткани;

2) местоположение в организме;

3) строение ткани (для каждой структуры указать название структуры, особенности строения, функцию);

4) функция ткани.

Задание 2. Рассмотрите микропрепарат ткани или его фотографию и зарисуйте ткань. Сделайте подписи к рисунку.

Задание 3. Заполните пропуски в тексте, опираясь на материалы из атласа о соответствующей ткани.

На этапе закрепления материала следует использовать задания, направленные на развитие познавательных умений. Приведем примеры заданий.

Задание 1. Составьте сравнительную характеристику двух тканей (их общие и отличительные признаки).

Задание 2. Проанализируйте описание ткани из атласа по гистологии и сделайте подписи к рисунку.

Задание 3. Сопоставьте название структуры ткани с функцией, которую она выполняет.

На этапе проверки можно использовать задания тестового характера закрытой и открытой формы, также задания, связанные с воспроизведением рисунка или подписей к нему уже без опоры на атлас.

Таким образом, атлас по гистологии находит широкое применение при освоении биологии в школе в изучении, закреплении и проверке знаний, умений и навыков и способствует более эффективному усвоению информации из разделов «Животные» и «Человек».

Библиографический список

1. Близнецов А.С. Практикум по цитологии, общей гистологии и эмбриологии / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. С.124
2. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
3. Практикум по эмбриологии / под ред. В.А. Голиченкова, М.Л. Семеновой. М.: Академия, 2004. С. 4.

ИНТЕРАКТИВНОСТЬ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ РАЗДЕЛА «ПРОСТЕЙШИЕ ЖИВОТНЫЕ»

INTERACTIVITY IN BIOLOGY LESSONS ON THE EXAMPLE OF THE SECTION “SIMPLEST ANIMALS”

У.А. Пешкова **U.A. Peshkova**

Научные руководители **С.Н. Городилова, Е.И. Елсукова**
Scientific superviser **S.N. Gorodilova, E.I. Yelsukova**

Понятия «интерактивность», «интерактивные методы», используемые на уроках биологии, онлайн-сервисы.
В век современных технологий ведущую роль в образовании отводят интерактивному обучению. Такая форма деятельности позволяет ученикам находиться в активном состоянии на протяжении всего занятия, в то время как педагог принимает на себя роль направляющего, главная функция которого – помощь при возникновении затруднительных моментов. В интерактивном обучении выделяются разнообразные методы (дискуссия, кейс-метод, творческие задания, деловые и ролевые игры, мозговой штурм и проектный метод), а также возможность использования разнообразных онлайн-сервисов (learningApps.org, OnlineTestPad.com, Genially), которые позволяют не только улучшить уровень освоения знаний обучающихся, но и также увеличить познавательный интерес школьников по данной теме, и взаимодействие друг с другом и инновационными технологиями.

The concept of interactivity, interactive methods used in biology lessons, online services.
In the age of modern technology, interactive learning plays a leading role in education. This form of activity allows students to be in an active state throughout the lesson, while the teacher assumes the role of a guide, whose main function is to help in the event of difficult moments. Interactive learning highlights a variety of methods (discussion, case method, creative tasks, business and role-playing games, brainstorming and project method), as well as the possibility of using a variety of online services (learningApps.org , OnlineTestPad.com , Genially), which allow not only to improve the level of mastering the knowledge of students, but also to increase the cognitive interest of schoolchildren on this topic, allow them to interact with each other and innovative technologies.

В настоящее время встречается два мнения по определению «интерактивное обучение». Некоторые ученые считают, что под «интерактивностью» скрывается значение активного взаимодействия обучающихся, направленного на достижение поставленной цели в ходе беседы, диалога и дискуссии [Кларин, 2000]. Второе мнение основано на применении информационных технологий [Бекетова, 2017]. Однако в настоящее время эти мнения объединяют, и на основании этого считается, что интерактивное обучение – это педагогическое направление, главная суть которого заключается в активном взаимодействии обучающихся между собой и информационными технологиями, где педагог является сопровождающим и направляющим, тем, кто координирует действия обучающихся.

В технологиях интерактивного обучения выделяют имитационные и неимитационные модели. Первые воспроизводят информацию, процессы происходящие в реальной жизни, а вторые – не воссоздают информацию.

В связи с этим выделяются следующие интерактивные методы, которые способствуют развитию и улучшению биологического образования на примере раздела «Простейшие животные»:

– дискуссия (это форма коммуникации, где обучающиеся принимают на себя роли и отстаивают свою точку зрения, привлекая к ответу научные аргументы. Результатом дискуссии является не обмен информацией, а ее обработка и получение результата, а также решение проблемной ситуации). Так, примером дискуссии может являться обсуждение значения простейших в биосфере;

– кейс-метод основан на проблемных ситуациях или противоречиях, для решения которых необходимо применять знания, полученные на уроках [Красникова, 2020]. Данный способ требует творческого подхода, а разбираемая ситуация должна быть реальной. Проблемная ситуация перед обучающимися ставится на основе изученной проблемы: почему в черноземных почвах простейших больше, чем в серых-луговых;

– творческие задания способствуют не только привлечению всех полученных знаний, но и раскрытию творческого потенциала личности. Итогом работы являются поделка, плакат, буклет и т.д. Например, макет «строение простейших» или плакат «Многообразие простейших животных»;

– деловая игра (это позволяет обучающимся принять на себя роль специалиста или работника, которому необходимо решить проблемную ситуацию с помощью знаний, аргументируя свои действия научными фактами) [Порывкина, 2020]. Например, игра «Кто больше знает протозоологию»;

– ролевая игра (способствует формированию навыков работы в социуме, показывает его значимость в определенном процессе. Ситуации должны быть приближены к реальности, чтобы обучающиеся смогли в дальнейшем применять полученные знания и опыт) [Азарнова, 2011]. Например, игра «В погоне за клеточными»;

– мозговой штурм (в данном методе принимаются любые ответы обучающихся, которые не нужно аргументировать и объяснять. Это самый простой способ набора идей по решению конкретной задачи, проблемной ситуации). Обсуждение вопроса «Почему в составе почв встречаются простейшие»;

– метод проектов (основоположником данного метода является Джордж Дьюи, который считал, что знания должны подкрепляться личным интересом обучающихся. Данный метод включает в себя разные виды работы и позволяет наиболее полно раскрыть изучаемый материал) [Зайцев, 2017]. Например, проект по теме: «Почвенные протисты окрестностей Красноярска».

