

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

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

**XXI Международный форум студентов,
аспирантов и молодых ученых**

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Материалы научно-практической конференции «БИОЭКО»

Красноярск, 28 апреля 2020 г.

Электронное издание

КРАСНОЯРСК
2020

ББК 74.00+28.080
С 568

Редакционная коллегия:

Е.М. Антипова (отв. ред.)

С.Н. Городилова

Д.В. Шелягина

С 568 Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 28 апреля 2020 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Е.М. Антипова; ред. кол. – Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2020. – Систем. требования: РС не ниже класса Pentium I ADM, Intel от 600 MHz, 100 Мб HDD, 128 Мб RAM; Windows, Linux; Adobe Acrobat Reader. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00102-449-1

Представлены результаты исследований в области теоретических, экспериментальных и прикладных вопросов современной биологии и экологии, физиологии, молекулярной и клеточной биологии, а также методические аспекты биологического образования. Рассматриваются актуальные проблемы, направления и методы изучения состава флор и фаун естественных и урбанизированных территорий, физиологических процессов в животном мире. Существенное внимание уделено региональным аспектам изучения растительного и животного мира Средней Сибири. В ряде работ даны рекомендации и разработаны материалы для научно-исследовательской деятельности с обучающимися.

ББК 74.00+28.080

ISBN 978-5-00102-449-1

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

© Красноярский государственный
педагогический университет
им. В.П. Астафьева, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. ФЛОРА И ФАУНА СРЕДНЕЙ СИБИРИ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Боровцова О.В. ИДЕНТИФИКАЦИЯ РАЗОБЩАЮЩЕГО БЕЛКА 1 В БУРОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ МЕТОДОМ ПОВЕРХНОСТНОГО ВЕСТЕРН-БЛОТТИНГА.....	5
Гумерова О.Ю. ВРЕДНЫЕ ВЫБРОСЫ КАК ГЛАВНЫЙ ФАКТОР НЕГАТИВНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В г. КРАСНОЯРСКЕ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	8
Ионченко Я.О. ЗИМУЮЩИЕ ПТИЦЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. КРАСНОЯРСКА.....	11
Исагова А.В. МИКРОФАУНА ПРУДА ОКРЕСТНОСТЕЙ г. КРАСНОЯРСКА (КУЗНЕЦКОЕ ПЛАТО).....	14
Коваль Ю.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ УСИНСКОГО АВИАЦИОННОГО ОТДЕЛЕНИЯ, НА ПРЕДМЕТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	18
Командакова И.С., Молот В.Е. СОМАТОМЕТРИЧЕСКИЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ СТАРЕНИИ АТБРЕДНЫХ МЫШЕЙ CD1	21
Курносенко Д.В. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВЕРОЯТНОСТИ СТОЛКНОВЕНИЙ С ПТИЦАМИ В 15-КИЛОМЕТРОВОЙ ЗОНЕ АЭРОПОРТА «ЧЕРЕМШАНКА» (КРАСНОЯРСК).....	24
Лябов И.Ю. ПРОТИСТОФАУНА РЕКИ ЕСАУЛОВКИ.....	27
Талкина В.А. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПТИЦАМИ г. КРАСНОЯРСКА	30
Трегузов А.А. МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЖИРОВЫХ ТКАНЕЙ ПРИ СТАРЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ	33
Чеботарева О.П. НАХОДКИ НОВЫХ РАСТЕНИЙ В г. АБАКАНЕ, 2 (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)	36
Щербакова В.С. КОНСПЕКТ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ СУХОБУЗИМСКОГО РАЙОНА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ).....	41

Раздел II. МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Белякова В.В. ИНТЕРАКТИВНАЯ ЛЕКЦИЯ КАК СРЕДСТВО УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ КЛЕТКИ	51
Глушкова А.В. ЭНЕРГЕТИКА ОРГАНИЗМА. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ПРОФИЛЯ.....	55

Рыль Е.А. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ. ТЕОРИЯ ОПАРИНА – ХОЛДЕЙНА: ДОКАЗАТЕЛЬСТВА И ОПРОВЕРЖЕНИЯ.....	58
--	----

Шефер А.В. МЕСТО ТЕМ МИКРОБИОЛОГИИ В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО БИОЛОГИИ	63
---	----

Раздел III.
АБСТРАКТЫ ДОКЛАДОВ КУРСОВЫХ РАБОТ
(3-й курс, направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование,
направленность (профиль) образовательной программы Биология)

Александрова С.В. НОЧНЫЕ БАБОЧКИ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	66
---	----

Аржанникова Е.С. ВОДНАЯ ФЛОРА г. КРАСНОЯРСКА	67
--	----

Белова Г.А. РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПТИЦЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	69
--	----

Губанова Д.В. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ	70
---	----

Исмаилова И.А. ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ИХ РОЛЬ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА.....	71
--	----

Колокольникова Н.И. БИОЛОГИЯ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА	72
--	----

Максимова А.А. ФОНОВЫЕ ВИДЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ	74
---	----

Мигачева Е.В. ЗИМНЯЯ ОРНИТОФАУНА ПОСЕЛКА ЗЫКОВО, КОНЦЕНТРИРУЮЩАЯСЯ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННЫХ КОРМУШЕК	75
---	----

Офицерова С.В. ПОЛЕЗНЫЕ РАСТЕНИЯ ШКОЛЬНОГО УЧЕБНИКА БОТАНИКИ.....	76
---	----

Петросян Л.Т. АДАПТАЦИЯ ЖИВОТНЫХ К ВОДНОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ.....	78
---	----

Рудачева С.С., Яптунэ В.К. РОЛЬ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ТЕРМОГЕНЕЗА В АДАПТАЦИИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ.....	79
---	----

Савинова А.С. МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП.....	80
--	----

Тойкеева В.Г. ФЛОРА г. НОРИЛЬСКА.....	81
---	----

Хамитова Д.А. ЧИСЛЕННОСТЬ ПТИЦ СЕМЕЙСТВА ВОРОБЬИНЫЕ В СТАЯХ.....	83
--	----

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	84
---------------------------	----

Раздел I.

ФЛОРА И ФАУНА СРЕДНЕЙ СИБИРИ.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РАЗОБЩАЮЩЕГО БЕЛКА 1 В БУРОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ МЕТОДОМ ПОВЕРХНОСТНОГО ВЕСТЕРН-БЛОТТИНГА

IDENTIFICATION OF UNCOUPLING PROTEIN 1 IN BROWN ADIPOSE TISSUE OF LABORATORY MICE BY SURFACE WESTERN BLOTTING

О.В. Боровцова

O.V. Borovtsova

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

Электрофорез, вестерн-блоттинг, бурая жировая ткань, разобщающий белок, термогенез. Разобщающий белок UCP1 является ключевым элементом термогенного механизма, основанного на митохондриальном разобщении в бурой и бежевой жировых тканях млекопитающих, в некоторых нежировых тканях других позвоночных животных. Идентификация и количественный анализ белка UCP1 методом вестерн-блоттинга широко используется для выявления бежевых адипоцитов, для оценки адаптивных изменений в бурой жировой ткани. В работе предпринята попытка оптимизации метода вестерн-блоттинга разобщающего белка UCP1 в жировых тканях. За критерий качественного результата принимали правильную эллипсоидную форму и однородность окрашивания белковой полосы. Существенного улучшения удалось добиться заменой электропереноса белков на нитроцеллюлозу – на простую аппликацию нитроцеллюлозы на гель. Полученные блоты удовлетворяют требованиям проведения компьютерной денситометрии. Получены предварительные результаты количественной оценки белка UCP1 в уравновешенных по тканевому белку пробах межлопаточного бурого жира 3 и 12-месячных мышей CD1. Повышенная интенсивность сигнала в пробах старых мышей отражает увеличенное содержание UCP1. Предложена гипотеза об избирательном усилении экспрессии гена UCP1 для предотвращения потерь этого белка и снижения термогенеза в бурой жировой ткани из-за возрастного угнетения общих белковых синтезов.

Electrophoresis, Western blotting, brown adipose tissue, uncoupling protein, thermogenesis. Uncoupling protein UCP1 is a key element of the thermogenic mechanism based on mitochondrial proton gradient dissipation in brown and beige adipose tissues of mammals, in some non-adipose tissues of other vertebrates. Identification and quantitative analysis of UCP1 protein by Western blotting is widely used to detect beige adipocytes, to assess adaptive changes in brown

adipose tissue. An attempt was made to optimize the Western blotting method of UCP1 in adipose tissues. For the criterion of a qualitative result, the correct ellipsoidal shape and uniformity of protein band staining were taken. Substantial improvement was achieved by replacing the electric transfer of proteins to nitrocellulose with a simple application of nitrocellulose to a gel. The resulting blots satisfy the requirements of computer densitometry. Preliminary results of quantitative assessment of UCP1 protein in interscapular brown fat samples of 3- and 12-month old CD1 mice were obtained. The increased signal intensity in samples of old mice indicates the increased content of UCP1. A hypothesis has been proposed on the selective enhancement of UCP1 gene expression to prevent the loss of this protein and reducing thermogenesis in brown adipose tissue due to age-related inhibition of general protein syntheses.

Специфический маркер бурых и бежевых адипоцитов разобщающий белок 1 (uncoupling protein1 – UCP1) переносит H^+ через внутреннюю мембрану в матрикс митохондрий, рассеивая энергию протонного градиента в тепло [Cannon, Nedergaard, 2004]. Наиболее чувствительным и надежным методом идентификации и оценки содержания UCP1 считается вестерн-блоттинг. Роль этого метода возрастает в связи с открытиями еще одного типа термогенных бежевых адипоцитов, рассеянных в разных животных тканях. Накоплены данные о связи этих клеток с системными изменениями углеводного и липидного обменов, о росте их численности в некоторых злокачественных опухолях на стадии прогрессии [Елсукова, 2019]. Выяснение природы бежевых адипоцитов, изучение эволюции факультативного термогенеза в нежировых и жировых тканях позвоночных животных [Jastroch et al., 2018], особенностей содержания и распределения термогенных жировых тканей в человеческих популяциях [Medvedev, Elsukova, 2015] требуют качественного вестерн-блоттинга для надежной идентификации и количественных оценок UCP1-экспрессирующих клеток. В лаборатории биохимии и физиологии энергообмена при кафедре биологии, химии и экологии КГПУ им. В.П. Астафьева метод отработан и применялся в нескольких сериях экспериментов [Elsukova et al., 2016]. Однако качество проявляемых антителами полос не соответствует новым требованиям к полуколичественному анализу разобщающего белка.

Целью работы явилась апробация двух способов переноса белков бурой жировой ткани с геля на нитроцеллюлозу с оценкой качества получающихся белковых полос для последующего компьютерного анализа.

Объект и методы исследования. Межлопаточную бурую жировую ткань выделяли у мышей CD1 и гомогенизировали в 10мМ трис-НСl буфере рН=7,2. ПААГ электрофорез проводили в буферной системе Леммли в 12,5 % рабочем геле [Елсукова, 2015, с. 131]. На дорожку геля наносили по 8 мкг белка. Перенос белка на нитроцеллюлозу (0,2 мкм) проводили двумя способами: 1) электроперенос с использованием прибора фирмы Хеликон (Россия); 2) путем аппликации геля на нитроцеллюлозную пленку под прессом в течение 40 мин. Для выявления полосы UCP1 использовали препараты антител компании Sigma Aldrich (USA). Титр первичных и вторичных антител составил 1:500. Интенсивность полосы UCP1 оценивали с помощью программы «GelAnalyzer».

Результаты исследования. В эксперименте использовались препараты бурой жировой ткани от мышей двух возрастных групп: 2–3 мес. и 12 мес. Соматометрические показатели, масса бурого жира, содержание в нем белка у использованных в экспериментах животных не отличались от средних по группам (табл.).

**Масса тела и показатели межлопаточного бурого жира
у использованных для вестерн-блоттинга мышей
в сравнении с показателями по полным возрастным группам животных**

Показатели	2–3 мес.			12 мес.	
	Мышь 1 Блоты 1 и 2	Мышь 2 Блот 3	Среднее по группе	Мышь 3 Блоты 1 и 2	Среднее по группе
Масса тела, г	33	35	32,32±1,35	65,77	66,13±10,39
Масса МБЖТ, мг	149	142	134±31	300	424±148
Белок в БЖТ, мкг/мг	103	100	105,16±40,67	45	37,01±11,99

Проведено 4 вестерн-блоттинга. В обоих тестируемых вариантах переноса белков были идентифицированы полосы UCP1. Однако при аппаратном электропереносе происходило неконтролируемое размывание полос в одном из направлений. Также наблюдались неоднородность окрашивания полосы, нечеткие края, что неприемлемо при оценках содержания белка в используемом для анализа препарате. Эти недостатки отсутствовали при простом переносе без включения электрического поля. Наблюдаемые полосы были правильной эллипсоидной формы, однородной плотности, легко поддавались анализу с помощью компьютерной программы GelAnalyser.

На полученных с помощью аппликации геля на целлюлозу блотах полоса UCP1 у старых мышей интенсивнее, чем у молодых. Повышенная экспрессия белка UCP1 может быть компенсаторной реакцией на сниженный общий белковый синтез в бурых адипоцитах (табл.). Для выяснения этого вопроса требуются дальнейшие исследования.

Библиографический список

1. Елсукова Е.И. Руководство к лабораторно-практическим занятиям по физиологии человека и животных: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015. 151 с.
2. Елсукова Е.И. Двухуровневая организация термогенеза жировых тканей – морфофункциональная гипотеза // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2019. Т. 55. С. 339–347.
3. Cannon B., Nedergaard J. Brown adipose tissue: function and physiological significance // *Physiol. Rev.* 2004. Vol. 84. P. 277–359.
4. Elsukova E., Medvedev L.N., Mizonova O. Физиологические особенности окологонадного жира, содержащего разобщающий белок UCP1, у мышей линии ICR // БЭБиМ. 2016. Т. 161. С. 321–324.
5. Jastroch M., Oelkrug R., Keipert S. Insights into brown adipose tissue evolution and function from non-model organisms // *J. Exp. Biol.* 2018. Vol. 221. DOI: 10.1242/jeb.169425
6. Medvedev L.N., Elsukova E.I. Can thermogenic adipocytes protect from obesity // *J. Physiol. Biochem.* 2015. Vol. 71. P. 847–853.

ВРЕДНЫЕ ВЫБРОСЫ КАК ГЛАВНЫЙ ФАКТОР НЕГАТИВНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В г. КРАСНОЯРСКЕ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

HARMFUL EMISSIONS AS THE MAIN FACTOR
OF THE NEGATIVE ENVIRONMENTAL SITUATION
IN THE CITY OF KRASNOYARSK
AND POSSIBLE WAYS TO SOLVE THE PROBLEM
IN MODERN CONDITIONS

О.Ю. Гумерова

O.Y. Gumerova

Научный руководитель Л.А. Дорофеева
Scientific adviser L.A. Dorofeeva

Неблагоприятная экологическая ситуация, смог, вырубка зеленых насаждений, экологически чистый транспорт.

В представленной работе проведен анализ проблемы загрязнения атмосферного воздуха, ухудшающего общую экологическую ситуацию, и предложены конкретные шаги, направленные на решение данной проблемы.

Adverse environmental situation, smog, cutting down of green spaces, environmentally friendly transport.

This paper analyzes the problem of air pollution that worsens the overall environmental situation and suggests specific steps to address this problem.

На сегодняшний день город Красноярск находится в крайне неблагоприятной в экологическом отношении ситуации. Эта проблема крайне остро стоит как перед государственными органами и учеными, так и перед простыми жителями не только самого Красноярска, но и всей страны и даже мира (экологическая катастрофа не может быть локальной, в той или иной степени последствия будут иметь влияние на всю экологию планеты).

Исходя из вышеизложенного, на наш взгляд, любые действия, направленные на улучшение экологической ситуации в городе, являются крайне актуальными.