Кроме методов при организации интерактивного занятия по теме «Простейшие животные», можно применить различные онлайн-сервисы:

– сайт learningApps.org (сервис, где можно создавать, использовать готовые и изменять работы, задания. На сайте одновременно могут участвовать несколько школьников, обеспечивается их связь с педагогом);

– сервис OnlineTestPad.com (позволяет создавать и использовать тесты разного уровня для проверки знаний обучающихся и взаимосвязи с техническими средствами обучения);

– сервис Genially (создание интерактивных презентаций, где можно выбрать свое направление изучения материала, дополнять его заданиями, видеороликами и другим).

Библиографический список

1. Азарнова А.Г. Метод ролевой игры в тренинге. СПб.: Речь, 2011. 347 с.
2. Бекетова О.А. Интерактивное обучение как метод формирования профессиональных компетенций // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2017. С. 113–116.
3. Зайцев В.С. Метод проектов как современная технология обучения: историко-педагогический анализ // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2017. № 6. С. 52–62.
4. Кларин М.В. Интерактивное обучение – инструмент освоения нового опыта // Педагогика. 2000. № 7. С. 12–18.
5. Красникова А.В. Особенности использования кейс-технологии в образовательном процессе //Вестник науки и образования. 2020. № 4/1 (82). С. 88–91.
6. Порывкина А.А. Деловая игра как метод интерактивного обучения на уроках обществознания в образовательных учреждениях СПО // Молодой ученый. 2015. № 3 (83). С. 841–844.

ЭКСКУРСИЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ДЕТСКОЙ АУДИТОРИИ: ТРЕБУЮТСЯ НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

NEW SOLUTIONS FOR MODERN CHILDREN'S EXCURSION

М.А. Старцева **M.A. Startseva**

Научный руководитель **С.В. Чипура**
Scientific superviser **S.V. Chipura**

Экскурсия, просвещение, школьники, внимание, восприятие.
В статье рассмотрены некоторые проблемы, возникающие при осуществлении образовательной деятельности в формате экскурсии для современной детской аудитории. Описаны психологические особенности восприятия детей школьного возраста. Предложены и обоснованы методические рекомендации для привлечения и удержания внимания детской аудитории, ее эмоционального вовлечения в познавательный процесс. Практическое применение предложенных методов описано на примере опыта Парка «Роев ручей».

Excursion, education, children, attention, perception.
This article discusses some of the problems that arise in the implementation of educational activities in the format of an excursion for a modern children's audience. The psychological features of the perception of school-age children are described. Suggested and substantiated methodical recommendations for attracting and retaining the attention of the children's audience, as well as for their emotional involvement in the cognitive process. The practical application of the proposed methods is described on the example of the experience of Park "Roev Ruchey".

Экскурсии являются традиционной формой организации учебной работы [Золотова и др., 2019, с. 24]. Однако сегодня существует острый конфликт между традиционным форматом подачи информации и новыми потребностями современного ребенка. Исследователи детской психологии отмечают, что в настоящее время у школьников все чаше наблюдается т.н. «клиповый» стиль мышления. Он обеспечивает большую скорость обработки информации. Обратной стороной является быстрая утомляемость, которая наступает при восприятии линейной монотонной подачи информации [Букатов, 2018, с. 7].

Трансформации подверглось и образование ассоциативных связей: на смену линейной модели мышления пришла сетевая, где любой стимул вызывает множество связанных впечатлений. Также отмечены недостаточное развитие речи младших школьников, бедность лексикона у учащихся средних и старших классов, в связи с чем у них возникают трудности с пониманием сложных речевых конструкций [Ломбина, Юрченко, 2018, с. 45].

Наибольшие опасения вызывает, как ни парадоксально, образованность детей. Около трети российских школьников проводит в Интернете до 8 часов ежедневно [Ломбина, Юрченко, 2018, с. 46]. Обретая доступ ко всемирной паутине, ребенок способен моментально найти ответ на любой вопрос. Но дается он,

как правило, в максимально лаконичной форме. Таким образом, ребенок удовлетворяет любопытство и нового вопроса не возникает. Более того, у спросившего появляется иллюзия, что он «разобрался» в теме. В итоге часто не только подростки, но даже первоклассники утрачивают интерес к получению знаний. Несколько десятилетий назад сложно было представить ребенка, не желавшего взглянуть на льва или скелет. Современный маленький человек уже «все в жизни видел».

При этом цели и ценности современных детей по-прежнему включают потребность в развлечениях, новых впечатлениях [Пеньков, 2015, с. 157]. Перед экскурсоводом стоит архисложная задача: задать повествованию тон увлекательной истории, вызвать яркие эмоции, дать ребенку позитивный опыт культурного отдыха «офлайн». Достичь этого возможно включая в ход экскурсии элементы и приемы, рассмотренные ниже.

Использование различных органов чувств для получения информации. Классическая экскурсия определяется в литературе как «организованный, сопровождаемый объяснениями показ чего-либо (произведений искусства, памятников прошлого, каких-либо сооружений, механизмов и т.д.), проводимый по определенному плану с образовательной или ознакомительной целью» [Кусков, Джаладян, 2008, с. 44]. Другими словами, экскурсионная деятельность сводится к демонстрации объектов и устного рассказа о них. В процессе восприятия при этом задействованы визуальный и аудиальный каналы связи с окружающим миром.

Интернет также в избытке обеспечивает доступ к информационному контенту, выраженному в вербальной и визуальной форме. В то же время наблюдается дефицит получения иного сенсорного опыта. Соответственно, целесообразно задействовать демонстрационные материалы, активизирующие другие органы чувств: обоняние, осязание и т.д.

Так, при демонстрации вольера с живыми косулями в парке «Роев ручей» предлагается подержать в руках сброшенные животными рога, ощупать их. Рассказывая об уникальном обонянии животных, экскурсовод предлагает слушателям пищевые ароматизаторы клубники, пихты, яблока (предварительно удостоверившись в отсутствии противопоказаний: астмы, аллергии) и предлагает угадать запах.

Моделирование ситуаций: экскурсант в роли экспериментатора. Активная деятельность способствует лучшему усвоению информации [Ломбина, Юрченко, 2018, с. 46]. Вовлечение слушателя в действие, побуждение к построению собственных гипотез и активной проверке получаемой информации – необходимый элемент экскурсии, не только оживляющий ее течение, но также способствующий решению педагогических задач. Развитие логического и критического мышления, моральное удовлетворение от получения знаний, позитивная мотивация к получению их – все это наблюдается при работе с экспериментальной моделью.

В качестве примера можно привести эксперимент с оборонительной тактикой овцебыков. Животные эти в момент опасности выстраиваются в круг, в центре которого находятся детеныши. Взрослые особи стоят хвостами к потомству, рога их обращены наружу, навстречу угрозе. Возле вольера овцебыков в парке

«Роев ручей» есть пространство, достаточное, чтобы повторить «построение» животных. При этом использовать речь запрещается. Обычно экскурсанты не успевают занять необходимое положение в течение заданного времени: 30 сек. Пережитый опыт позволяет сделать вывод не только о сложности оборонительного поведения овцебыка, но и о важности коммуникации и согласованности действий в целом.

Увлекательность и связанность повествования. Содержание материала предусматривает большую гибкость и демократичность, чем в недавнем прошлом. Посетители конца XX начала XXI в. шли на экскурсию с целью получения информации. У человека, посещающего просветительское мероприятие, сегодня фокусировка происходит не на данных и фактах, а на эмоциональной составляющей. Задача гида – проиллюстрировать взаимосвязь фактов как целостной системы, подбирая нестандартные аналогии и примеры. Так, информация о том, что мангуст, коза и осьминог имеют одинаковой формы (прямоугольные) зрачки может вызвать больший интерес, чем подробный рассказ о строении глаза мангуста.

Таким образом, сохранение экскурсии как популярной формы культурного досуга возможно, если экскурсоводы адаптируются к потребностям нового поколения и выстроят взаимодействие с аудиторией так, как того требует изменившаяся среда.

Методы, описанные выше, регулярно применяются гидами парка «Роев ручей» при работе с детскими группами численностью от 10 до 30 человек. В большинстве случаев отмечается заинтересованность аудитории: активные вопросы, стремление записаться на другие тематические программы. На основании этого можно сделать вывод об эффективности привнесенных элементов, необходимости поиска новых подходов и внедрению их в экскурсионную деятельность.

Библиографический список

1. Букатов В.М. Клиповые изменения в восприятии, понимании и мышлении современных школьников – досадное новообразование постиндустриального уклада или долгожданная реанимация психического естества? //Актуальные проблемы психологического знания. 2018. № 4. С. 5–19.
2. Золотова О.М., Шиковец Т.А., Свотнева А.М. Экскурсии как форма организации учебно-воспитательного процесса // Наука и образование. 2019. Т. 2, № 4. С. 23–37.
3. Кусков А.С., Джаладян Ю.А. Основы туризма: учебник. М.: КНОРУС, 2008. 352 с.
4. Ломбина Т.Н., Юрченко О.В. Особенности обучения детей с клиповым мышлением // Общество: социология, психология, педагогика. 2018. № 1. С. 45–50.
5. Пеньков С.В. Основные ценности современных школьников // Система ценностей современного общества. 2015. № 40. С. 156–159.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВНЕУРОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО БИОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ «СТОЛ ПИРОГОВА»

EDUCATIONAL AND METHODICAL MANUAL FOR CONDUCTING EXTRACURRICULAR CLASSES IN BIOLOGY USING THE TECHNICAL MEANS OF TEACHING THE PIROGOV'S TABLE

А.А. Трегузов **A.A. Treguzov**

Научный руководитель **И.А. Зорков**
Scientific superviser **I.A. Zorkov**

Внеурочная работа, средства обучения, «стол Пирогова», методическое пособие, задания.
Внеурочную работу обучающихся возможно организовывать на базе КГПУ им. В.П. Астафьева с применением современного оборудования, имеющегося в технопарке университета. Разработка учебно-методического пособия для организации внеурочных занятий со «столом Пирогова» позволит систематизировать деятельность обучающихся, повысить уровень интереса к изучаемому предмету.

Extracurricular work, teaching tools, Pirogov's table, methodical manual, tasks.
Extracurricular work of students can be organized on the basis of V.P. Astafiev KSPU with the use of modern equipment available in the technopark of the University. The development of an educational and methodological manual for the organization of extracurricular activities with a table of «Pirogov» will allow to systematize the activities of students, increase the level of interest in the subject being studied.

Внеурочная работа представляет интерес для большинства педагогов современного образования как в практическом, так и научном плане. Впервые термин «внеурочная работа» появился у известного педагога-словесника В.П. Шереметевского: это педагогически организованный процесс подготовки учащихся к самостоятельному чтению книг в соответствии с индивидуальными и социально значимыми интересами и потребностями [Нестерова, 2023].

Вопросом остается организация внеурочной деятельности. Внеурочная деятельность может быть организована как классический урок или более современный с использованием в том числе различных средств обучения.

Средства обучения – совокупность материальных учебно-методических объектов, которые используются для передачи и овладения знаниями, умениями и навыками общего развития личности учащегося [Верзилин, 1983].

На внеурочных занятиях на базе «Технопарка» КГПУ им. В.П. Астафьева, можно проводить такие занятия как со школьниками, так и со студентами.