Красноярск – центр Восточно-Сибирского экономического района. Дмитрий Медведев назвал Красноярск столицей Сибири. Огромный экономический потенциал города определяет и масштабность стоящих перед ним проблем загрязнения окружающей среды.

Одной из причин сложившейся ситуации является (как не парадоксально) физико-географическое положение города. Красноярск окружен горами. Большая

часть города находится в низменности, что обеспечивает скопление выхлопных газов от предприятий и машин. В безветренную погоду над Красноярском висит характерный смог.

Данную ситуацию, на наш взгляд, еще более усугубил ряд поспешных решений во время нахождения на посту мэра города Э.Ш. Акбулатова. В тот период было произведено строительство без проведения соответствующих экспертиз комплексов высотных жилых зданий на окраинах города. Это отрицательно сказалось на динамике движения воздушных масс и способствовало еще большему скоплению в воздухе мелкодисперсных взвешенных частиц.

В настоящее время городское правительство отошло от концепции строительства высотных домов на окраинах города, признав подобные действия крайне вредными для экологии краевого центра, однако проблема до конца не решена.

Экономически оправданное в свое время строительство Красноярской ГЭС (КрАЗу была необходима дешевая электроэнергия) в настоящее время также создает проблемы экологической обстановке в городе. Так, из-за ГЭС в зимний период в нижнем бьефе образуется полынья, при температуре ниже минус 15–20 градусов над полыньей возникают туманы парения, которые, соединяясь с выбросами промышленности и транспорта, образуют смог [Пак, 2014, с. 234].

По мнению бывшего руководителя Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю С.В. Куркатова, на здоровье красноярцев наиболее существенно влияет состояние атмосферного воздуха – самая большая проблема города Красноярска. По его утверждению, на верхнем пределе воздействия на население онкологические риски [Зими́на, 2012].

Огромное негативное влияние на чистоту атмосферного воздуха города оказывает варварское уничтожение зеленых насаждений (например, уничтожение сквера в Студгородке).

Справедливости ради, необходимо отметить, что острота экологических проблем в краевом центре за последнее время несколько раз спадала.

Во-первых, речь идет о прошедшей в Красноярске со 2 по 12 марта 2019 г. XXIX Всемирной зимней универсиаде, давшей колоссальный толчок для развития краевого центра.

В то время применительно к общей концепции мероприятий был проведен и ряд экологических (строительство новых очистных сооружений, возведение новой трубы на ТЭЦ, озеленение и т.п.). Также непосредственно во время Универсиады был значительно сокращен режим работы вредных предприятий (КрАЗ), что дало возможность красноярцам отдохнуть от режима «черного неба».

Во-вторых, трагическая пандемия COVID-19 и вынужденные меры значительно снизили как транспортный поток, так и количество вредных выбросов предприятий (некоторые небольшие частные предприятия, например автосервисы, пользующиеся печным отоплением, просто не работали). Это благоприятно отразилось на общей экологической ситуации. Такой вот печальный парадокс.

Резюмируя все сказанное выше, мы считаем, что необходимо срочно принимать радикальные меры по уменьшению вредных выбросов и улучшению общей экологической обстановки в городе. Данная концепция в числе прочих может содержать следующие практические шаги:

1) активней восстанавливать и развивать экологически чистый транспорт (трамваи и троллейбусы – хотя бы вернуться в этом вопросе к показателям советского периода), а также всеми возможными средствами продолжать строительство метро, которое на этот раз может получить поддержку из федерального бюджета;

2) жестко наказывать предприятия (независимо от их величины и значения для города) за нарушения параметров выбросов отходов в атмосферу;

3) законодательно закрепить за пригородными лесами статус особо охраняемых природных зон, в которых будет запрещено любое строительство (особенно это касается березовой рощи Академгородка и Ветлужанки);

4) выделять больше средств на текущее озеленение города, а в центре города запретить любую вырубку деревьев независимо от предлога.

В заключение хотелось бы отметить, что данная тема является очень важной, поэтому требует дальнейшего изучения и обсуждения.

Библиографический список

1. Зимина З. Экология: время действовать // Сибирский дом. 2012. № 1 (96).
2. Пак М.В. Проблема сточных вод Красноярского края // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2014. С. 234–235.

ЗИМУЮЩИЕ ПТИЦЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. КРАСНОЯРСКА

OVERWINTERING BIRDS IN THE OUTSKIRTS OF KRASNOYARSK

Я.О. Ионченко

Ya.O. Ionchenko

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

Зимующие птицы, сезонные миграции, поиск пищи.

Исследования проходили на территории г. Красноярска, национального парка «Столбы» и в экопарке «Гремячая грива» в зимний период 2019–2020 гг. Цель – изучение зимующих птиц на территории г. Красноярска и его окрестностей. В результате было выявлено 26 видов зимующих птиц (*Acanthis flammea*; *Dendrocopos major*; *Dryocopus martius*; *Picus canus*; *Dendrocopos leucotos*; *Turdus viscivorus*; *Dendrocopos minor*; *Sitta europaea*; *Purrhula cineracea*; *Purrhula purrhula*; *Certhia familiaris*; *Carduelis carduelis*; *Bonbycilla darrulys*; *Aegithalos caudatus*; *Bonbycilla darrulys*; *Aegithalos caudatus*; *Parus major*; *Parus montanus*; *Parus ater*; *Garrulus glandarius*; *Pica pica*; *Corvus corone*; *Corvus cornix*; *Columba livia*; *Loxia lueoptera*; *Passer domesticus*; *Passer montanus*; *Pinicola enucleator*). У птиц в данный период ярко выражена сезонная миграция, связанная с поиском пищи. Осенне-зимние кочевки являются межбиотопическими. Мелкие певчие образуют «смешанные» стаи.

Overwintering birds, seasonal migrations, search of food.

The research took place within the limits of Krasnoyarsk, the Stolby national Park and the Gremyachaya Griva Eco Park in the winter of 2019-20. The goal was to study overwintering birds at the territory of Krasnoyarsk and its outskirts. As a result, 26 species of overwintering birds were identified (*Acanthis flammea*; *Dendrocopos major*; *Dryocopus martius*; *Picus canus*; *Dendrocopos leucotos*; *Turdus viscivorus*; *Dendrocopos minor*; *Sitta europaea*; *Purrhula cineracea*; *Purrhula purrhula*; *Certhia familiaris*; *Carduelis carduelis*; *Bonbycilla darrulys*; *Aegithalos caudatus*; *Bonbycilla darrulys*; *Aegithalos caudatus*; *Parus major*; *Parus montanus*; *Parus ater*; *Garrulus glandarius*; *Pica pica*; *Corvus corone*; *Corvus cornix*; *Columba livia*; *Loxia lueoptera*; *Passer domesticus*; *Passer montanus*; *Pinicola enucleator*). At this period seasonal migration associated with the search for food was especially typical of the birds. Autumn-winter nomadic migrations are interbiotopic. Small songbirds form «mixed» flocks.

Птицы – наиболее богатая видами группа наземных позвоночных. Некоторые из них являются оседлыми, т.е. с приходом зимы не улетают, а остаются зимовать в своем родном крае. Занимая вершины пищевых цепей, птицы являются важным компонентом экосистем и могут служить достаточно чутким индикатором их динамики [Романов, 2005, с. 15–70]. В холодное время года доступной пищи становится гораздо меньше, но необходимость в ней растет. Иногда естественный корм становится практически недоступным, вследствие этого многие птицы не могут пережить зиму и гибнут. В поисках пищи они

вынуждены мигрировать, мелкие певчие образуют «смешанные» стаи. В это время птицы появляются в не свойственных им в летнее время местообитаниях: в небольших рощах, островках леса, лесополосах, среди открытых территорий речных пойм, кустарниковых зарослей, часто залетают в населенные пункты. Наблюдаемые осенне-зимние кочевки являются межбиотопическими. Изменение условий проживания в зимний период обеспечивает общевидовую успешность, что благотворно отражается на численности их популяций [Новиков, 1949].

Цель исследования – изучение зимующих птиц на территории г. Красноярска и его окрестностей.

Исследования проходили на территории г. Красноярска, национального парка «Столбы» и в экопарке «Гремячая грива» в зимний период 2019–2020 гг.

При изучении видового состава птиц использовали стандартный метод – маршрутный учет без применения ограничения ширины полосы учета. Учитываются все птицы, которых удалось зарегистрировать при прохождении маршрута, независимо от расстояния до них [Романов, 2005, с. 15–70].

Зимующие птицы окрестностей г. Красноярска

Вид	Красноярск	«Столбы»	«Гремячая грива»
1	2	3	4
Чечетка обыкновенная <i>Acanthis flammea</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Большой пестрый дятел <i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Желна <i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
Седой дятел <i>Picus canus</i> (J.F. Gmelin, 1788)	-	-	+
Белоспинный дятел <i>Dendrocopos leucotos</i> (Bechstein, 1802)	-	+	+
Дрозд деряба <i>Turdus viscivorus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-
Малый пестрый дятел <i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
Поползень обыкновенный <i>Sitta europaea</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
Снегирь серый <i>Purrrhula cineracea</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
Обыкновенный снегирь <i>Purrrhula purrrhula</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Пишуха обыкновенная <i>Certhia familiaris</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
Щегол обыкновенный <i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
Свиристель обыкновенная <i>Bonbycilla darrulys</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Длиннохвостая синица <i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
Большая синица <i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+

1	2	3	4
Буроголовая гаичка, или Пухляк <i>Parus montanus</i> (Conradvon Baldenstein, 1827)	+	+	+
Московка <i>Parus ater</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
Сойка обыкновенная <i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+
Сорока обыкновенная <i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Ворона черная <i>Corvus corone</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Ворона серая <i>Corvus cornix</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-
Голубь сизый <i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	+	+	+
Белокрылый клест <i>Loxia lueoptera</i> (Gmelin, 1789)	+	+	+
Воробей домовый <i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Воробей полевой <i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Щур обыкновенный <i>Pinicola enucleator</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+

Множество птиц отмечены на всех исследуемых территориях, это *Acanthis flammea* (Linnaeus, 1758); *Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758); *Purrrhula purrhula* (Linnaeus, 1758); *Bonbycilla darrulys* (Linnaeus, 1758); *Parus major* (Linnaeus, 1758); *Parus montanus* (Conradvon Baldenstein, 1827); *Pica pica* (Linnaeus, 1758); *Corvus corone* (Linnaeus, 1758); *Columba livia* (Gmelin, 1789); *Loxia lueoptera* (Gmelin, 1789); *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758); *Passer montanus* (Linnaeus, 1758); *Pinicola enucleator* (Linnaeus, 1758).

Фоновыми видами являются: *Pica pica* (Linnaeus, 1758); *Corvus corone* (Linnaeus, 1758); *Columba livia* (Gmelin, 1789); *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758); *Passer montanus* (Linnaeus, 1758).

Turdus viscivorus (Linnaeus, 1758) – вид, который должен был улететь, но остался зимовать в г. Красноярске [Иванов, 1964].

У птиц, зимующих на территории г. Красноярска и его окрестностей, ярко выражена сезонная миграция, связанная с поиском пищи [Баранов, Банникова, 2018, с. 178–281].

Библиографический список

1. Баранов А.А., Банникова К.К. Биоразнообразие позвоночных животных Средней Сибири: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. 460 с.
2. Иванов А.И. Штегман Б.К. Краткий определитель птиц СССР. М., 1964.
3. Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М.: Советская наука, 1949.
4. Романов В.В. Методы исследований экологии наземных позвоночных животных: количественные учеты: учебное пособие. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2005. 79 с.

МИКРОФАУНА ПРУДА ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. КРАСНОЯРСКА (КУЗНЕЦКОЕ ПЛАТО)

MICROFAUNA OF THE POND OF KRASNOYARSK OUTSKIRTS (KUZNETSK TABLELAND)

А.В. Исагова

A.V. Isagova

Научные руководители О.Н. Мельник, С.Н. Городилова
Scientific advisers O.N. Melnik, S.N. Gorodilova

Простейшие, микрофауна, толща, бентос, нектон, пресный водоем.

Представление о многообразии простейших животных в пресном водоеме окрестностей г. Красноярск необходимо для установления экологических взаимоотношений в данной экосистеме. Для определения видового состава микрофауны в июне 2019 г. были отобраны пробы воды из пруда, расположенного на Кузнецком плато. В них было обнаружено 15 видов простейших животных, относящихся к 4 типам, 8 классам и 9 отрядам. Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось в пределах типа инфузории (*Ciliophora*) – 5 видов и род *Dileptus* (до вида определить не удалось). В ходе исследования, помимо простейших, в пробах были обнаружены представители отдела зеленых водорослей (*Chlorophyta*), тип кольчатые черви (*Annelida*), тип членистоногие (*Arthropoda*). Наиболее часто в пробах встречались дилептус (*Dileptus*), эвглена зеленая (*Euglena viridis*), *Lepadella ovalis*, *Chydorus sphaericus*, *Chydorus sphaericus*. За все время исследования однократно встречались – вольвокс (*Volvox*) (до вида определить не удалось), инфузория трубоч (*Stentor polymorphus*), амeba обыкновенная (*Amoeba proteus*), амeba радиоза (*Amoeba radiosa*). Таким образом, микрофауну пресного водоема Кузнецкого плато окрестностей г. Красноярск можно считать разнообразной.

Protozoa, microfauna, stratum, benthos, nekton, freshwater body of water.

This study gives an idea of the diversity of the simplest animals in the freshwater body of the outskirts of Krasnoyarsk, which is necessary for establishing ecological relations in this ecosystem. To determine the species composition of the microfauna in June 2019, water samples were taken from a pond located on the Kuznetsk tableland. There 15 species of protozoa belonging to 4 types, 8 classes and 9 orders were found. The greatest species diversity was observed within the type of ciliates (*Ciliophora*) - 5 species, and the genus *Dileptus* (it was not possible to determine the species). During the study, in addition to the simplest samples, representatives of the department were found green algae (*Chlorophyta*), such as annelids (*Annelida*), and arthropods (*Arthropoda*). The most common samples were dileptus (*Dileptus*), green euglena (*Euglena viridis*), *Lepadella ovalis*, *Chydorus sphaericus*, *Chydorus sphaericus*. During the period of the study volvox (*Volvox*) was seen once (it was not possible to determine the species), as well as infusoria trumpeter (*Stentor polymorphus*), common amoeba (*Amoeba proteus*), amoeba radiosis (*Amoeba radiosa*). Thus, the microfauna of the freshwater reservoir of the Kuznetsk tableland of the outskirts of Krasnoyarsk can be considered diverse.

Для определения видового состава микрофауны в июне 2019 г. были отобраны пробы воды из толщи и придонного слоя пруда, расположенного на Кузнецком плато с географическими координатами 55°56'39.30" с.ш. 93°03'21.88" в.д. (рис.).

Данное исследование дает представление о многообразии простейших животных в пресном водоеме окрестностей г. Красноярска, необходимое для установления экологических взаимоотношений между всеми обитателями данной экосистемы и биоиндикаторов качества воды [Лябов, Городилова, 2019, с. 37–40].

Для этого производились отбор проб воды в исследуемом водоеме, подкормка организмов на питательной среде, изготовление микропрепаратов и их изучение под микроскопом, определение видов простейших животных и их систематической классификации [Кутикова, Старобогатов, 1977].

В работе использовался метод микроскопии. Банки с пробами воды хранились в освещенном месте, без крышки (для доступа кислорода), культура подкармливалась гниющим органическим веществом для размножения простейших.



Рис. Спутниковый снимок водоема (Кузнецкое плато, окр. г. Красноярска)

Для изучения простейших изготавливается временный микропрепарат: с помощью пипетки берется капля воды из пробы, помещается на предметное стекло – стеклянную пластинку стандартного размера (76x26 мм) и накрывается покровным стеклом размером 18x18 мм [Шалапенко, Буга, 2002, с. 21].