Они уже проводятся, и «стол Пирогова» стал активным инструментом для преподавателей университета. Это техническое средство обучения является важным звеном в разработанном курсе, а его использование отражено в методическом пособии, разработанном для этого курса.

Для использования «стола Пирогова» как нового технического средства обучения должно быть разработано методическое пособие с подробным описанием заданий, тем не менее это пособие не должно являться планом-конспектом урока, чтобы занятия были не шаблонными, а учитель мог проявить свое педагогическое мастерство.

С опорой на эти данные пособие составлялось в интересах обучающегося, а не учителя. Адекватной в условиях проведения занятий со столом «Пирогова» является технология «Учитель – ученик».

Многие задания в методическом пособии подобраны так, чтобы ученик мог отвечать именно в формате беседы, уменьшая письменные задания и по максимуму проявляя умственные способности. Использование пособия позволяет ставить воспитательные, развивающие, образовательные задачи, а отсутствие четкой конкретизации в проведении урока дает возможность внедрять не только внутрипредметные, но и метапредметные связи.

Пособие рассчитано на курс из 12 уроков. Есть входной и итоговый тесты, позволяющие оценить эффективность проведения занятий после их начала. Задания подобраны с учетом возрастных особенностей обучающихся и рассчитаны на углубление познавательных способностей, чтобы интерес проявлялся как у сильных, так и у отстающих учениВ пособии по каждой теме есть вводная теоретическая часть, позволяющая сформировать общее представление о теме. В нее включаются текст и графические элементы, которые помогают понять сложную тему. Часть заданий рассчитана на изучение и выполнение практических задач, что интегрирует ее в общий план урока. Задания второго блока также имеют разнообразные методические приемы, групповые задания. Задания не сводятся только к прямому ответу, а направлены на взаимодействие с другими техническими средствами обучения. Вопросы составлены последовательно. Ориентироваться по заданиям можно для составления плана-конспекта урока.

Пособие рассчитано и на изучение элементарных азов патологической анатомии. Один из последних уроков может использоваться как факультативный урок или полностью быть исключен из учебного плана, например для заимствования занятия, чтобы более подробно изучить тему, допустим, строение головного мозга, сенсорного аппарата человека, поскольку данная тема полностью отсутствует в пособии и не предусмотрена в курсе, предлагаемом данной работой, и методическом пособии.

Отличительной особенностью является то, что оно создается с участием доцента кафедры биологии, химии и экологии, к.б.н. Е.И. Елсуковой. Внесены ее рекомендации по использованию методического пособия не только как набора теоретических знаний и заданий, но и применение всего технологического оснащения лаборатории и «Генетики и биотехнологии».

Для подробного ознакомления с пособием вам необходимо пройти по ссылке: http://portfolio.kspu.ru/works/download/150897.

Таким образом, можно утверждать, что созданное методическое пособие актуально и представляет интерес для учителей школ, студентов и педагогов КГПУ им. В.П. Астафьева, поскольку значительно расширяет возможности педагогического процесса.

Библиографический список

1. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии. 4-е изд. М.: Просвещение, 1983. 383 с.
2. Нестерова И.А. Внеурочная работа в школе // Энциклопедия Нестеровых. URL: http://odiplom.ru/lab/vneklassnaya-rabota-vshkole.html (дата обращения: 14.03.2023).

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ

WORKBOOK ON HISTOLOGY AND EMBRYOLOGY

А.А. Федоренко, А.В. Михайлова **A.A. Fedorenko, A.V. Mikhailova**

Научный руководитель **А.С. Близнецов**
Scientific superviser **A.S. Bliznetsov**

Гистология, эмбриология, рабочая тетрадь, дидактическое средство.
Применение рабочей тетради в процессе обучения достаточно актуально, так как она включает в себя как информационный блок, так и комплекс заданий, направленных на развитие всех типов мышления. Использование тетради на практических занятиях по гистологии и эмбриологии позволяет не только ускорить процесс обучения, но и упорядочить знания обучающихся, а также облегчить восприятие учебной информации.

Histology, embryology, workbook, didactic tool.
The use of a workbook in the learning process is quite relevant, since it includes both an information block and a set of tasks aimed at the development of all types of thinking. The use of a notebook in practical classes in histology and embryology allows not only to speed up the learning process, but also to streamline the knowledge of students, as well as to facilitate the perception of educational information.

Дидактические средства обучения – это материальные объекты, носители учебной информации и предметы естественной природы, а также искусственно созданные человеком и используемые педагогами, студентами и обучающимися в учебно-воспитательном процессе в качестве инструмента их деятельности. К ним относятся наглядные пособия, учебники, дидактические материалы, оборудование, лаборатории. Средства обучения, находясь на одном уровне с объяснением учителя, являются неотъемлемой частью образовательного процесса и компонентом учебно-методической базы любого учебного заведения. Не стоит забывать о том, что дидактические средства обучения следует использовать в тех случаях, когда это действительно необходимо и этого требует определенная методика. Одним из наиболее популярных средств обучения в современной системе образования является рабочая тетрадь, которая способствует улучшению качества образования, повышению эффективности образовательного процесса на основе реализации современных технологий образования и методов обучения.

Применение рабочей тетради в процессе обучения достаточно актуально, так как она включает в себя как информационный блок, так и комплекс заданий, направленных на развитие всех типов мышления. Использование тетради на практических занятиях позволяет не только ускорить процесс обучения, но и упорядочить знания обучающихся, а также облегчить восприятие учебной информации.

Существует немало мнений о том, что такое рабочая тетрадь. Проанализировав различные источники информации, дали следующее определение, которое наиболее доступно и точно отражает содержание понятия. Рабочая тетрадь – это учебное пособие, имеющее особый дидактический аппарат, способствующий самостоятельной работе учащегося над освоением учебного предмета.

Целью рабочей тетради является обеспечение поэтапного формирования процесса обучения и развитие познавательного интереса, что способствует эффективному усвоению дисциплины. Одной из важных функций тетради является также развитие творческих способностей и самостоятельной мыслительной деятельности.

Выделяют три основных вида рабочих тетрадей: информационные, контролирующие и смешанные.

Основные требования по разработке рабочих тетрадей: содержание, оригинальность и новизна материала, вариативность заданий, полнота материала и научность содержания [Артамонова и др., 2015].

В рабочей тетради представлены вопросы, задания (в том числе и в игровой форме), при выполнении которых происходит закрепление материала, изученного на занятии, что позволяет лучше понять и осмыслить его. Для ответов на задание следует использовать рекомендованную литературу, перечень которой указан в конце рабочей тетради.

Рабочая тетрадь «Гистология с основами эмбриологии» разработана для обучающихся профильных классов и студентов, направлена на развитие интереса к этой поразительной науке, способствует расширению кругозора, вовлекает обучающихся в учебный процесс, знакомит с миром тканей, процессами размножения и т.д.

Итоговый контроль осуществляется в форме итогового теста, интеллектуального штурма, различных творческих работ. Ниже представлен пример одного из таких заданий (рис.).

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ФАНТЫ. ПРОКАЧАЙ СВОЙ МОЗГ

«Нарисуй. Ответь. Определи»

Перед вами три колоды игральных карт, ваша 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.

«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 разделу «Гистология», 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 вы выступите в роли своеобразного определителя, перед вами стоит задача определить готовый гистологический микропрепарат.

Несмотря на то что в настоящее время разработано огромное количество рабочих тетрадей, было замечено, что большинство из них направлено на работу со школьниками. Рабочих тетрадей, предназначеных для работы студентов, гораздо меньше [Близнецов, 2021]. Поэтому перед многими педагогами возникает проблема их составления. С целью помощи педагогам высших учебных заведений, а также учителям профильных классов была разработана рабочая тетрадь, главной целью которой являются обобщение и систематизация изученного материала, закрепление знаний, развитие умений и навыков, заинтересованности и мотивации к изучению дисциплины.

Практическая значимость рабочей тетради заключается в том, чтобы облегчить студентам освоение трудной для них, но очень важной дисциплины. Новизна работы состоит в том, что разработана технология обучения, которая базируется на научных, дидактических, психологических, коммуникативных возможностях рабочих тетрадей.

Библиографичекий список

1. Артамонова Е.К., Лапп Е.П., Пылина И.С., Разаманова З.Н., Савкова Т.Л., Торгашова Т.П. Методические рекомендации по разработке рабочей тетради по учебной дисциплине (профессиональному модулю): метод. рекомендации для препод. Издательский центр ЧКИПТиХП, 2015. 30 с.
2. Близнецов А.С. Практикум по цитологии, общей гистологии и эмбриологии: учеб. пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. 2-е изд., перераб. и доп. Красноярск, 2021. 176 с.

Раздел 5.
АБСТРАКТЫ

КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ БАКТЕРИЙ

CULTURAL SIGNS OF BACTERIA

Д. Абросимов **D. Abrosimov**

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

Культуральные признаки микробов определяются характером роста их на плотных, жидких и полужидких питательных средах, характерны для каждого вида микроба и потому являются важным днагностическим признаком.

Свойства культуры с возрастом изменяются, это необходимо учитывать и отмечать в протоколе исследования. Рост микробов на плотной питательной среде. Для изучения свойств колоний микробы культивируют на 1,5–2 %-ном мясопептонном агаре в чашках Петри. Если выращиваемый микроб на простом агаре не растет, пользуются специальными питательными средами. При посеве материала стараются получить изолированный рост колонии. Чашки с посевом просматривают невооруженным глазом или через лупу, затем помещают их на столик микроскопа вверх дном и просматривают колонии в проходящем свете с объективом малого увеличения и с суженной диафрагмой.

Колонии характеризуют по следующим признакам: величине, форме, прозрачности, контуру края, рельефу, поверхности, цвету, структуре и консистенции.

ПТИЦЫ ШКОЛЬНОГО ДВОРА

SCHOOL ECOLOGICAL TRAINING TRAIL: ORGANIZATION IN KRASNOYARSK

А.С. Кирюшина, А.М. Манакова **A.S. Kiruchina, A.M.Manakova**

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

С одной стороны, птицы – это удобный объект наблюдений с точки зрения близости к человеку синантропных видов, с другой – хорошо подвижные летающие организмы требуют определенного навыка со стороны наблюдателя. Исследование проводилось в зимне-весенний период 2023 г. на территории МБОУ СОШ № 62 города Красноярска и Торгашинском хребте. На школьном дворе произрастали ель голубая, ель сибирская, тополь бальзамический, береза повислая, яблоня сибирская, сирень обыкновенная, калина обыкновенная, черемуха обыкновенная, вишня войлочная, клен ясенелистный, карагана древовидная. В условиях школьного двора деревья и кустарники являются убежищами и кормовыми стациями для птиц. Для исследуемой территории обычны и встречаются в зимний период двенадцать видов птиц, принадлежащих к трем отрядам: Голубеобразные (голубь сизый), Гусеобразные (утка кряква) и Воробьинообразные (10 видов). Некоторые виды залетают на территорию школы с Торгашинского хребта (ворон, длиннохвостая синица, длиннохвостый воробей, дятлы). Из-за близости к естественным биоценозам хребта и благодаря древесной и кустарниковой растительности видовой состав птиц МБОУ СОШ № 62 города Красноярска можно считать разнообразным.