Заранее необходимо проверить, чтобы предметный столик был опущен вниз и объектив установлен на минимальном увеличении. Далее временный микропрепарат ставится на предметный столик, настраивается резкость на макровинте при переходе на большие увеличения. Фиксация организмов производилась с помощью рисунков, фото- и видеосъемки. В результате исследования собран фотоматериал по 15 видам микрофауны пресного водоема, относящихся к 4 типам, 8 классам и 9 отрядам (табл).

**Систематика представителей микрофауны пресного водоема Кузнецкого плато
(г. Красноярск)**

Систематическая категория	Таксон
1	2
Царство	Животные <i>Animale</i>
Тип	Инфузории <i>Ciliophora</i>
Класс	<i>Heterotrichea</i>
Отряд	Разноресничные инфузории <i>Heterotrichida</i>
Семейство	Бурсария <i>Stentoridae</i>
Род	Трубачи <i>Stentor</i>
Вид	Инфузория трубач <i>Stentor polymorphus</i>
Отряд	<i>Heterotrichida</i>
Семейство	<i>Spirostomidae</i>
Род	<i>Spirostomum</i>
Вид	<i>Spirostomum ambiguum</i>
Класс	<i>Oligohymenophorea</i>
Отряд	<i>Sessilida</i>
Семейство	<i>Vorticellidae</i>
Род	Сувойки <i>Vorticella</i>
Вид	Сувойка колокольчиковая <i>Vorticella campanula</i>
Класс	Ресничные Инфузории <i>Ciliata</i>
Отряд	<i>Hymenostomata</i>
Семейство	<i>Parameciidae</i>
Род	Парамеции <i>Paramecium</i>
Вид	Инфузория-туфелька <i>Paramecium caudatum</i>
Класс	<i>Litostomatea</i>
Отряд	<i>Dileptida</i>
Семейство	<i>Dileptidae</i>
Род	Дилептус <i>Dileptus</i>
Класс	<i>Colpodea</i>
Отряд	Кольподиды <i>Colpodida</i>
Семейство	<i>Colpodidae</i>
Род	Кольпода <i>Colpoda</i>
Вид	Кольпода штейни <i>Colpoda steini</i>
Тип	Амебозои <i>Amoebozoa</i>
Класс	<i>Tubulinea</i>
Отряд	<i>Tubulinida</i>
Семейство	Амебовые <i>Amoebidae</i>
Род	Амебы <i>Amoeba</i>
Вид	Амеба обыкновенная <i>Amoeba proteus</i>
Вид	Амеба радиола <i>Amoeba radiosa</i>
Тип	Эвгленовые <i>Euglenozoa</i>
Класс	<i>Euglenophyceae</i>
Отряд	Эвгленовые <i>Euglenida</i>

1	2
Семейство	Эвгленовые <i>Euglenidae</i>
Род	Эвглена <i>Euglena</i>
Вид	Эвглена зеленая <i>Euglena viridis</i>
Тип	Коловратки <i>Rotifera</i>
Класс	<i>Eurotatoria</i>
Отряд	<i>Bdelloidea</i>
Семейство	<i>Philodinidae</i>
Род	<i>Rotaria</i>
Вид	<i>Rotaria rotatoria</i>
Вид	<i>Rotaria neptunia</i>
Вид	<i>Rotaria citrina</i>
Класс	<i>Eurotatoria</i>
Отряд	<i>Ploima</i>
Семейство	<i>Lepadellidae</i>
Род	<i>Lepadella</i>
Вид	<i>Lepadella ovalis</i>

Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось в пределах типа инфузории (*Ciliophora*) – 5 видов и род *Dileptus* (до вида определить не удалось).

В ходе исследования, помимо простейших, в пробах были обнаружены представители отдела зеленых водорослей (*Chlorophyta*) – род вольвокс (*Volvox*) (до вида определить не удалось), тип кольчатые черви (*Annelida*) – водный червь (*Lumbriculus variegatus*), тип членистоногие (*Arthropoda*) – хидорус сферический (*Chydorus sphaericus*), циклоп аффинис (*Paracyclops affinis*), ракушковый рачок (*Heterocypris reptans*).

Наиболее часто в пробах встречались Дилептус (*Dileptus*), Эвглена зеленая (*Euglena viridis*), *Lepadella ovalis*, *Chydorus sphaericus*.

За все время исследования однократно встречались вольвокс (*Volvox*) (до вида определить не удалось), инфузория трубочка (*Stentor polymorphus*), амеба обыкновенная (*Amoeba proteus*), амеба радиола (*Amoeba radiosa*).

Таким образом, микрофауну пресного водоема Кузнецкого плато окрестностей г. Красноярск можно считать разнообразной.

Библиографический список

1. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 512 с.
2. Лябов И.Ю., Городилова С.Н. Оценка современного состояния микропланктона и зообентоса водотоков окрестностей города Красноярск // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО» / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева; отв. ред. Е.М. Антипова. Красноярск, 2019. С. 37–40.
3. Шалапенок Е.С., Буга С.В. Практикум по зоологии беспозвоночных. Минск: Новое знание, 2002. 272 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ УСИНСКОГО АВИАЦИОННОГО ОТДЕЛЕНИЯ НА ПРЕДМЕТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

RESEARCH OF FORESTS LOCATED ON THE TERRITORY OF USINSKY AVIATION DEPARTMENT REGARDING FIRE SAFETY

Ю.Н. Коваль

Yu.N. Koval

Биоценозы, лесные массивы, Усинское авиационное отделение, неосторожное обращение с огнем, противопожарные мероприятия.

Проблема профилактики и борьбы с лесными пожарами многогранна и всегда актуальна. Решение ее требует привлечения и взаимодействия специалистов в различных областях – экологов, лесников, экономистов, пожарных, специалистов по сохранению биоразнообразия и охране здоровья человека и т.д. Для получения объективной информации о состоянии лесных ресурсов использован лесной мониторинг – оценка состояния земель и ресурсов лесного фонда.

Biocenoses, forests, Usinsk Aviation Department, careless handling of fire, fire-safety measures.

The problem of prevention and control of forest fires is multifaceted and always relevant. Its solution requires the involving and interacting with specialists in various fields – ecologists, foresters, economists, firefighters, specialists in biodiversity conservation and human health, etc. To obtain objective information about the state of forest resources, forest monitoring – an assessment of the condition of land and forest resources – was used.

Ежегодно лесные пожары охватывают площади от нескольких сотен до нескольких миллионов гектаров и оказывают разрушительное воздействие на окружающую среду. Подавляющее число лесных пожаров связывают с деятельностью человека, но необходимо учитывать различные факторы, способствующие возникновению и распространению пожаров. Главную роль играют условия погоды, поскольку от них напрямую зависят возможность возникновения лесных пожаров и ход дальнейшего развития.

Исследования проводились на территории Усинского авиационного отделения (Красноярского края) среди лесных насаждений с высокой пожарной опасностью. Именно тут выделена зона авиационного патрулирования, которая закреплена за сотрудниками Усинского авиационного отделения КГАУ «Лесопожарный центр» Красноярского края.

Материал и методы исследования. При определении уровня жизнедеятельности и поливариативности растительности использовали трехбалльную шкалу глазомерной оценки жизнедеятельности А.И. Шиворокова и др. [1994].

Результаты. Особенностью погодных условий пожароопасного сезона 2018 г. можно считать ранний сход снежного покрова весной и дефицит осадков в апреле, особо жаркий май и июнь с сухими грозами. В июле преобладала дождливая погода, в августе и сентябре были обильные осадки до самого окончания сезона. Все это отразилось на пожароопасной обстановке: ранние весенние пожары и грозовые пожары в начале лета [ФГУ «Авиалесоохрана»].

Однако, помимо благоприятных метеорологических условий и наличия горючего материала, для начала развития пожара необходим источник зажигания. Анализ по дням недели показывает, что наибольшее количество пожаров возникает в субботу и воскресенье. Чаще всего возникновение лесных пожаров связывают с массовыми неконтролируемыми и несанкционированными весенними палами сухой травы на пограничных территориях и неосторожным обращением с огнем. На данный момент существует следующая проблема: многие сельскохозяйственные земли не используются по назначению, выходят из оборота, вследствие чего зарастают травой. Из-за попадания в такие места источника зажигания происходят большие выгорания травы. В результате огонь распространяется огромной полосой на несколько десятков километров по нелесному фронту, а затем может изменить направление из-за ветра и распространиться в лесные массивы [Санников, 1981].

В целом по авиационному отделению средний класс пожарной опасности за последние три года равен 3,1 [ФГУ «Авиалесоохрана»]. Это свидетельствует о возможности возникновения как низовых, так и верховых пожаров в пожароопасные периоды – весенне-летние и летне-осенние пожарные максимумы. Следует отметить, что за 2018 г. ни одного верхового пожара на территории Усинского лесничества не произошло.

Анализ статистических данных показал, что большинство пожаров, зарегистрированных на территории Усинского авиационного отделения, относятся к низовым.

При проведении исследования уровня жизненности и поливариативности развития особей в одном из пострадавших от низового пожара лесном квартале получены данные:

- 1) пожаром повреждено 36 % площади, занятой лесными насаждениями;
- 2) у деревьев повреждение коры прогоранием произошло на глубину 2–3 мм. У 60 % деревьев прогорание незначительное – на 50 % от ее толщины;
- 3) верхняя часть корневой системы низовым пожаром повредилась на 25–30 %;
- 4) в результате низового пожара на деревьях, у которых было глубокое прогорание коры, весной следующего года отмечено отсутствие или незначительное количество зеленой поросли.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии зависимости между степенью поражения лесными пожарами и погодными условиями. В 2018 г. отмечен аномально жаркий май с крайне высокой суточной температурой, влажностью воздуха ниже 50 %, низким количеством осадков до июля, что способствовало развитию и прогрессированию лесных пожаров. В тех месяцах (август и

сентябрь), когда количество осадков превышало средние объемы, пожары в лесных массивах имели значительно меньшую площадь поражения и быстро ликвидировались [ФГУ «Авиалесоохрана»].

Выводы. Пожар воздействует на интенсивность роста травянистой и древесной растительности неодинаково. Деревья после пожара находятся в стадии низкой или сублетальной жизненности.

Появившаяся в последние годы тенденция роста лесных пожаров свидетельствует о необходимости усиления профилактических мероприятий, которые, как правило, не требуют существенных затрат, но снижают риск возникновения и распространения лесных пожаров. Особое внимание необходимо уделить совершенствованию противопожарной пропаганды среди населения.

Охрана лесов от пожаров должна стать важным направлением государственной политики, обеспечивающим экологическую безопасность страны и сохранение ресурсного потенциала лесов. Система охраны лесов должна функционировать в существенно меняющихся природных условиях.

Библиографический список

1. Лесохозяйственный регламент [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/550203483> (дата обращения: 01.10.2019).
2. Санников С.Н. Лесные пожары как фактор преобразования структуры, возобновления и эволюции биогеоценоза // Экология. 1981. № 6. С. 23–33.
3. ФГУ «Авиалесоохрана». URL: [http:// www.aviales.ru/](http://www.aviales.ru/) (дата обращения: 01.10.2019).
4. Шивороков А.И., Воротников В.П., Ибрагимов А.К. Изучение ценопопуляций растений. Н. Новгород, 1994. С. 142–143.

СОМАТОМЕТРИЧЕСКИЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ СТАРЕНИИ АУТБРЕДНЫХ МЫШЕЙ CD1

SOMATOMETRIC AND BEHAVIORAL PARAMETERS IN THE AGEING OF OUTBRED RATS CD1

И.С. Командакова, В.Е. Молот

I.S. Komandakova, V.E. Molot

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

Старение, аутбредные мыши, пищевое поведение, тест «Открытое поле», кафетерийный рацион, лептинорезистентность.

В работе впервые прослежена динамика соматометрических и поведенческих показателей при старении самок аутбредных мышей CD1. Спонтанную двигательную активность, ориентировочно-исследовательское поведение и тревожность мышей оценивали в тесте «Открытое поле», пищевое поведение оценивали по суточному потреблению стандартного гранулированного корма. У 12-месячных мышей по сравнению с 3-месячными животными повышено суточное потребление корма, что указывает на развитие резистентности к лептину. Показатели массы тела и индекса массы тела удваиваются, свидетельствуя о развитии ожирения. Имеют место тенденция к снижению некоторых показателей исследовательского поведения, статистически значимое снижение норкового рефлекса и спонтанной двигательной активности. В отличие от самцов, показатели тревожности у старых самок не отличались от молодых. Все возрастные изменения были сильнее выражены у мышей, получавших краткосрочно дополнительно к основному рациону продукты из диеты кафетерия (молочный шоколад и печенье) в период становления репродуктивной функции. Предложена гипотеза об эпигеномном эффекте энергонасыщенного рациона на экспрессию генов, участвующих в лептиновом сигналинге.

Ageing, outbred mice, eating behavior, test «open field», cafeteria diet, leptin resistance.

For the first time, the dynamics of somatometric and behavioral parameters was studied during ageing of female CD1 rats. Spontaneous locomotor activity, exploratory behaviour and anxiety were evaluated in the Open Field test. Eating behavior was assessed by the daily intake of standard granular food. 12-month-old rats demonstrated the leptin resistance symptoms in particularly the increase of daily feed intake in comparison with 3-month-old animals. Body mass and body mass index were doubled, indicating the development of obesity. There is a downward trend in some indicators of exploratory behavior, a statistically significant decrease of the mink reflex and spontaneous motor activity. Unlike males, anxiety indices in old females did not differ from young ones. All age-related changes were more pronounced in rats receiving a short-term supplement to the main diet with foods from the cafeteria diet (milk chocolate and cookies) in adolescence. A hypothesis about the epigenomic effect of an energy-saturated diet on the expression of genes involved in leptin signaling is proposed.

Вьяснение причин, механизмов деструктивных изменений организма в процессе старения, факторов, влияющих на темпы этих изменений, путей их сдерживания и достижения активного долголетия человека – актуальная биомедицинская задача. Основным объектом исследований в физиологии

старения является лабораторная мышь. В последние годы с ростом понимания полигенной природы старения, с увеличением внимания к метаболическим механизмам старения усилился интерес к аутбредным животным, проявляющим, как и человеческая популяция, генетическую неоднородность, индивидуальные различия в темпах старения. Среди аутбредных линий наиболее изученной является линия CD1 или ICR. Эта линия характеризуется ускоренным ростом и крупными размерами тела. Средняя масса тела в лабораторных колониях достигает 40–45 г. Для развертывания исследований возрастных нарушений обменных процессов, их регуляции, факторов, влияющих на их проявления, требуются сведения о динамике простых соматометрических и поведенческих показателей.

Целью работы был сравнительный анализ соматометрических и поведенческих показателей у молодых и старых аутбредных мышей CD1.

Объект и методы исследования. Самки мышей CD1 (ООО «Вектор», Новосибирск) содержались при 23°C и свободном доступе к корму и воде по 3 особи на клетку 25x42 см. Часть мышей в возрасте 2 месяцев получала 3-недельную добавку (шоколад, печенье, сало) к стандартному корму, не повлиявшую в этот период на ростовую динамику. Соматометрические показатели (масса, длина тела, ИМТ), потребление корма, показатели ориентировочно-исследовательской активности в тесте «Открытое поле» определяли, как описано ранее [Elsukova et al., 2016; Gorina et al., 2017].

Результаты исследования. Установлено, что при стандартных условиях содержания масса тела и ИМТ к 12-месячному возрасту удваивались ($p < 0,05$), т.е. развивалось ожирение. У старых мышей также повышалось суточное потребление корма на 27 %, как и у старых самцов [Gorina et al., 2017] снижался на 31 % показатель общей двигательной активности в тесте «Открытое поле», но из-за значительной индивидуальной вариабельности эти различия с молодыми животными не были статистически значимыми. Доля пройденного пути, характеризующего ориентировочно-исследовательскую активность, не изменялась, но наблюдалось более чем 4-кратное снижение показателя норкового рефлекса. В отличие от старых самцов [Gorina et al., 2017], у самок в нашем эксперименте не выявлено статистически значимых изменений показателей тревожности.