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА И РАЗОБЩАЮЩЕГО БЕЛКА UCP1 В ПРОБАХ ТЕРМОГЕННЫХ ЖИРОВЫХ ТКАНЕЙ ПРИ СТАРЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ

PROPORTION OF TOTAL PROTEIN AND NON-CONNECTING PROTEIN UCP1 IN THERMOGENIC ADIPOSE TISSUE SAMPLES DURING AGING LABORATORY MICE

К.А. Климова, Д.Н. Огрызкова, С.А. Теряева

K.A. Klimova, D.N. Ogryzkova, S.A. Teryaeva

Научные руководители **Е.И. Елсукова, И.О. Наточий**
Scientific supervisers **E.I. Elsukova, I.O. Natochi**

Изучение молекулярных механизмов старения важно для коррекции возрастных нарушений здоровья и достижения активного долголетия. В жировых тканях (ЖТ) из-за чрезмерного накопления липидов нарушения метаболизма, митохондриальной энергетики развиваются раньше, чем в других структурах. В ЖТ, кроме адипоцитов, запасающих липиды, имеются бурые и бежевые адипоциты, «сжигающие» избытки липидов с помощью митохондриального разобщающего белка UCP1, который стимулирует метаболизм ЖТ и организма в целом. Целью работы был сравнительный анализ содержания общего белка и белка UCP1 в бурой жировой ткани (БЖТ) и в подкожной белой жировой ткани (ПБелЖТ) 1,5 мес. и 18 мес. лабораторных мышей.

Общий белок в пробах тканей определяли методом Лоури. В его основе – цветные реакции на белки и спектрофотометрическая оценка интенсивности окраски. Определение белка UCP1 – многоэтапный процесс. Белковую смесь обрабатывали ионным детергентом, придающим белкам отрицательный заряд, пропорциональный их массе. Пробы с одинаковым количеством белка разделяли ПААГ электрофорезом на белковые полосы определенной массы и осуществляли их электроперенос на нитроцеллюлозу. Белок UCP1 в полосе 32кДа идентифицировали специфическими антителами. Для прочного удержания на пленке и проявления комплекс UCP1-антитело обрабатывали вторичным антителом к антителу UCP1, меченым щелочной фосфатазой. При проведении цветной реакции полоса UCP1 имела интенсивность, пропорциональную его количеству в ткани.

Установлено, что у старых мышей в пробах БЖТ содержание общего белка снижалось на 41 %, интенсивность полосы UCP на блотах не отличалась от молодых мышей. Следовательно, при старении в БЖТ содержание UCP1 снижается пропорционально снижению общего белка. Содержание общего белка в ПБелЖТ у старых мышей не отличалось от молодых, но полоса UCP1 полностью отсутствовала, следовательно, эта ткань теряла способность к удалению избытка липидов с помощью теплопродукции.

ЗИМНЯЯ ОРНИТОФАУНА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

WINTER AVIFAUNA OF THE CITY OF KRASNOYARSK

С. Мамурова **S. Mamurova**

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

В последнее время внимание к птицам особенно возросло, причем среди самых различных кругов населения. Орнитологические наблюдения стали одним из видов активного отдыха людей, желающих самостоятельно изучать жизнь птиц в их естественной обстановке. При этом птицы более, чем какие-либо другие животные, приобщают широкие круги населения к природе и способствуют эстетическому ее восприятию.

По разнообразию видового состава птицы, как известно, занимают первое место среди наземных позвоночных. Естественно, что сразу разобраться во всем многообразии птиц нелегко. Подвижность птиц, с одной стороны, делает их более заметными, с другой – препятствует длительному наблюдению за ними и заставляет наблюдателя проявлять расторопность, поэтому в зимний период познакомитЬся со всеми особенностями поведения, рассмотреть морфологию гораздо легче, чем в летний.

АНТОЦИАНЫ
КАК РАЗНОВИДНОСТЬ ПРИРОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ

ANTHOCYANINS AS A KIND OF NATURAL INDICATORS

М.И. Савельева **M.I. Saveliyva**

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

Растения, индикаторы, пигменты, антоцианы, природные индикаторы.

На сегодняшний день все больше вызывают интерес свойства растительных объектов для применения и использования их в разных областях науки, таких как химия, биология и медицина. Цель исследовательской работы: доказать наличие природных индикаторов – пигментов-антоцианов в растительных объектах и изучить их свойства.

По результатам нашего исследования были доказаны индикаторные свойства исследуемых объектов. Наблюдается следующая закономерность: все данные природные объекты в кислотной среде преимущественно окрашиваются в красный цвет, в щелочной – в зеленый, в водной среде – окраска не меняется. Это доказывает, что листья краснокочанной капусты, плоды черного винограда, ягоды клюквы и калины действительно содержат антоцианы.

Данное исследование показало, что в природе существуют такие растительные объекты, которые меняют свою окраску в зависимости от кислотности среды. Таким образом, мы можем назвать их природными индикаторами.

Библиографический список

1. Ветчинский К.М. Растительный индикатор. М.: Просвещение, 2002. 256 с.
2. Зацер Л.М. К вопросу об использовании растений-индикаторов в химии. М.: Наука, 2000. 253 с.
3. Соколов В.А. Природные красители. М.: ПросвещениЕ, 1997. 189 с.

ЗЕЛЕНЫЕ НИТЧАТЫЕ И ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ РЕКИ ЕНИСЕЙ

GREEN FILAMENTOUS AND DIATOMS YENISEI RIVER

А.Ю. Шрамко **A.Yu. Shramko**

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

Водоросли – это организмы, количество видов которых исчисляется сотнями тысяч. Они играют большую роль в природе и активно используются человеком. Это очень важная часть природы, поэтому работа направлена на изучение некоторых видов водорослей. Целью работы явилось изучение зеленых нитчатых и диатомовых водорослей р. Енисей. В задачи входило изучить наиболее распространенные зеленые нитчатые и диатомовые водоросли р. Енисей; привести классификацию зеленых нитчатых и диатомовых водорослей р. Енисей. Для определения родового состава водорослей были отобраны пробы воды из Енисея. В результате определения в р. Енисей обнаружено 5 родов зеленых нитчатых водоросли (улотрикс (*Ulothrix*), кладофора (*Cladophora*), мужоция (*Mougeotia*), спирогира (*Spirogyra*), зигнема (*Zygnema*)) и 7 родов диатомовых водорослей (табеллария (*Tabellaria*), синедра (*Synedra*), цимбелла (*Cymbella*), навикула (*Navicula*), гомфонема (*Gomphonema*), ликмофора (*Licmophora*), мелозира (*Melosira*)). Зеленые нитчатые водоросли относятся к порядкам Улотриксовые, Кладофоровые, Зигнемовые. Диатомовые водоросли относятся к порядкам Пеннатные и Центрические.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АБРОСИМОВ Данила Евгеньевич – обучающийся, МБОУ СШ № 62, Красноярск; e-mail: Fasfewdb@gmail.com

АНОХИНА Роксана Викторовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: rvsivceva@gmail.com

АНТИПОВА Екатерина Михайловна – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: katusha05@bk.ru

АНТИПОВА Светлана Валерьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ryabovol@kspu.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@mail.kspu.ru

БЕЛОМЫТЦЕВА Кристина Радионовна – обучающаяся, МБОУ СШ № 62, Красноярск; e-mail: billie99666@gmail.com

БИТИНЬШ Юлия Александровна – аспирант кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bitinsh.u@kimc.ms

БЛИЗНЕЦОВ Александр Сергеевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: epolar@yandex.ru

БОЛОД Екатерина Валерьевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Ekaterinabolod688@gmail.com

БОРИСЕВИЧ Дарья Ивановна – обучающаяся, МБОУ «Гимназия № 7», Красноярск; e-mail: borisevdasha@gmai.com

БУЧНЕВА Ольга Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: larus-23@yandex.ru

БЯНКИНА Виолетта Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: mor3028@gmail.com

ВАЙТЕШОНОК Алина Сергеевна – обучающаяся, МБОУ «Гимназия № 16», Красноярск; e-mail: alinavaieshonok@yandex.ru

ВАЙЦЕХОВИЧ Алевтина Викторовна – учитель биологии, МБОУ СШ № 141, Красноярск; e-mail: okspoz@mail.ru

ВЕТРОВА Анастасия Витальевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vetrovaanav@mail.ru

ВЛАДЫШЕВСКИЙ Алексей Дмитриевич – кандидат биологических наук, доцент, Сибирский федеральный университет (Красноярск); e-mail: nekipelova73@mail.ru

ГАЙНУТДИНОВА Алиса Евгеньевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: alisa.gaynutdinova@bk.ru

ГОРОДИЛОВА Светлана Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: svetochka_gorodilova@mail.ru

ГИБАДУЛЛИНА Ильмира Рафаилевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: gibadullina.ilmira@inbox.ru

ГУБАЙДУЛИНА Дарья – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: gubaydulinad@mail.ru

ДЕМЬЯНОВ Алексей Сергеевич – учитель химии, МБОУ «Лицей № 2», Красноярск; e-mail: nastasyan7@mail.ru

ДЕДОВЕЦ Дарья Михайловна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: myyyxantik@mail.ru

ДЕМЕНКОВА Валерия Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: valeriadem15@gmail.com

ДЕНИСОВА Валерия Васильевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: lera.denisova20@gmail.com

ДОНСКАЯ Дарья Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: donskaya_nedarya@mail.ru

ЕЛСУКОВА Елена Ивановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: elsukova@mail.kspu.ru

ЖАЛНИНА Мария Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: mashazhalnina559@ gmail.com

ЖВАНИЯ Арсений Имедавич – обучающийся, МБОУ СОШ № 10, Красноярск;
e-mail: zhvaniyaae@gmail.com

ЖУРОВА Александра Евгеньевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Sashajuuur@gmail.com

ЗАБЕГАЕВА Татьяна Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: tanya_zabegaeva@bk.ru

ЗУБАЙДОВ Руслан Каромович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: zubaydov.ru@mail.ru

ИГУМНОВА Полина Максимовна – студентка, Сибирский федеральный университет (Красноярск); e-mail: pol_ig@bk.ru

ИЛЬЮШЕНКО Марина Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: marinana199707@gmail.com

КАЗЮЛИНА Анна Федоровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Wileoly@mail.ru

КИРЮШИНА А.С. – обучающаяся, МБОУ СШ № 62, Красноярск; e-mail: elsukova@mail.kspu.ru

КЛИМОВА Ксения Александровна – обучающаяся, МБОУ СШ № 62, Красноярск; e-mail: dasaogryzkova115@gmail.com

КОГАНОВ Алексей Юрьевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Yulsevostyanova@list.ru

КОЗЕЛЕПОВА Ангелина Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: kozelenova2016@gmail.com

КОЗЛОВЦЕВА Юлия Николаевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: borisenko31596@yandex.ru

КОКОТЕЕВ Александр Викторович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: alexandrkokoteev@gmail.com

КОНДРАТЬЕВА Светлана Васильевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: lana.kondrateva.01@bk.ru

КОЧЕТКОВА Виктория Юрьевна – обучающаяся, МАОУ СШ № 82, Красноярск;
e-mail: vika.kaktusik@gmail.kom

КРИГЕР Дарья Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: lapochenko.nikitka@mail.ru

ЛАКАС Оксана Васильевна – учитель биологии, МБОУ СОШ № 10, Красноярск; e-mail: zhvaniyaae@gmail.com

ЛАПОЧЕНКО Никита Сергеевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: lapochenko.nikitka@mail.ru

ЛУКЬЯНЦЕВ Владимир Иванович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: vlukancev@gmail.com

МАЛЫШКИН Иван Васильевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: ivanmaleshkin2000rus@gmail.com

МАМУРОВА Саида – обучающаяся, МБОУ СШ № 62, Красноярск;
e-mail: saidamamurova83@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: liza.mex@yandex.ru

МАНАКОВА А.М. – обучающаяся, МБОУ СШ № 62, Красноярск; e-mail: elsukova@mail.kspu.ru

МИТРОПОЛЬСКАЯ Любовь Олеговна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: lmitropolskaya@yandex.ru

МИХАЙЛОВА Анна Валерьевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: anyamixailova1235@gmail.com

МИХЕЕВА Александра Николаевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: mikheevaaleksan@gmail.com

МОРДОВИНА Полина Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: polinamoroska@gmail.com

МОСКАЛЬЧЕНКО Надежда Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: nadyamoskal4enko00@yandex.ru