Стабильно повышенные показатели массы тела, потребления корма и сниженная двигательная активность наблюдались у 8–12-недельных мышей, получавших в период становления репродуктивной функции кафетерийный рацион.

Таблица 1

Соматометрические и поведенческие показатели при старении самок мышей CD1

1	2	3
Показатели	3 мес, n=5	12 мес, n=9
Масса тела, г	31,47±1,15	68,37±12,14*
Длина тела, см	10,00±0,00	10,28±0,44
Индекс массы тела, г/см ²	0,315±0,012	0,665±0,133*
Потребление корма, г/сут·животное	4,94±0,13	6,26±3,29
Спонтанная двигательная активность, число квадратов	136,6±50,40	93,88±38,14

1	2	3
Индекс исследовательской активности, % пересеченных центральных квадратов	17,38±4,79	15,93±6,29
Норковый рефлекс	28,2±12,97	6,44±3,67*
Грумминг	2,00±1,58	2,39±1,45
Дефекации	1,20±1,09	2,22±2,28

Примечание: в этой и следующей таблицах приведены средние и стандартные отклонения.

* – различия между группами статистически значимы ($p < 0,05$).

Таблица 2

**Показатели старых самок мышей CD1,
получавших в 2-недельном возрасте кафетерийный рацион**

Показатели	Контрольные мыши, n=3	Мыши на кафетерийной диете, n=6
Масса тела, г	63,11±12,50	71,01±12,18
Потребление корма, г/сут·животное	5,33±2,23	6,73±3,32
Спонтанная двигательная активность, число квадратов	131,33±15,01	75,17±31,24*

Прогрессивный рост жировой ткани, по-видимому, обусловлен увеличением потребления корма в сочетании со снижением спонтанной двигательной активности. Эти данные согласуются с гипотезой о нарушении обратной связи между жировыми депо и гипоталамическими центрами регуляции аппетита, обменных процессов из-за развития резистентности нейронов гипоталамуса к гормону жировой ткани – лептину. Возрастное уровня жирных кислот начинается после окончания периода роста и связано, по-видимому, с резистентностью к лептину. Механизм возрастного снижения чувствительности к лептину неизвестен, но, возможно, он является проявлением генетической программы и осуществляется на уровне ядерных рецепторов. В группе животных, получающих краткосрочно в период становления репродуктивной функции кафетерийный энергонасыщенный рацион, у 50 % мышей наблюдались более значительный прирост массы тела ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой, устойчивая тенденция к более высокому потреблению корма и к понижению двигательной активности. На основании этих данных можно предположить, что энергонасыщенный рацион на определенных этапах раннего онтогенеза может выступать как эпигеномный фактор, на длительный период изменяющий экспрессию генов, возможно, связанных с секрецией и механизмами действия гормона лептина.

Библиографический список

1. Elsukova E., Medvedev L., Mizonova O. Physiological features of perigonadal adipose tissue containing uncoupling protein UCP1 in ICR mice // Bull. Exp. Biol. Med. 2016. Vol. 161. P. 347–350.
2. Gorina Y., Komleva Y., Lopatina O., Volkovab V., Chernykh A., Shabalova A., Semenchukova A., Olovyannikova R., Salmina A. The Battery of Tests for Experimental Behavioral Phenotyping of Aging Animals // Advances in Gerontology. 2017. Vol. 7, № 2. P. 137–142.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВЕРОЯТНОСТИ СТОЛКНОВЕНИЙ С ПТИЦАМИ В 15-КИЛОМЕТРОВОЙ ЗОНЕ АЭРОПОРТА «ЧЕРЕМШАНКА» (КРАСНОЯРСК)

PRACTICAL SOLUTIONS
AIMED AT REDUCING THE LIKELIHOOD
OF COLLISIONS WITH BIRDS
IN THE 15-KILOMETER ZONE OF «CHEREMSHANKA» AIRPORT

Д.В. Курносенко

D.V. Kurnosenko

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

Безопасность полетов, столкновение воздушных судов с птицами, практические рекомендации.

В представленной работе проведен анализ и представлены конкретные практические мероприятия, направленные на уменьшение вероятности возникновения авиационных инцидентов, вызванных столкновениями воздушных судов с птицами (аэропорт «Черемшанка»).

Flight safety, aircraft collision with birds, practical recommendations.

This paper analyzes and presents specific practical measures aimed at reducing the likelihood of aviation accidents caused by collisions of aircrafts with birds («Cheremshanka» airport).

Безопасность полетов имеет первостепенное значение при выполнении полетов гражданских воздушных судов. Одним из факторов обеспечения безаварийной деятельности гражданской авиации является исключение случаев столкновения самолетов (вертолетов) с птицами. Разработка мер, которые могут в идеале исключить (свести к минимуму) такие случаи, представляется крайне актуальной. Также актуальность исследования вызвана возможным ростом риска столкновений птиц с гражданскими воздушными судами в связи с предполагаемым увеличением интенсивности полетов, вызванной экономическим развитием региона.

Справедливости ради, необходимо отметить, что на момент написания данной статьи (апрель 2020 г.) интенсивность полетов аэроузла «Красноярск» значительно снизилась, а некоторые направления, в частности все международные, были закрыты полностью. Данные действия были вызваны пандемией COVID-19. Поэтому мы исходим из того, что эти меры носят временный характер и после победы над заболеванием развитие авиационного сообщения восстановится.

Аэропорт «Черемшанка» – региональный аэропорт краевого центра Красноярского края – города Красноярска.

Большинство видов птиц, обитающих в 15-километровой зоне аэродрома «Черемшанка», как и на всей прочей территории Российской Федерации, обладают определенным потенциалом опасности для воздушных судов, однако для разных видов птиц он неодинаков. Так, согласно проводимым в разные годы в нашей стране орнитологическим исследованиям, дифференциация птиц по числу столкновений с самолетами (вертолетами) выглядит следующим образом: по частоте столкновений с воздушными судами лидируют чайки – 35 % от общего числа зарегистрированных случаев. Меньше, около 17 %, приходится на долю воробьинообразных и стрижей. Голуби становятся виновниками 16 % столкновений с воздушными судами, на доли дневных хищных птиц и водоплавающих приходится по 10 %, а так называемых врановых – 7 % [Шитов, 2012].

Особую опасность для воздушных судов птицы в районе аэропорта «Черемшанка» представляют в конце весны и летом [Курносенко, Баранов, 2019б, с. 34–36], ввиду своей многочисленности (период гнездования, а затем постановка молодняка на крыло). В этот период птицы несут угрозу даже беспилотным летательным аппаратам (воспринимают их как агрессора) [Курносенко, Баранов, 2019в, с. 237–240].

В зимний период вероятность столкновения с птицами в районе аэропорта значительно ниже (большинство птиц улетает в южные широты). Так, зимой в описываемом районе встречается всего пять видов самолетоопасных птиц [Курносенко, Баранов, 2019а, с. 26–28].

Птиц притягивает на аэродром главным образом возможность относительно спокойно гнездиться, кормиться и отдыхать. Основным методом успешного снижения видового разнообразия и численности птиц является ликвидация условий, способствующих их концентрации.

В соответствии с Воздушным кодексом РФ, Федеральными авиационными правилами, Руководством по орнитологическому обеспечению полетов в гражданской авиации (РООП ГА – 89) для уменьшения вероятности авиационных инцидентов, вызванных столкновениями с птицами, рекомендуем осуществлять следующие мероприятия.

1. В летний период, когда сильно прогревается взлетно-посадочная полоса аэродрома, образуются восходящие потоки воздуха, в которых держится множество насекомых, привлекающих самых разнообразных птиц. В частности, над взлетно-посадочной полосой аэропорта «Черемшанка» в большом числе кормятся береговые ласточки, полевые коньки, желтые трясогузки, полевые жаворонки.

Рекомендации: необходимо осуществлять обработку водой с инсектицидами или холодной водой взлетно-посадочной полосы (ВПП) или обработку ветровой машиной для уничтожения и очистки полосы от насекомых, которые перемещаются в вечернее время на разогретую поверхность ВПП.

2. Свалки бытовых отходов и другие объекты с концентрированными источниками корма (животноводческие фермы, птицефабрики, элеваторы, сточные воды и т.п.) в течение всего года привлекают большое число птиц.

Рекомендации: прежде всего, ликвидировать мусорные свалки в радиусе не менее 5 км от взлетно-посадочной полосы. Осуществлять утилизацию отходов

и мусора в результате деятельности аэропорта различными способами, не допускающими возможности привлечения птиц (закрытые мусорные контейнеры, оперативный вывоз и захоронение отходов).

3. В восточной части около аэродрома ведется разработка и добыча песка, в результате чего образуются песчаные карьеры с отвесными стенками, которые и привлекают большое число береговых ласточек.

Рекомендации: запретить разработку карьеров по добыче песка с образованием крутых обрывов, которые привлекают для гнездования береговую ласточку. Осуществить рекультивацию всех уже имеющихся карьеров путем выравнивания их краев.

4. Сосновые насаждения в близлежащих окрестностях аэродрома привлекают прежде всего сорок.

Рекомендации: необходимо сократить численность гнездящихся пар сороки и черной вороны путем проведения биотехнических работ в радиусе не менее 5 км от взлетно-посадочной полосы.

5. При постоянном воздействии отпугивающих устройств у воробьинообразных птиц, таких как ласточки, трясогузки, жаворонки, – обитателей окрестностей аэродрома формируется устойчивый рефлекс на сигнал опасности.

Рекомендации: необходимо приобрести акустические устройства для отпугивания птиц. Использовать лучше передвижные акустические устройства различного типа и в разных частях взлетно-посадочной полосы.

6. Деревья и кустарники, произрастающие на аэродромах, должны располагаться как можно дальше от ВПП.

Рекомендации: вырубать деревья и кустарники, находящиеся ближе 180 м от осевой линии ВПП и рулежных дорожек. На столбах изгороди аэропорта использовать противоприсадные шипы, например типа «Барьер».

В заключение хотелось бы отметить, что данная тема требует дальнейшего всестороннего изучения.

Библиографический список

1. Курносенко Д.В., Баранов А.А. Видовой состав птиц 15-километровой зоны аэропорта «Черемшанка» города Красноярска в зимний период // Современные биоэкологические и химические исследования на территории Средней Сибири: материалы школы-семинара для школьников, студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей-ученых / отв. ред. Е.М. Антипова; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019а. С. 26–28.
2. Курносенко Д.В., Баранов А.А. Видовой состав птиц пятнадцатикилометровой зоны аэропорта Черемшанка г. Красноярска в летний период // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО» / отв. ред. Е.М. Антипова; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019б. С. 34–36.
3. Курносенко Д.В. Применение беспилотных летательных аппаратов в качестве средств мониторинга земель сельскохозяйственного назначения // Инновационные тенденции развития российской науки: материалы XII Международной научно-практической конференции молодых ученых / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2019в. С. 237–240.
4. Шитов В.В. Птицы в авиации: агрессоры или жертвы? // Гражданская авиация. 2012. № 4 (812).

ПРОТИСТОФАУНА РЕКИ ЕСАУЛОВКИ

PROTISTOFAUNA OF THE YESAULOVKA RIVER

И.Ю. Лябов

I.Yu. Lyabov

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

Протистофауна, биоразнообразие, зообентос, микропланктон, водная среда.

В ходе исследования видового разнообразия микропланктона и зообентоса реки Есауловки, правого притока реки Енисей, было выявлено до 34 видов трех основных полифилетических групп простейших, брюхоносных и круглых червей: *Coleps sp.* (Nitzsch, 1827); *Colpoda steinii* (Maupas, 1883); *Colpidium colpoda* (Losana, 1829); *Paramecium aurelia* (Ehrenberg, 1838); *Litonotus lamella* (Schewiakoff 1896); *Tetrahymena pyriformis* (Ehrenberg, 1830); *Vorticella sphaerica* (D'Udekem, 1864); *Styлоничия mytilus* (Ehrenberg, 1838); *Aspidisca cicada* (Muller, 1786); *Amoeba proteus* (Pal., 1766); *Amoeba radiosa* (Ehrenberg, 1830); *Arcella vulgaris* (Ehrenberg, 1830); *Diffugia piriformis (pyriformis)* Perty, 1849); *Centropyxis aculeata* (Ehr., 1838); *Cyphoderia ampulla* (Ehr., 1840); *Peranema trichophorum* (F. Stein, 1859); *Euglena viridis* (Ehrenberg, 1830); *Diatoma vulgaris* (Bory, 1824); *Pinnularia viridis* (Ehrenberg, 1843); *Pinnularia borealis* (Ehrenberg, 1843); *Cymbella ehrenbergii* (Kützing, 1844); *Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst, 1853; *Cyclotella meneghiniana* (Kützing, 1844); *Navicula cascadiensis* (Sovereign, 1958); *Navicula kotschyi* (Grunow, 1860); *Tabularia fasciculata* (C.Agardh) D.M.Williams & Round, 1986; *Actinosphaerium eichhornii* ((Ehrenberg, 1840) Stein, 1857); *Volvox globator* (L., 1758); *Volvox aureus* (Ehrenberg, 1832); *Scenedesmus sp.* (Meyen, 1829); *Brachionus plicatilis* (Müller, 1786); *Gastrotricha sp.* (Metschnikoff, 1865); *Nematoda sp.* (Rudolphi, 1808); *Cyclopoida sp.* (Burmeister, 1834).

Была отмечена смена биоценозов.

Protistofauna, biodiversity, zoobenthos, microplancton, water environment.

The article describes the research of the species diversity of microplancton and zoobenthos of the right tributary of the Yenisey river, Yesaulovka river, during which 34 species of three generic polyphyletic groups of protists were identified, also gastrotricha worms and nematode worms were found: *Coleps sp.* (Nitzsch, 1827); *Colpoda steinii* (Maupas, 1883); *Colpidium colpoda* (Losana, 1829); *Paramecium aurelia* (Ehrenberg, 1838); *Litonotus lamella* (Schewiakoff 1896); *Tetrahymena pyriformis* (Ehrenberg, 1830); *Vorticella sphaerica* (D'Udekem, 1864); *Styлоничия mytilus* (Ehrenberg, 1838); *Aspidisca cicada* (Muller, 1786); *Amoeba proteus* (Pal., 1766); *Amoeba radiosa* (Ehrenberg, 1830); *Arcella vulgaris* (Ehrenberg, 1830); *Diffugia piriformis (pyriformis)* Perty, 1849); *Centropyxis aculeata* (Ehr., 1838); *Cyphoderia ampulla* (Ehr., 1840); *Peranema trichophorum* (F.Stein, 1859); *Euglena viridis* (Ehrenberg, 1830); *Diatoma vulgaris* (Bory, 1824); *Pinnularia viridis* (Ehrenberg, 1843); *Pinnularia borealis* (Ehrenberg, 1843); *Cymbella ehrenbergii* (Kützing, 1844); *Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst, 1853; *Cyclotella meneghiniana* (Kützing, 1844); *Navicula cascadiensis* (Sovereign, 1958); *Navicula kotschyi* (Grunow, 1860); *Tabularia fasciculata* (C.Agardh) D.M.Williams & Round, 1986; *Actinosphaerium eichhornii* ((Ehrenberg, 1840) Stein, 1857); *Volvox globator* (L., 1758); *Volvox aureus* (Ehrenberg, 1832); *Scenedesmus sp.* (Meyen, 1829); *Brachionus plicatilis* (Müller, 1786); *Gastrotricha sp.* (Metschnikoff, 1865); *Nematoda sp.*(Rudolphi, 1808); *Cyclopoida sp.* (Burmeister, 1834). The biocenosis change was noted.

Оценка и контроль видового состава и численности животных и растений, населяющих водную среду, является одним из важнейших элементов оценки ее состояния. Простейшие и другие представители микромира являются индикаторами общего состояния гидробиоценоза, так как именно они первыми реагируют на изменения в окружающей среде. Поэтому была поставлена цель – продолжить исследования современного состояния речной протистофауны в окрестностях г. Красноярска, в частности реки Есауловки.

Для эксперимента проводился забор образцов воды из правого притока реки Енисей, реки Есауловки, в черте села Бархатово в осенний период 2019 г. Стоит сразу отметить, что пробы собирались в зоне сильного антропогенного воздействия, неподалеку от моста через реку, поэтому ожидается высокая сапробность [Баженова, Барсукова, 2010]. Забор проб и микроскопия проводились стандартными методами [Иванов и др., 1981, с. 8–46].

Видовое разнообразие протистофауны реки Есауловки

Таксон
<i>Coleps sp.</i> (Nitzsch, 1827)
<i>Colpoda steinii</i> (Maupas, 1883)
<i>Colpidium colpoda</i> (Losana, 1829)
<i>Paramecium aurelia</i> (Ehrenberg, 1838)
<i>Litonotus lamella</i> (Schewiakoff 1896)
<i>Tetrahymena pyriformis</i> (Ehrenberg, 1830)
<i>Vorticella sphaerica</i> (D'Udekem, 1864)
<i>Styllonichia mytilus</i> (Ehrenberg, 1838)
<i>Aspidisca cicada</i> (Muller, 1786)
<i>Amoeba proteus</i> (Pal., 1766)
<i>Amoeba radiosa</i> (Ehrenberg, 1830)
<i>Arcella vulgaris</i> (Ehrenberg, 1830)
<i>Diffugia piriformis (pyriformis)</i> Perty, 1849
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehr., 1838)
<i>Cyphoderia ampulla</i> (Ehr., 1840)
<i>Peranema trichophorum</i> (F.Stein, 1859)
<i>Euglena viridis</i> (Ehrenberg, 1830)
<i>Diatoma vulgaris</i> (Bory, 1824)
<i>Pinnularia viridis</i> (Ehrenberg, 1843)
<i>Pinnularia borealis</i> (Ehrenberg, 1843)
<i>Cymbella ehrenbergii</i> (Kützing, 1844)
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst, 1853
<i>Cyclotella meneghiniana</i> (Kützing, 1844)
<i>Navicula cascadiensis</i> (Sovereign, 1958)
<i>Navicula kotschyi</i> (Grunow, 1860)
<i>Tabularia fasciculata</i> (C.Agardh) D.M.Williams & Round, 1986
<i>Actinosphaerium eichhornii</i> (Ehrenberg, 1840) Stein, 1857
<i>Volvox globator</i> (L., 1758)
<i>Volvox aureus</i> (Ehrenberg, 1832)
<i>Scenedesmus sp.</i> (Meyen, 1829)
<i>Brachionus plicatilis</i> (Müller, 1786)
<i>Gastrotricha sp.</i> (Metschnikoff, 1865)
<i>Nematoda sp.</i> (Rudolphi, 1808)
<i>Cyclopoida sp.</i> (Burmeister, 1834)

Наиболее многочисленными были представители ресничных инфузорий. Стоит заметить, что многие представители как равноресничных, так и неравноресничных инфузорий являются видами-индикаторами сапробности водоемов [Унифицированные методы исследования..., 1977]. В большом количестве были отмечены представители рода *Coleps*, являющиеся активными хищниками и падальщиками [Buonanno, Anesi, Guella, 2014], как и *Styllonichia* и *Colpoda*. Всего было отмечено 9 видов инфузорий (табл.), относящихся к 9 родам (*Aspidisca*, *Styllonichia*, *Colpidium*, *Colpoda*, *Paramecium*, *Litonotus*, *Tetrahymena*, *Vorticella*, *Coleps*). По сравнению с данными по реке Енисей количество инфузорий в реке Есауловке значительно выше [Лябов, Городилова, 2019]. Кроме инфузорий, были обнаружены представители типа Амебозои (*Amoebozoa*) – 5 родов, 6 видов (см. табл.). Отмечено большое количество раковинных амеб, как живых, так и остатков их раковин. Тип Эвгленозои (*Euglenozoa*) был представлен видами *Peranema trichophorum* (F.Stein, 1859) и *Euglena viridis* (Ehrenberg 1830).

Впоследствии в ходе смены биоценоза в пробах появились представители типа *Rotifera*, а также представители мезофауны, такие как микроскопические круглые черви (*Nematoda*), брюхоресничные черви (*Gastrotricha*) и циклопы (*Cyclopoida*), вследствие чего биоразнообразие простейших в пробах резко уменьшилось по причине их активного хищничества. Стоит отметить значительное количество представителей типа *Nematoda*. Микроскопические круглые черви обнаруживались практически в каждой исследуемой капле воды, взятой из осадочного слоя пробы. Предположительно, это связано с тем фактом, что жители села Бархатово активно занимаются скотоводством, а берег реки Есауловки является одним из мест выпаса крупного рогатого скота.

Библиографический список

1. Баженова О.П., Барсукова Н.Н., Коновалова О.А. Качество воды и сапробность притоков Среднего Иртыша и озер г. Омска // Омский научный вестник: Экология. 2010. № 1. С. 219–222.
2. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Простейшие, губки, кишечнополостные, гребневики, плоские черви, немуртины, круглые черви: учеб. пособие для биолога. М.: Высш. школа, 1981. С. 8–46.
3. Лябов И.Ю., Городилова С.Н. Оценка современного состояния микропланктона и зообентоса водотоков окрестностей города Красноярска // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО» / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева; отв. ред. Е.М. Антипова. Красноярск, 2019. С. 37–40.
4. Унифицированные методы исследования качества вод // Методы биологического анализа вод. Атлас сапробных организмов. М., 1977. Ч. 3. 227 с.
5. Buonanno F., Anesi A., Guella G. Chemical Offense by Means of Toxicysts in the Freshwater Ciliate, *Coleps hirtus* // Eukaryotic Microbiology. 2014. № 61. С. 293–304.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПТИЦАМИ г. КРАСНОЯРСКА

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS OF BIRDS IN KRASNOYARSK

В.А. Талкина

V.A. Talkina

Научный руководитель **О.Н. Мельник**
Scientific adviser **O.N. Melnik**

Фенология, г. Красноярск, виды птиц, окружающая среда, изменение климата.

Фенологические исследования имеют важное значение в современном мире. По периодическим изменениям в природе можно наблюдать за глобальными изменениями климата нашей планеты. Фенологические наблюдения проводились в г. Красноярске в весенне-осенний период за оседлыми и перелетными видами птиц: вороной черной (*Corvus corone* L., 1758), грачом (*Corvus frugilegus* L., 1758), скворцом обыкновенным (*Sturnus vulgaris* L., 1758), маскированной трясогузкой (*Motacilla personata* G., 1861), воробьем домовым (*Passer domesticus* L., 1758), городской ласточкой (*Delichon urbica* L., 1758). Наступление прилета и других стадий жизненного цикла птиц смещалось в 2018–2020 гг. на более ранние сроки. Можно предположить, что это связано с глобальными изменениями климатических факторов окружающей среды. По этой причине птицы вынуждены были менять сроки своих перемещений. Доказательством изменений климатических условий могут служить изменения показателей сроков вскрытия рек и наступления цветения деревьев и других растений. Периодически наблюдалось резкое смещение сроков цветения и вскрытия рек на месяц ранее среднестатистических данных (в 2014 и 2020 гг.).

Phenology, Krasnoyarsk, species, environment, climate change.

Phenological research is of great importance in the modern world. With the help of periodic changes in nature global changes in the climate of our planet can be observed. Phenological observations were made in the city of Krasnoyarsk in the spring and autumn period for sedentary and migratory bird species: black crow (*Corvus corone* L., 1758), rook (*Corvus frugilegus* L., 1758), common Starling (*Sturnus vulgaris* L., 1758), masked Wagtail (*Motacilla personata* G., 1861), house Sparrow (*Passer domesticus* L., 1758), city swallow (*Delichon urbica* L., 1758). The onset of arrival and other stages of the bird life cycle shifted to earlier periods in 2018–2020. It can be assumed that this is due to global changes in climatic factors of the environment. For this reason, birds were forced to change the timing of their migrations. The observations of changes in timing opening of rivers and the onset of flowering trees can serve as the evidence of changes in climatic conditions.

Фенология – наука о сезонных изменениях в развитии растений и животных, сроках их наступления и продолжительности фаз развития, а также установлении взаимосвязи и зависимости от метеорологических условий и места наблюдения [Кулев, 2013].

Наука фенология берет начало с XIX в. Этот термин предложил бельгийский ботаник Ш. Морран в 1853 г., и в современное время он обозначает одну из важнейших наук [Майоров и др., 2012].

Фенологические исследования позволяют выявлять реакцию живых организмов на изменения в окружающей среде, а также общие тенденции изменений сроков наступления явлений. Такие наблюдения имеют большую важность

в современном мире, именно по периодическим изменениям в природе можно наблюдать и глобальные изменения климата нашей планеты.

Фенологические наблюдения проводились в г. Красноярске в весенне-осенний период за оседлыми и перелетными видами птиц: вороной черной (*Corvus corone* L., 1758), грачом (*Corvus frugilegus* L., 1758), скворцом обыкновенным (*Sturnus vulgaris* L., 1758), маскированной трясогузкой (*Motacilla personata* G., 1861), воробьем домовым (*Passer domesticus* L., 1758), городской ласточкой (*Delichon urbica* L., 1758).

Основным методом фенологических наблюдений являлась регистрация сроков наступления определенных сезонных фенофаз по бланку дневника (табл. 1).

Таблица 1

Бланк фиксации фенологических явлений в жизни птиц

Вид	Дата прилета	Гнездо строение	Копуляция	Насиживание	Появление птенцов	Слетки	Дата отлета
-----	--------------	-----------------	-----------	-------------	-------------------	--------	-------------

В табл. 2 и 3 представлены данные из дневника за 2018 и 2019 гг., в виде условных знаков обозначены различные фазы наблюдения за этими видами.

Таблица 2

Результаты фенологических наблюдений за птицами г. Красноярска в 2018 г.

Вид	Характер пребывания	Фенология	
Ворона черная (<i>Corvus corone</i>)	Оседлый	февраль 10–15-!!	март 15–20-**
		апрель 5–10-// 10–15-**	май 5–10-хх 25–30-
		сентябрь 25–30-++	октябрь
Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	Перелетный	апрель 5–10-//	май 20–25-**
		июнь 5–10-хх	сентябрь 15–20-++
Скворец обыкновенный (<i>Sturnus vulgaris</i>)	Перелетный	апрель 10–15-//	май 25–30-**
		июнь 10–15-хх	сентябрь 10–15-++
Маскированная трясогузка (<i>Motacilla personata</i>)	Перелетный	апрель 15–20-++ 25–30-!!	май 5–10-** 25–30-хх
		май 5–10-//	июнь 15–20-!! 25–30-хх
Воробей домовый (<i>Passer domesticus</i>)	Оседлый	июль	сентябрь 5–10-++
Городская ласточка (<i>Delichon urbica</i>)	Перелетный	май 5–10-//	июнь 10–15-!!

Результаты фенологических наблюдений за птицами г. Красноярска в 2019 г.

Вид	Характер пребывания	Фенология	
Ворона черная (<i>Corvus corone</i>)	Оседлый	февраль 10–15-!!	март 15–20-**
Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	Перелетный	март 25–30-\\	апрель
		май 15–20-xx	сентябрь
Скворец обыкновенный (<i>Sturnus vulgaris</i>)	Перелетный	апрель 15–20-\\	

Условные обозначения: // – прилет, !! – гнездостроение, ** – копуляция, xx – появление птенцов, ++ – дата отлета.

Сравнивая данные из таблиц, можно сделать вывод о том, что наступление прилета, а следовательно, и других стадий жизненного цикла птиц смещалось на более ранние сроки. Можно предположить, что это связано с глобальными изменениями климатических факторов окружающей среды. По этой причине птицы вынуждены были менять сроки своих перемещений. Делать окончательный вывод преждевременно: наблюдения за фенологическими явлениями в жизни птиц необходимо продолжать.

Доказательством изменения климатических условий могут служить наблюдения других природных явлений, таких как изменение сроков вскрытия рек, наступления цветения деревьев и других растений. Удалось собрать информацию сроков вскрытия р. Маны. В 2015 и 2019 гг. это произошло 22–23 апреля, в 2014 и 2020 гг. намного раньше – 9 и 13 апреля соответственно. В первой декаде XXI в. чаще всего ледоход на р. Мане приходился на начало мая (2006 г. – 11 мая), но на протяжении уже нескольких лет это явление приходилось на конец апреля, что является доказательством наступления ранней весны в городе и его окрестностях. Сроки цветения деревьев также смещались на более ранний период. Примером может служить цветение черемухи обыкновенной (*Padus avium*): в 2018 г. зацветание пришлось на 16 мая, в 2019 г. это явление наступило в первой декаде мая (8–10 мая), а в 2020 г. – 26 апреля, что также указывает на климатические аномалии 2020 г.

Библиографический список

1. Кулев А.В. Орнитологические исследования школьников в природе // Биология в школе. 2013. Вып. 9. С. 56–63.
2. Майоров И.С., Селедец В.П., Сырица М.В. Исследование фенологических особенностей местности // Биология в школе. 2012. Вып.10. С. 66–75.

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЖИРОВЫХ ТКАНЕЙ ПРИ СТАРЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ

METABOLIC ACTIVITY OF ADIPOSE TISSUES IN AGING OF LABORATORY MICE

А.А. Трегузов

A.A. Treguzov

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

Старение, мыши CD1, бурая и белая жировая ткань, тканевой белок.

В работе представлен сравнительный анализ показателей массы и метаболической активности жировых тканей трех типов у 3-месячных и 12-месячных аутбредных мышей CD1. Метаболическую активность оценивали косвенно, по содержанию тканевого белка в межлопаточной бурой жировой ткани, в типично белой окологонадной жировой ткани и в подкожном паховом депо. При этом паховую жировую ткань рассматривали как способную к обратимому конвертированию в термогенный тип. Белок определяли в лизатах тканей по методу Лоури. Установлено, что независимо от возраста содержание тканевого белка в буром жире выше, чем в депо белого жира. При старении в буром жире содержание белка снижалось в 3 раза, менее значительные изменения этого показателя обнаружены в подкожном и абдоминальном жире. Угнетение белкового обмена происходило на фоне 2–3-кратного увеличения массы жировых тканей. Предположили, что возрастная гипертрофия жировых тканей обусловлена преимущественно увеличением липидных капель и изменениями в цитоскелете адипоцитов, запускающими угнетение белковых синтезов.

Ageing, mice CD1, brown and white adipose tissue, tissue protein

The paper presents a comparative analysis of the mass and metabolic activity of three types of adipose tissue in 3-month and 12-month-old outbred CD1 mice. Metabolic activity was assessed indirectly by the content of tissue protein in the interscapular brown adipose tissue, in the typically white gonadal adipose tissue, and in the subcutaneous inguinal depot. In this case, inguinal adipose tissue was considered as capable of reversible conversion to a thermogenic type. Protein in tissue lysates was detected by the Lowry method. In both age groups, the tissue protein content in brown fat was higher than in the white fat depot. It was established that in old animals, the protein content in brown fat is reduced by 3 times compared with young mice. Less significant changes are found in subcutaneous and abdominal fat. The masses of adipose tissues were increased by 2-3 times in old mice. It was suggested that age-related hypertrophy of adipose tissues is connected mainly with an increase in lipid droplets and changes in the adipocyte cytoskeleton, which trigger the inhibition of protein synthesis.

В современных метаболических теориях старения большое внимание уделяется жировым тканям как ключевому звену перестройки метаболизма. У млекопитающих они представлены типичной белой жировой тканью в абдоминальном депо, скоплениями типичного бурого жира и относительно легко конвертируемой из одного типа в другой бежевой жировой тканью подкожного депо [De Jong et al., 2015]. Причем несмотря на различия происхождения разных типов жировых тканей, их все чаще объединяют в одну функциональную систему – «адипозный орган» [Cinti, 2012]. В соответствии с современными представления-

ми [Терешина, 2005] снижение термогенеза бурого жира, связанное с уменьшением теплопотерь по достижении взрослых размеров тела, разбалансировка липолиза и липогенеза в жировых депо приводят к перегрузке липидами сначала самих адипоцитов, а позже жировая дистрофия развивается в других тканях.