НАТОЧИЙ Ирина Олеговна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: natochy.irina@mail.ru

НЕКИПЕЛОВА Елена Олеговна – научный работник, МАУ «Красноярский парк флоры и фауны "Роев ручей"»; e-mail: nekipelova73@mail.ru

НЕНАШЕВА Раиса Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: raisa.t.s.1998.11@mail.ru

НЕЧАЕВА Анастасия Сергеевна – обучающаяся, МБОУ «Лицей № 2», Красноярск; e-mail: nastasyan7@mail.ru

НИКИТИНА Кристина Витальевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: nikitinakris1221@gmail.com

НИКОЛАЕВ Степан Андриянович – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: qweasdzxc112214@mail.ru

ОГРЫЗКОВА Дарья Николаевна – обучающаяся, МБОУ СШ № 62, Красноярск;
e-mail: dasaogryzkova115@gmail.com

ПАПАХЧЯН Анна Артуровна – студентка, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; e-mail: Papah4anechka@Yandex.ru

ПАШЕННЫХ Ольга Константиновна – кандидат сельскохозяйственных наук, директор НПВЦ «Фито-Синто», Институт космических технологий КНЦ СО РАН;
e-mail: alinavaieshonok@yandex.ru

ПЕТРОВА Анна Михайловна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: anya13.17@gmail.com

ПЕШКОВА Ульяна Анатольевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: peshkovauliana@yandex.ru

ПОЗДНЯКОВ Игорь Владиславович – обучающийся, МБОУ СШ № 141, Красноярск; e-mail: okspoz@mail.ru

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

ПОРОХОВА Надежда Юрьевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: nadyushka.kotova.2001@mail.ru

ПРОВОТОРОВА Регина Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: reginaprovotorova98@gmail.com

РУБИНИС Александра Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: rubinis@list.ru

САВЧЕНКО Александр Петрович – доктор биологических наук, профессор, Сибирский федеральный университет (Красноярск); e-mail: zom2006@list.ru

СЕВОСТЬЯНОВА Юлия Алексеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Yulsevostyanova@list.ru

СКОБЕЛИНА Елизавета Ивановна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: 89535996154@mail.ru

СНИСАРЕНКО Виктория Викторовна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: snisarenko2001@inbox.ru

СОРОКИНА Галина Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры природопользования, Сибирский федеральный университет (Красноярск);
e-mail: ibezkorovaynaya@sfu-kras.ru

СТАРЦЕВА Мария Александровна – МАУ «Красноярский парк флоры и фауны “Роев ручей”»; e-mail: startseva-mars@mail.ru

СТАРЧЕНКО Михаил Олегович – обучающийся, МАОУ СШ № 32, Красноярск;
e-mail: kura99999998@yandex.ru

СТАМБРОВСКАЯ Эмилия Викторовна – директор, КГБУК «Таймырский краеведческий музей» (Дудинка); e-mail: myosolis@list.ru

СУВОРОВА Полина Игоревна – обучающаяся, МАОУ «Лицей № 7», Красноярск;
e-mail: suvorik210506@gmail.com

ТЕРЯЕВА София Александровна – обучающаяся, МБОУ СШ № 62, Красноярск;
e-mail: dasaogryzkova115@gmail.com

ТРЕГУЗОВ Антон Анатольевич – студент факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc18treguzovaa@kspu.ru

ТОТМИНА Юлия Андреевна – студентка, Сибирский федеральный университет (Красноярск); e-mail: mvsk21@mail.ru

ТУПИЦЫНА Наталья Николаевна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: floranatalka@mail.ru

ФЕДОРЕНКО Арина Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: arina.fedorenko.2017@mail.ru

ФИАФИЛОВА Екатерина Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Katerinafiafilova@mail.ru

ФОМИНА Наталья Васильевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: nata.fominv.01@mail.ru

ЦИХМИСТРЕНКО Виктория Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc18petrovskaiavs

ЦЫБДЕНОВА Арюна Пурбодоржиевна – кандидат биологических наук, преподаватель кафедры анатомии и физиологии, Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова (Улан-Удэ); e-mail: Papah4anechka@Yandex.ru

ЧИПУРА Светлана Вячеславовна – кандидат географических наук, заведующая отделом, МАУ «Красноярский парк флоры и фауны “Роев ручей”»; e-mail: schipura@yandex.ru

ЧУМАЧЕНКО Анастасия Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: anastasiyachumachenko007@gmail.com

ШАДРИНА Марина Ивановна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Mari17shadrina@gmail.com

ШАТАЛОВА Алиса Антоновна – обучающаяся, МАОУ СШ № 32, Красноярск;
e-mail: alisa.a.shatalova@gmail.com

ШЕНФЕЛЬД Диана Олеговна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: diana.shenfeld@yandex.ru

ШИЛОВ Павел Павлович – аспирант, Сибирский федеральный университет (Красноярск); e-mail: p.shilov.2018@mail.ru

ШИРЯЕВА Варвара Васильевна – обучающаяся, МАОУ «Лицей № 7» им. Б.К. Чернышева, Красноярск; e-mail: gomanets.oleg@bk.ru

ШРАМКО Анастасия Юрьевна – обучающаяся, МБОУ СШ № 62, Красноярск;
e-mail: nastasramko@gmail.com

ЯКОВЛЕВА Татьяна Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: Katerinafiafilova@mail.ru

ЯКУНЕНКОВ Андрей Владимирович – заведующий лабораторией генетики и биотехнологий Технопарка, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: avy0905@yandex.ru

Молодежь и наука XXI века

XXIV Международный научно-практический форум студентов,
аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО»

Красноярск, 28 апреля 2023 г.

Электронное издание

Редактор *М.А. Исакова*
Корректор *Ж.В. Козупица*
Верстка *Н.С. Хасаншина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Редакционно-издательский отдел КГПУ им. В.П. Астафьева,
т. 8(319)217-17-52, 8(319)217-17-82

Подготовлено к изданию 30.06.2023.
Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 25,6