Несмотря на интерес к возрастным нарушениям метаболизма, до сих пор нет работ со сравнительным анализом изменений функциональной и метаболической активности жировых тканей разного типа, выполненных на одной линии стареющих животных. Учитывая значительную межлинейную вариабельность показателей жировых тканей, эта задача представляется актуальной для понимания внутрисистемных взаимоотношений в адипозном органе. Интегральным показателем метаболической активности является содержание тканевого белка.

Исходя из вышесказанного, *целью* работы было определение содержания тканевого белка как интегрального показателя метаболической активности в разных жировых тканях аутбредных мышей CD1.

Объект и методы исследования. В исследовании использованы две группы животных: молодые, не достигшие 3-мес. возраста и старые 12-мес. самки мышей CD1. Животные были приобретены в возрасте 45 суток (питомник ООО «Вектор», Новосибирск) и в дальнейшем содержались в виварии КГПУ при 23 °С со свободным доступом к воде и корму. После декапитации животных бурый жир выделяли из межлопаточной области, источником бежевой жировой ткани было паховое подкожное депо, типичную белую жировую ткань выделяли из окологонадного депо. Ткани гомогенизировали в 10 мМ ТрисНСl с 1мМ Na₂ЭДТА. Белок определяли в тканевых гомогенатах модифицированным методом Лоури [Елсукова и др., 2016] и рассчитывали в мкг/мг ткани. Статистический анализ различий показателей молодых и старых мышей выполняли с использованием непараметрического критерия Манна и Уитни в программе «Статистика 6».

Результаты исследования и их обсуждение. Сведения о содержании жировых тканей у старых мышей немногочисленны, а для линии CD1 отсутствуют. Установлено, что абсолютная масса всех изученных жировых тканей у старых мышей была выше по сравнению с молодыми. Относительная масса межлопаточного бурого и пахового жира изменялась незначительно, наибольший десятикратный прирост отмечен для внутрибрюшного гонадного жира.

В обеих возрастных группах животных наиболее обогащена белком была бурая жировая ткань, это связано с повышенным содержанием в ней митохондрий, продуцирующих тепло за счет окисления липидов.

Масса жировых тканей и содержание в них белка у молодых и старых мышей

1	2	3
Возраст	3 мес. (n=5)	12 мес. (n=9)
Масса тела, г	34,9±0,7	70,25±4,26*
МБЖТ, г	0,12±0,02	0,42±0,06*
МБЖТ, %	0,36±0,05	0,64±0,10
ПахБелЖТ, г	0,31±0,06	1,46±0,20*
ПахБелЖТ, %	0,88±0,21	2,20±0,26*
ГонБелЖТ, г	0,88±0,27	8,30±1,25*

1	2	3
ГонБелЖТ, %	2,56±0,75	12,26±1,24*
Белок МБЖТ	105,16±18,11	37,00±5,99*
Белок Пах БелЖТ	9,40±3,31	8,39±1,21
Белок ГонБелЖТ	16,03±6,18	8,02±0,87

Примечание: данные по белку представлены в виде среднее ± статистическая ошибка. * – статистическая значимость различий между группами – $p < 0,05$.

У мышей обеих возрастных групп содержание белка в буром жире было выше, чем в паховом и окологонадном жировых депо. Однако у старых мышей содержание белка в буром жире значительно снижалось по сравнению с молодыми животными. На пониженную термогенную и общую метаболическую активность бурого жира указывали и морфологические изменения. В частности, у старых мышей доли межлопаточного бурого жира были светлее по цвету и прикрыты сверху значительным слоем белой жировой ткани. При старении содержание белковой фракции в паховой жировой ткани практически не изменилось. Можно поэтому предположить, что трансформация бежевых адипоцитов в белый фенотип [Rogers et al., 2012] у мышей CD1 завершилась к 3-мес. возрасту. В окологонадной жировой ткани наблюдалось, как и в буром жире, значительное двукратное снижение тканевого белка, но из-за небольшого числа наблюдений и значительной вариабельности показателя, различия между молодыми и старыми по этому показателю не были статистически значимы. Учитывая компонентный состав жировых тканей, можно предположить, что уменьшение доли тканевого белка в окологонадном депо отражает увеличенный рост размеров липидных капель. Этому могут способствовать ослабление терморегуляторного термогенеза, сниженная потребность в липидах других тканей организма. Таким образом, возрастная динамика содержания белка указывает на выраженную гипертрофию адипоцитов у старых мышей.

Таким образом, впервые получены сведения о состоянии белковой фракции, характеризующей метаболическую активность, в жировых тканях молодых и старых мышей линии CD1. Зафиксированная разница показала, что с возрастом происходят метаболические изменения, жировая ткань как «орган» может оказывать свое влияние на весь организм, поскольку участвует в процессе метаболизма.

Библиографический список

1. Елсукова Е.И., Медведев Л.Н., Мизонова О.В. Физиологические особенности окологонадного жира, содержащего разобщающий белок UCP1, у мышей линии ICR // БЭБиМ. 2016. Т. 161, № 3. С. 321–324.
2. Терешина Е.В. Возрастная дисфункция жировой ткани // Геронтология и гериатрия. 2005. Вып. 5. С. 98–101.
3. Cinti S. Adipose organ // Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2005. Jul. № 73 (1). P. 9–15.
4. De Jong J., Larsson O., Cannon B., Nedergaard J. A stringent validation of mouse adipose tissue identity markers // Am. J. Physiol. 2015. Vol. 308. P. E1085–E1105.
5. 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.

НАХОДКИ НОВЫХ РАСТЕНИЙ В г. АБАКАНЕ (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

FINDINGS OF NEW PLANTS IN АВАКАН, (REPUBLIC OF KHAKASSIA)

О.П. Чеботарева

O.P. Chebotareva

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

Абакан, флора, модельные выделы, урбанизированный ландшафт, Красная книга, гербарий. Город Абакан является городским округом, столицей субъекта Российской Федерации Республики Хакасии с численностью населения 171,2 тыс. человек. По ботанико-географическому районированию Л.М. Черепнина г. Абакан расположен в Приабаканской долинной степи (С1) в центральной части Хакасско-Минусинской котловины на высоте 250 м над ур. м. в устье р. Абакан. Цель работы – выявление во флоре г. Абакана новых и редких видов растений. Флористические сборы на территории города проводились с 2016 по 2019 г. методом модельных выделов (МВ) урбанизированного ландшафта. В результате полевых исследований 11 модельных выделов (МВ) в административных границах г. Абакана были найдены и впервые определены новые виды растений.

Abakan, flora, model allotments, urbanized landscape, IUCN Red List, herbarium. The city of Abakan is an urban district, the capital of the Republic of Khakassia, the subject of the Russian Federation, with a population of 171.2 thousand people. According to the Botanical and geographical zoning by L. M. Cherepnin, Abakan is located in the Priabakan valley steppe (C1) in the Central part of the Khakass-Minusinsk basin at an altitude of 250 m above sea level at the issue of the Abakan river. The purpose of the work was to identify new and rare plant species in the flora of Abakan. Floral collections on the territory of the city were conducted from 2016 to 2019 using the method of model allocations (MA) of the urbanized landscape. For the Republic of Khakassia as a result of field research 11 MA in the administrative borders.

Территория г. Абакана входит в состав Алтае-Саянской флористической провинции [Тахтаджян, 1978]. По геоботаническому районированию он относится к Алтае-Саянской геоботанической области, Минусинской провинции, Приабаканскому (Центрально-Хакасскому) степному округу [Куминова, Маскаев, 1976, с. 313] и входит в Абаканский степной район [Ревердатто, 1931], или в состав Приабаканской долинной степи [Черепнин, 1957]. Согласно почвенно-географическому районированию Н.Д. Градобоева [1954], Абакан относится к сходному Приабаканскому долинно-степному району. Здесь наблюдается наиболее теплый климат долины Абакана – сумма температур 1950° за теплый период года, осадки 270 мм при общем годовом количестве 300 мм. Средняя годовая температура воздуха +0,2°. Растительный покров города складывается из степной,

лесной, луговой и прочей растительности – водно-болотной, кустарниковой, солончаковой, сорной и др. Зональным типом растительности являются степи [Куминова, Маскаев, 1976]. Наиболее типичны для степной растительности Приабаканского округа мелкодерновинные настоящие степи в варианте четырехзлаковой степи. Крупнодерновинные степи представлены ковыльными (*Stipa capillata*) и ковыльно-овсецовыми степями. В составе луговой растительности отмечаются суходольные и первичные естественные луга долины Абакана – овсяницево-костровые, пырейные пойменные луга. На засоленных почвах развиваются ячменевые, лисохвостовые, бескильницево-бекманниевые солончаковые луга [Антипова, Чеботарева, Зоркина, 2018]. Городская черта простирается с юга и востока по реке Абакан, проходит частично в районе Согринского промышленного узла и дачных массивов по реке Енисей, с запада она разграничена рекой Ташеба и строениями Абаканской ТЭЦ, а с севера дамбой, сооруженной для защиты города от подтопления и территорией Абаканского аэропорта, часть которой (без взлетной полосы) входит в черту города [Antipova, Chebotareva., 2019].

Материалы и методы исследования. Материалом для работы послужил конспект флоры г. Абакана, составленный на основе коллекции высших растений Гербария им. Л.М. Черепнина (*KRAS*), собранной во время инвентаризации флоры города и редких видов в 2016–2019 гг. Полевые работы проводятся методом модельных выделов (МВ). Большая часть территории МВ посещалась неоднократно и в разные сроки вегетационного сезона. В составе МВ присутствуют участки естественных местообитаний, находящихся в городской черте (гора Самохвал, Парк культуры и отдыха возле реки Ташеба и др.), и антропогенные местообитания с нарушенной растительностью: техногенные – территория промышленного предприятия, железнодорожная станция, садово-дачная зона, районы Восточной и Южной дамб, местообитания жилой зоны (жилая городская застройка и частный сектор) и местообитания искусственных насаждений (парк Победы и Комсомольский парк). Большая часть территорий МВ посещалась неоднократно и в разные сроки вегетационного сезона. Кроме этого, учтены литературные данные и данные Гербариев КГПУ им. В.П. Астафьева (*KRAS*) и Хакасского государственного университета (*HGU*). Цитируемые образцы хранятся в Гербарии им. Л.М. Черепнина Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. Виды расположены в порядке латинского алфавита. Названия видов и авторы приводятся по работе С.К. Черепанова [1995] и по электронной базе данных по номенклатуре растений IPNI (<http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>). В работе МВ приводятся в сокращенной форме: **Мп** – район жилой застройки МПС, **Гс** – гора Самохвал, **Юд** – Южная дамба, **Вд** – Восточная дамба, **Од** – Орбитовские дачи, **Пк** – Парк культуры и Отдыха [Antipova and Chebotareva, 2019].

Результаты и обсуждение. В настоящее время для Республики Хакасии актуальной задачей является сохранение всех произрастающих видов растений. С развитием хозяйственно-экономической деятельности в г. Абакане за многие десятилетия окружающая среда оказалась подвержена сильному антропогенному

воздействию. Наиболее уязвимыми элементами региональных флор оказываются редкие и исчезающие виды растений. По последним данным, на территории Хакасии произрастает более 1670 видов высших растений, из них 85 видов являются эндемиками Алтае-Саянской горной страны и 28 – эндемиками хакасских степей [Анкипович, 2012]. Однако чтобы своевременно принимать меры по сохранению видов, необходимо знать о наличии их в регионе, местообитаниях, состоянии популяций, лимитирующих факторах [Зоркина, 2015]. Поэтому так необходимы полевые изыскания для выявления элементов флоры, в результате проведения которых нами были найдены и определены новые и редкие виды растений в г. Абакане.

Новые виды для г. Абакана

Lilium pumilum Delile.

Встречается в Красноярском крае, Кемеровской, Иркутской и Читинской областях, Бурятии и на Дальнем Востоке (юг), в Монголии, Китае и на Корейском полуострове. Ареал восточноазиатский [Анкипович, 2012]. Вид внесен в Красную книгу Республики Хакасии как сокращающийся в численности [Анкипович, 1999]. Распространение: Ширинский район – окр. ул. Топаново, пос. Шира и Жемчужный, озер Беле и Иткуль; Усть-Абаканский – окр. пос. Усть-Абакан, дер. Камызяки; Богградский – горы Оглахты, окр. с. Давыдково.

В городе встречен однажды на Южной дамбе (Юд), 53°70'82"с.ш., 91°47'43"в.д.

Oxytropis ammophila Turcz.

Приенисейский эндемик. Занесен в Красную книгу Республики Хакасии как редкий вид [Анкипович, 2012]. Встречается в разных районах Хакасии (Алтайский, Аскизский, Орджоникидзевский, Таштыпский, Ширинский) [Анкипович, 1999]. Найден в Красноярском крае (Минусинский район), Туве [Положий, 1994; Антипова, 2012].

В городе собран впервые в Парке культуры и отдыха (Пк), 53°72'53"с.ш. 91°47'85"в.д. Гербарных материалов, доказывающих присутствие данного вида в черте г. Абакана, не найдено (HGU, KRAS).

Rosa spinosissima L.

Сокращающийся в численности краснокнижный вид на территории Республики Хакасии [Анкипович, 2012]. В естественных условиях произрастает на юге европейской части России, в Крыму и на Кавказе, в Западной Европе, Западной и Восточной Сибири, Средней Азии. В г. Абакане растет на сухих каменистых склонах, нередко образует чистые заросли. Встречается в Парке культуры и отдыха (Пк), 53°72'53"с.ш. 91°47'85"в.д., в МПС, 53°70'57"с.ш., 91°41'22" в.д. В Каталоге [Анкипович, 1999] отмечены местонахождения только в Таштыпском и Усть-Абаканском районах Хакасии. Гербарных материалов, собранных ранее в г. Абакане, обнаружено не было (HGU, KRAS).

Stuckenia filiformis (Pers.) Voern.

Циркумпольярный, плюрозональный вид. Встречается редко в Алтайском крае, Новосибирской области, Красноярском крае, Кемеровской области,

Хакасии, Иркутской области, Тыве, Бурятии. В Каталоге флоры [Анкипович, 1999] данный вид отмечен только в Орджоникидзевском и Ширинском районах Хакасии. В черте города имеется единственный гербарный экземпляр, собранный Андреевской в 1987 г. возле Мостотряда в окр. г. Абакана, в водоеме (HGU). Других материалов, подтверждающих присутствие данного вида в городе, не найдено (HGU). Район Мостотряда г. Абакана находится на границе с Алтайским районом Республики Хакасии, точные координаты водоема, в котором был собран вид, не указаны.

Выводы. В результате проведенных исследований выявлены местонахождения 3 новых редких видов в г. Абакане, подтверждено произрастание 1 ранее собранного вида.

Большую роль в формировании растительного покрова городов сыграла и ныне продолжает играть сознательная деятельность человека, направленная на оптимизацию городской среды – среды обитания человека [Антипова, Антипова, 2016].

Наиболее уязвимыми элементами региональных флор обычно оказываются редкие и исчезающие виды растений. Однако чтобы своевременно принять меры по сохранению таких видов, необходимо знать точные местонахождения их в том или ином регионе, состояние популяций, угрозу существованию видов [Зоркина, 2015].

Благодарность: исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда науки в рамках научного проекта 18-44240006 «Природные и урбанизированные флоры Приенисейской Сибири». – The reported study was funded by Russian Foundation for basic Research, Government of Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk Regional Fund of Science, to the research project 18-44-240006 “Natural and urbanized flora of the Yeniseysk Siberia”.

Библиографический список

1. Анкипович Е.С. Каталог флоры Республики Хакасия. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1999. 93 с.
2. Анкипович Е.С., Шауло Д.Н., Седельникова Н.В. и др. Красная книга Республики Хакасия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. Новосибирск: Наука, 2012. 288 с.
3. Антипова Е.М., Чеботарева О.П., Зоркина Т.М. Обзор флористических исследований г. Абакана Республики Хакасия (вторая половина XX века) // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 26 апреля 2018 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Е.М. Антипова; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. URL: <http://elib.kspu.ru/document/30344/>
4. Антипова С.В., Антипова Е.М. Урбанофлора города Красноярска (сосудистые растения) / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 373 с.
5. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. С. 211.
6. Градобоев Н.Г. Почвы Минусинской впадины. Труды Южно-Енисейской комплексной экспедиции. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 182 с.
7. Зоркина Т.М. Редкие виды растений в окрестностях озера Тус (Республика Хакасия) // Проблемы изучения растительного покрова Сибири. Томск: НИТГУ, 2015. С. 289–292.

8. Куминова А.В., Маскаев Ю.М. Геоботаническое районирование // Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука, 1976.
9. Положий А.В. *Oxypolis DC.* Остролодочник // Флора Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1994. Т. 9. С. 95.
10. Ревердатто В.В. Растительность Сибирского края (Опыт дробного районирования) // Изв. Рос. Геогр. общ-ва. 1931. Т. 16, вып. 1. С. 43–70.
11. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
12. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с.
13. Черепнин Л.М. Флора южной части Красноярского края. Красноярск: КГПИ, 1957.
14. Antipova E.M., Chebotareva O.P. Floral finds in the city of Abakan (Republic of Khakassia, Russian Federation) // Conference on Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies (AGRITECH-2019) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Красноярск, 20–22 июня 2019 г.). Krasnoyarsk, 2019. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/315/7/072005>
15. Antipova E.M., Chebotareva O.P. History of floristic studies in Abakan // 2nd international scientific conference «AGRITECH-II-2019: Agribusiness, environmental engineering and biotechnologies». Krasnoyarsk, Russia, 13–14 ноября 2019 г.

КОНСПЕКТ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ СУХОБУЗИМСКОГО РАЙОНА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

RARE PLANTS OF THE SUKHOBUZIM DISTRICT (KRASNOYARSK TERRITORY)

В.С. Щербакова

V.S. Shcherbakova

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

Сухобузимский район, Красноярский край, редкие растения, флора, конспект.

Во всем мире ежедневно исчезает по несколько видов растений и животных. Реальное, эффективное и масштабное сохранение наиболее ценной и уязвимой части биологического разнообразия может быть осуществлено лишь на региональном уровне. Цель работы: выявить редкие растения (РР) Сухобузимского района (Красноярский край) и представить их в виде конспекта. Район расположен в 45–70 км от г. Красноярска по берегам р. Енисей. Климат резко континентальный с большими перепадами температур. На левобережье преобладает типичная лесостепь с травяными мелколиственными лесами, на правобережье – горная и болотистая тайга с многочисленными речками и ручьями. Исследования проводились по методу конкретных флор (КФ) А.И. Толмачева. Редкие растения были гербаризированы к геоботаническим описаниям и определены. Конспект РР Сухобузимского района составляют 78 видов, относящихся к 3 отделам (*Lycopodiophyta*, *Pteridophyta*, *Magnoliophyta*), 4 классам, 29 семействам и 58 родам. В конспекте отмечены пункты нахождения растений, их местообитания на территории района.

Sukhobuzim district, rare plants, Sukhobuzim district, Krasnoyarsk Territory, flora, compendium.

All over the world, several species of plants and animals disappear daily. Real, effective and large-scale conservation of the most valuable and vulnerable part of biological diversity can be achieved only at the regional level. Purpose of work: to identify rare plants (RP) of the Sukhobuzim district (Krasnoyarsk Territory) and present them in the form of a compendium. The area is located 45-70 km from the city of Krasnoyarsk on the banks of the river Yenisei. The climate is sharply continental with large temperature differences. A typical forest-steppe with grassy small-leaved forests predominates on the left bank, and mountain and marshy taiga with numerous rivers and streams dominate on the right bank. The studies were carried out according to the method of specific floras (SF). Rare plants were herbarized to geobotanical descriptions and identified. RP compendium of the Sukhobuzim district consists of 78 species belonging to 3 departments (*Lycopodiophyta*, *Pteridophyta*, *Magnoliophyta*), 4 classes, 29 families and 58 genera. The compendium notes the location of plants and their habitats in the district.

Во всем мире ежедневно исчезает по несколько видов растений и животных. Реальное, эффективное и масштабное сохранение наиболее ценной и уязвимой части биологического разнообразия может быть осуществлено лишь на региональном уровне.

Цель работы – изучить редкие растения Сухобузимского района и оформить их в виде конспекта.

Задачи

1. Собрать гербарные материалы на территории Сухобузимского района.
2. Определить основные местообитания растений с помощью геоботанических обитаний и местонахождений.
3. Составить конспект редких растений по собранным гербарным материалам и литературным данным.



Рис. Сухобузимский район на карте Красноярского края

Методы исследования. Исследования проводились по методу конкретных флор (КФ). Методика исследования включала выездные полевые работы по сбору флоры в границах памятника природы «Озеро Абакшинское» [Антипова, Антипова, 2016]. В начале июня 2018 г. была исследована весенняя флора. В этот период было собрано около 400 экземпляров растений. В 2019 г. редкие растения были гербаризированы к геоботаническим описаниям, сделанным в конце июня. Определение производилось по «Флоре Сибири» на базе Гербария им. Л.М. Черепнина [Антипова, 2012]. В конспект включены также сборы, собранные в 2016–2017 гг. совместно с магистром К.А. Гуськовой в количестве 800 гербарных образцов.

Район расположен в 45–70 км от города Красноярска. На западе район граничит с Емельяновским, на северо-востоке – с Тасеевским и Дзержинским районами, на востоке граница идет с Канским районом, в юго-восточной части – с Рыбинским районом, на юге – с Березовским районом и городом Железногорском. По ботанико-географическому положению памятник природы распола-

гается в Красноярской лесостепи, на стыке двух крупных морфоструктур – Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной области.

Памятник природы оз. Абакшинское находится на территории Сухобузимского района (Красноярский край) в пойме р. Енисей на расстоянии 1,3 км от берега, в 3 км от с. Абакшиной 400 м от автодороги между с. Абакшино и с. Кононово (рис.).

Климат района резко континентальный, происходят значительные колебания температур. Район находится в континентальной зоне. Большая часть района на левобережье расположена в типичной лесостепи и травяных мелколиственных лесах, а правобережье – это главным образом горная и болотистая тайга с многочисленными речками и ручьями. Почвы на болотах – торфяно-болотные и торфяники. В пределах лесостепной части района выделяются две почвенные зоны – черноземов и серых лесных почв. Общая площадь района 5 600, 6 кв. км.

Конспект редких растений Сухобузимского района

В конспект флоры внесены данные полевых выездных сборов 2016–2019 гг. и литературных источников и материалы Гербария им. Л.М. Черепнина (*KPAS*) кафедры биологии, химии и экологии КГПУ им. В.И. Астафьева [Антипова, 2012; Гуськова, Антипова, 2017; Антипова, Бондарева, Щербакова, 2019],

Сокращенные названия локальных флор даны по названию населенных пунктов: По – Погорелка, В – Выотино, К – Кононово. В конспекте приводятся русское и латинское названия вида, его местообитание, локальная флора в краткой транскрипции. В скобках указываются сборы других авторов – фамилии, год сбора, акроним гербария, в котором хранится гербарный образец. Объем семейств редких растений и их расположение в конспекте дано по системе А.Л. Тахтаджяна [Тахтаджян, 1986, с. 49], в соответствии с которой приняты границы семейств, роды и виды расположены в порядке латинского алфавита. Номенклатура таксонов дана по монографии Е.М. Антиповой [2012].

Отдел *Lycopodiophyta* – Плаунообразные

Класс *Lycopodiopsida* – Плауновидные

Семейство *Lycopodiaceae* – Плауновые

***Diphasiastrum complanatum* L.** – Дифазиаструм уплощенный (сплюснутый).

Исключительно в сосновых борах, иногда с черничным покровом. Встречается редко. В.

Отдел *Polypodiophyta* (*Pteridophyta*) – Папоротникообразные

Класс *Polypodiopsida* (*Filicopsida*) – Многоножковидные

Семейство *Polypodiaceae* – Многоножковые

***Polypodium sibiricum* Sipliv.** – Многоножка сибирская.

По южным степным склонам, каменистым береговым обрывам, тенистым и открытым скалам и россыпям. Встречается редко. В.

Семейство **Athyriaceae** – **Кочедыжниковые**

***Gymnocarpium continentale* (Petrov) Pojark.** – **Голокучник континентальный.**

В долинных темнохвойных и сосновых лесах, по каменистым берегам рек и озер. Встречается редко. По.

***Gymnocarpium jessoense* (Petrov) Pojark.** – **Голокучник иезский, хоккайдский.**

На береговых скалах, каменистых открытых и залесенных россыпях и склонах, среди болотистых смешанных лесов. Встречается редко. В.

Семейство **Woodsiaceae** – **Вудсиевые**

***Woodsia ilvensis* L.** – **Вудсия эльбская.**

По южным каменистым и щебнистым склонам и россыпям, трещинам освещенных и тенистых скал. Встречается редко. В.

Семейство **Dryopteridaceae** – **Щитовниковые**

***Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs.** – **Щитовник шартрский.**

В еловых и сосновых лесах, залесенных болотах, по сыроватым ложбинам. Встречается редко. В.

Отдел **Magnoliophyta (Angiospermae)** – **Магнолиофиты (Покрытосеменные)**

Класс **Magnoliopsida (Dycotyledones)** – **Магнолиописиды (Двудольные)**

Семейство **Nymphaeaceae** – **Кувшинковые**

***Nuphar pumila* (Timm) DC.** – **Кубышка малая.**

В неглубоких реках с тихим течением, на гальке, лесных и луговых озерах, старицах. Встречается очень редко. В.

Семейство **Ranunculaceae** – **Лютиковые**

***Aconitum czekanovskyi* Steinb.** – **Борец Чекановского.**

В заболоченных лесах, долинных кустарниковых зарослях, на низинных травяных болотах, кочковатых лугах. Встречается изредка. В.

***Actaea erythrocarpa* Fisch. ex Fisch.** – **Воронец крупноплодный.**

В еловых и смешанных тенистых лесах, сосновых борах. Встречается редко. В.

***Anemone reflexa* Steph.** – **Ветреница отогнутая.**

В сосновых, еловых и березовых лесах. Встречается редко. В.

***Halerpestes salsuginosa* (Pall. ex Georgi) Greene** – **Ползунок солончаковый.**

По болотистым берегам озер и прудов, на сырых солонцеватых лугах. Собран в 2 пунктах. В.

Семейство **Fumaraceae** – **Дымянковые**

***Corydalis carpoides* (L.) Pers.** – **Хохлатка дымянковидная.**

В заболоченных березовых, тенистых еловых, сырых сосновых лесах, на лесных лугах, по берегам рек, ручьев и озер, иногда в посевах, на залежах. Встречается редко. По, В.

Семейство **Caryophyllaceae** – **Гвоздичные**

Cossyganthe flox-cuculi (L.) Fourr. – **Кукушник обыкновенный, Кокциганте, кукушкин цвет.**

По сырым и болотистым лугам, лужайкам, берегам рек, окраинам болот. Встречается редко. В.

Psammophiliella muralis L. – **Песколобочка постенная.**

Единственное местонахождение отмечено в Красноярской лесостепи в березняке в заросшей канаве. В.

Семейство **Chenopodiaceae** – **Маревые**

Chenopodium polyspermum L. – **Марь многосемянная.**

По берегам рек. Встречается крайне редко. В.

Chenopodium urbicum L. – **Марь городская.**

По илистым берегам рек, обрывам, на солончаковых лугах и в степях, по окраинам полей, в огородах, по улицам, у жилья. Встречается редко. По.

Corispermum sibiricum Iljin. – **Верблюдка сибирская.**

По берегам рек на песках и галечниках, в прирусловых понижениях, иногда по полям и обочинам дорог. Встречается редко. В.

Kochia angustifolia (Turcz.) Peschkova. – **Кохия (Прутняк) узколистная.**

По берегам и обочинам. Встречается крайне редко. По.

Семейство **Polygonaceae** – **Гречишные**

Polygonum rigidum B. Skvortsov – **Спорыш жесткий.**

На пустырях, вдоль заборов. Встречается крайне редко. В.

Rumex crispus L. – **Щавель курчавый.**

В стравленных луговых степях, на лугах, в садах, во дворах. Встречается редко. По.

Семейство **Ericaceae** – **Вересковые**

Chamaedaphne calyculata (L.) Moench – **Хамедафне прицветничковая, Кассандра, болотный мирт.**

На сфагновых и мохово-осоковых болотах, в заболоченных березово-еловых и березовых гипновых лесах, по берегам рек. Встречается редко. В.

Chimaphila umbellata (L.) W.P. C. Barton – **Зимолюбка зонтичная.**

Исключительно в сосновых борах. Встречается редко. По.

Nuropitys monotropa Crantz. – **Подъельник обыкновенный, вертляница.**

В березовых и сосновых лесах. Встречается крайне редко. По.

Семейство **Violaceae** – **Фиалковые**

Viola gmeliniana Roem. & Schult. – **Фиалка Гмелина.**

На остепненных лугах. Встречается крайне редко. По.

Viola persicifolia Schreb. – **Фиалка персиколистная.**

Сырые луга, сорное в посевах. В.

Семейство **Brassicaceae (Cruciferae) – Капустовые (Крестоцветные)**

Brassica juncea (L.) Czern. – Капуста ситниковая, сарептская горчица.

По стравленным и деградирующим лугам, берегам рек, галечникам, полям, дорогам. В.

Cardaminopsis arenosa (L.) Hayek. – Сердечниковидник песчаный.

В долинах рек на каменистых обнажениях. В.

Rorippa sylvestris (L.) Besser. – Жерушник лесной.

В пойменных кустарниковых зарослях, на травяных болотах, в сырых сосновых лесах. В.

Семейство **Euphorbiaceae – Молочайные**

Euphorbia pseudochamaesyce Fisch. et C.A. Mey. – Молочай ложносмоковниковый.

По каменистым склонам в долинах рек. По.

Семейство **Crassulaceae – Толстянковые**

Aizopsis baicalensis (Peschkova) S. Gontsh. et A. V. Grebenjuk – Живучник байкальский.

По южным каменистым склонам, в настоящих степях, на остепненных лугах, в сухих сосновых борах. В.

Семейство **Rosaceae – Розоцветные**

Alchemilla cyrtopleura Juz. – Манжетка кривобокая. В.

Alchemilla hebescens Juz. – Манжетка притупляющаяся.

По лесным опушкам и полянам, в разреженных сосновых борах, на лугах. По.

Alchemilla pachyphylla Juz. – Манжетка толстолистная.

На лугах. Встречается крайне редко. В.

Potentilla asiatica (Th. Wolf) Juz. – Лапчатка азиатская.

В долинах рек, на лугах. В.

Potentilla tergemina Sojak. – Лапчатка трехпарная.

В мелкодерновинных степях, по остепненным лугам, окраинам полей, аллеям, выгонам, вдоль дорог. По.

Семейство **Fabaceae – Бобовые (Мотыльковые)**

Chrysaspis spadicea (L.) Greene – Златошитник каштановый.

На сырых лугах, влажных лесных полянах и вырубках, разреженных березово-сосновых лесах. По.

Oxytropis candicans (Pall.) DC. – Остролодочник беловатый.

На лесных лугах. Встречается крайне редко. По, В.

Vicia tenuifolia Roth – Горошек (вика) тонколистный.

По лугам, разреженным березовым и сосновым лесам, каменистым осыпям. Встречается редко. В.

Семейство **Apiaceae** – Сельдерейные (Зонтичные)

Cnidium davuricum (Jacq.) Turcz. ex Fisch. et C.A. Mey – Книдиум даурский (Жгун-корень).

На долинных сырых, слабозасоленных лугах. Встречается очень редко. В.

Phlojodicarpus sibiricus (Fisch. ex Spreng.) Koso.-Pol. – Вздутоплодник сибирский.

На щебнистых и каменистых склонах, скальных выступах, в привершинных частях сопок. Встречается крайне редко. В.

Семейство **Rubiceae** – Мареновые

Galium ruthenicum Willd. – Подмаренник русский.

В луговых степях, на остепненных лугах, полянках. Встречается редко. По.

Семейство **Gentianaceae** – Горечавковые

Lomatogonium rotatum (L.) Fr. ex Fernald. – Ломатогониум колесовидный.

По окраинам болот, сырым, часто засоленным лугам, берегам рек. Встречается редко. В.

Семейство **Boraginaceae** – Бурачниковые

Lappula redowskii (Hornem.) Greene – Липучка Редовского.

По засоленным лугам, залежам и полям. Встречается редко. По.

Семейство **Scrophulariaceae** – Норичниковые

Phelipanche uralensis (G. Beck) Czerep. – Фелипанхе уральская.

На суходольных лугах, в луговых степях. Встречается очень редко. В.

Семейство **Plantaginaceae** – Подорожниковые

Plantago uliginosa F.W. Schmidt – Подорожник топяной.

На лугах. Встречается крайне редко. По.

Семейство **Callitrichaceae** – Болотниковые (Красовласковые)

Callitriche palustris L. – Болотник (Красовласка) болотный.

В поймах рек на сырых прибрежных местах, высохших болотцах, в старицах, влажных канавах, лужах. Встречается редко. В.

Семейство **Asteraceae** – Астровые (Сложноцветные)

Artemisia anethifolia Web. ex Stechm. – Полынь укрополистная

На солончаковых лугах. Встречается крайне редко. По.

Conyza canadensis (L.) Cronq. – Мелколепестничек канадский.

По берегам рек, как сорное. Встречается крайне редко. В.

Serratula marginata Tausch. – Серпуха окаймленная.

В каменистых и луговых степях. Встречается редко. В.

Sonchus oleraceus L. – Осот огородный.

По окраинам полей, в огородах, около жилищ, у дорог, на железнодорожных насыпях, опушках сосновых боров. Встречается редко. По

Taraxacum beckeri Soest – **Одуванчик Беккера.**

По щебнистым, каменистым и травянистым склонам, на солонцеватых, иногда стравленных лугах, у дорог. Встречается редко. В.

Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.-M.azz. – **Одуванчик бессарабский.**

По берегам водоемов, на засоленных долинных лугах. Встречается редко. В.

Taraxacum longicorne Dahlst. – **Одуванчик длиннорогий, Принтца.**

По берегам рек, на заливных лугах. Встречается редко. В.

T. sibiricus Ganesch. – **К. сибирский.**

На суходольных лугах, лесных полянах и лужайках, в разреженных лесах и зарослях кустарников. Встречается редко. По.

Класс **Liliopsida (Monocotyledones)** – Лилиопсиды (Однодольные)

Семейство **Potamogetonaceae** – **Рдестовые**

Potamogeton alpinus Balb. – **Рдест альпийский.**

В воде озер, прудов, заливов, редко на болотах в поймах рек. Встречается редко. По.

Potamogeton gramineus L. – **Рдест злаковый.**

В медленно текущих водах проток, стариц, Равнинных рек. Встречается редко. В.

Семейство **Liliaceae** – **Лилейные**

Lilium pensylvanicum Ker-Gawl. – **Лилия пенсильванская.**

В смешанных лесах. Встречается очень редко. В.

Tulipa uniflora (L.) Besser ex Baker – **Тюльпан одноцветковый.**

По каменистым россыпям, береговым скалам, в каменистых степях. В.

Семейство **Orhidaceae** – **Орхидные**

Dactylorhiza longifolia (L. Neumann) Aver. – **Пальцекорник длиннолистный.**

В заболоченных лесах, на сырых лугах, по краю травяных болот, на кочках по берегам рек. Встречается редко. По.

Dactylorhiza maculata (L.) Soo – **Пальцекорник пятнистый.**

В заболоченных березово-еловых лесах, прибрежных кустарниковых зарослях, на сырых засоленных лугах, по берегам рек и ручьев. Встречается редко. В.

Malaxis monophyllos (L.) Sw – **Мякотница однолистная.**

В сырых березовых, осиновых и сосновых лесах, на влажных лугах, кочках. Встречается редко. По.

Семейство **Juncaceae** – **Ситниковые**

Juncus tenuis Willd. – **Ситник тонкий.**

В воде и вдоль берегов озер. Встречается крайне редко. В.

Семейство **Cyperaceae** – **Сытневые (Осоковые)**

***Bolboschoenus planiculmus* (F.W. Schmidt) T.V. Egorova. – Клубнекамыш плоскостебельный.**

По сырым лугам, болотистым берегам, старицам, на травяных болотах, мелководье. Встречается редко. В.

***Carex appendiculata* (Trautv. et C.A. Mey.) Kük. – Осока придатковая.**

По заболоченным берегам рек, на осоковых болотах, в приречных смешанных кочковатых лесах. Встречается очень редко.

***Carex bohémica* Schreb. – Осока богемская.**

По песчаным краям озер, илистым берегам рек, сыроватым лугам, болотам. Встречается редко. В.

***Carex dioica* L. – Осока двудомная.**

На осоковых и гипновых болотах, в заболоченных березняках и ельниках. Встречается редко. В.

***Carex limosa* L. – Осока топяная.**

На осоково-гипновых и залесенных болотах, по сырым берегам озер. Встречается редко. В.

***Carex pseudocyperus* L. – Осока ложносытневая.**

По заболоченным берегам озер, прудов, медленно текущих речек, часто в прибрежной воде, на травяноосоковых болотах. Встречается редко. По.

***Carex sabyensis* Less. ex Kunth – Осока сабинская.**

В долинах рек на сырых луговинах, щебнистых задернованных склонах. Встречается крайне редко. В.

***Carex vulpina* L. – Осока лисья.**

На травяно-осоковых болотах, пойменных сырых лугах и в колках. Встречается редко. По.

***Eleocharis mamillata* Lindb. – Болотница сосочковая.** По болотистым берегам озер и прудов, осоковым болотам, на отмелях. Встречается редко. В.

***Eriophorum brachyantherum* Trautv. et C. A. Mey. – Пушица короткопыльниковая.**

На осоковых болотах, пойменных кочкарных лугах. Встречается редко. В.

***Eriophorum gracile* W. D. J. Koch ex Roth. – Пушица стройная.**

На гипново-осоковых и залесенных болотах, по моховым берегам рек и озер. Встречается редко. По.

Семейство **Poaceae** – **Мятликовые (Злаки)**

***Brachypodium karavajevii* (Tzvelev) Czerep. – Коротконожка Караваева.**

В луговых степях, на остепненных лугах. Встречается очень редко. В.

***Calamagrostis canescens* P. Beauv. ex Steud. – Вейник седоватый.**

В сырых осиновых колках, ивняках, на влажных лугах, болотцах. Встречается очень редко. По.

***Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin. Gram. – Вейник пурпурный.**

На сырых лугах, травяных болотах. Встречается редко. В.

***Leymus dasystachys* (Trin.) Pilg. – Колосняк пушистоколосый.**

По засоленным берегам озер, солонцеватым пескам и дюнам. Встречается редко. В.

***Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. – Бескильница расставленная.**

На солонцеватых лугах, по песчаным берегам, краям дорог, вдоль улиц. Встречается редко. В.

Семейство ***Sparganiaceae* – Ежеголовниковые**

***Sparganium microcarpum* Čelak. 1986, Oesterr. Bot. Z. – Ежеголовник мелкоплодный.**

По заболоченным берегам и мелководьям рек, на болотах. Встречается очень редко. В.

Таким образом, конспект флоры редких растений Сухобузимского района составляют 78 видов, относящихся к 3 отделам, 4 классам, 29 семействам и 58 родам. Основными местообитаниями редких видов на территории района являются: мелколиственные, темнохвойные, еловые, сосновые, смешанные, заболоченные леса, берега рек, каменистые и степные склоны, а также береговые обрывы, скалы, каменистые россыпи и луга.

Благодарность: исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда науки в рамках научного проекта 18-44240006 «Природные и урбанизированные флоры Приенисейской Сибири». – The reported study was funded by Russian Foundation for basic Research, Government of Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk Regional Fund of Science, to the research project 18-44-240006 “Natural and urbanized flora of the Yeniseysk Siberia”.

Библиографический список

1. Антипова Е.М., Бондарева А.А., Щербакова В.С. Высшие споровые и голосеменные растения памятника природы «Абакшинское озеро» (Сухобузимский район, Красноярский край) // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 25 апреля 2019 г. [Электронный ресурс] / отв. за ред. Е.М. Антипова; ред. кол. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019.
2. Антипова Е.М., Антипова С.В. Полевая практика по ботанике и географии растений. Красноярск, 2016. 350 с.
3. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. 662 с.
4. Гуськова К.А., Антипова Е.М. Исследовательская деятельность в ООПТ и ее роль в экологическом воспитании школьников (Памятник природы «Озеро Абакшинское», Сухобузимский район, Красноярский край) // Инновации в естественнонаучном образовании: материалы IX Всероссийской (с международным участием) научно-методической конференции в рамках VI Международного научно-образовательного форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития» / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. 2017. Красноярск, С. 39–43.
5. Тахтаджян А.Л. Высшие таксоны сосудистых растений, исключая цветковые // Проблемы палеоботаники. Л.: Наука, 1986. С. 135–142.

Раздел II. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ИНТЕРАКТИВНАЯ ЛЕКЦИЯ КАК СРЕДСТВО УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ КЛЕТКИ

INTERACTIVE LECTURE AS A MEANS OF IN-DEPTH STUDY OF CELL BIOLOGY

В.В. Белякова

V.V. Belyakova

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

Энергетический обмен, митохондриальное окисление, интерактивная лекция, интерактивный элемент, тренажер, интернет-ресурс, Slides, LearningApps.

Интерактивная лекция как средство дистанционного обучения позволяет школьнику выбрать для себя оптимальную траекторию изучения материала, удобный темп работы над курсом и способ изучения, максимально соответствующий его психофизиологическим особенностям. Высокий обучающий эффект достигается не только за счет содержательной части и дружеского интерфейса, но и за счет использования тестирующих программ, позволяющих обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения учебного материала. В работе представлена разработка интерактивной лекции для углубленного изучения физиологии клетки в средней школе. Ввиду абстрактности изложения особые затруднения у школьников вызывает раздел, посвященный энергетическому обмену животной клетки. Интерактивная лекция по митохондриальному окислению на основе программы Slides, а для составления интерактивных заданий-тренажеров использована программа LearningApps. При разработке учтены структура предлагаемого материала и особенности программного обеспечения. Подготовлены методические рекомендации по созданию интерактивных лекций для учителей, в которые включены план и описание платформ для создания интерактивного контента, в качестве примера предлагается алгоритм разработки интерактивной лекции по теме «Энергетический обмен в клетке. Митохондриальное окисление, синтез АТФ».

Energy exchange, mitochondrial oxidation, interactive lecture, interactive element, simulator, Internet resource, Slides, LearningApps.

An interactive lecture as a means of distance learning allows a student to choose the optimal path of studying the material, the convenient pace of work on the course and the method of study that best suits their psychophysiological characteristics. Profound learning effect is achieved not only due to the content and friendly interface, but also through the use of testing programs

that allow a student to independently assess the degree of learning material. The paper presents the development of an interactive lecture for an in-depth study of cell physiology in the grammar school. In view of the abstractness of the presentation, special difficulties for schoolchildren are caused by the section devoted to the energy exchange of the animal cell. An interactive lecture on mitochondrial oxidation was prepared on the Slides program. The program LearningApps was used to compile interactive simulator tasks. When developing, the structure of the proposed material and the features of the software were taken into account. Methodological recommendations on the creation of interactive lectures for teachers have been prepared. They include a plan and the description of platforms for creating interactive content, as an example, an algorithm for developing an interactive lecture on the topic “Energy exchange in the cell. Mitochondrial oxidation, ATP synthesis» is proposed.

Интерактивный контент (от англ. Interact – взаимодействовать, content – содержимое) – контент, с которым можно взаимодействовать, требующий от пользователя активного участия, представляет эффективный инструмент активизации учебно-познавательной деятельности. Одной из его форм является интерактивная лекция, в которой теоретический материал, благодаря использованию мультимедиасредств, структурирован так, что каждый обучающийся может выбрать для себя оптимальную траекторию изучения материала, удобный темп работы над курсом и способ изучения, максимально соответствующий его психофизиологическим особенностям. Обучающий эффект в таких программах достигается не только за счет содержательной части и дружеского интерфейса, но и за счет использования тестирующих программ, позволяющих обучающемуся оценить степень усвоения им учебного материала [Осин, 2010].

Целью работы было создание интерактивной лекции на тему «Энергетический обмен в клетке животных» для углубленного изучения физиологии клетки при помощи интернет-ресурсов в 9–11-х классах.

На изучение темы «Обеспечение клеток энергией» в 9-м классе выделяется 1 час [Пономарева, 2001]. Глубокое понимание базового для живого организма процесса энергетического обмена требует от ребенка не только запоминания многих новых достаточно абстрактных понятий, но и установления ряда внутри- и межпредметных связей. В связи с часто возникающими трудностями в усвоении этого материала и возникла идея преподавать его в виде интерактивного контента.

Были выделены следующие этапы разработки интерактивной лекции: 1) определение места лекции в рабочей программе и ее целей; 2) определение учебных задач и результатов обучения; 3) разработка конспекта лекции; 4) выявление элементов содержания для представления в виде интерактивного контента; 5) создание интерактивного контента с помощью соответствующих ресурсов; 6) сборка лекции.

Для разработки интерактивной лекции была выбрана программа Slides – это набор инструментов для создания интерактивных презентаций в браузере. В функционал этого ресурса входят возможности создавать презентации с нелинейной навигацией, добавлять на слайды аудио- и видеоконтент и изображения

без их скачивания, встраивать приложения (тесты, опросы, тренажеры) и делиться ссылками на свои презентации. Для создания интерактивных тренажеров, встроенных в презентацию, была использована программа LearningApps. Это Web-приложение для создания интерактивных обучающих модулей, которые можно встроить в обучение. LearningApps имеет широкий выбор модулей, хорошо прописанные алгоритмы.

1. На слайде со схемой энергетического обмена мы разместили характеристику каждого этапа как текст, всплывающий при наведении курсора на название этапа. Такой эффект позволяет сохранить наглядность, а также сосредоточить внимание на схеме. Таким же способом мы сохранили демонстрационный эффект при изучении схемы митохондриального окисления.

2. Дополнительная информация на слайде интерактивной лекции также может быть оформлена в виде всплывающего текста при наведении на изображение-маркер, которое присутствует на каждом слайде и выполняет роль навигатора по презентации. Такие эффекты позволяют нам акцентировать внимание на наиболее сложной информации, а также трансформировать эту информацию в более доступную форму.

3. Для закрепления полученных знаний мы встроили в презентацию интерактивные задания-тренажеры по типу «хронологическая линейка», интерактивное видео или кроссворд. В задании «хронологическая линейка» нужно восстановить последовательность основных моментов энергетического обмена; при просмотре интерактивного видео о митохондриальном окислении нужно ответить на тестовые вопросы по его содержанию, что повышает уровень внимания к самому видео; а кроссворд выполняет роль тренажера для проверки знаний по усвоению лекционного материала. Эти и остальные интерактивные эффекты дают нам возможность преподнести сложную для понимания тему в игровой интерактивной форме, которая облегчает школьнику восприятие материала. С интерактивной лекцией на базе интернет-ресурса Slides, можно ознакомиться, пройдя по ссылке: <https://slides.com/vally32141/9>.

Для выявления образовательного эффекта лекция была представлена ученикам девятых классов, выбравшим биологию как профильный предмет. После организации работы с интерактивной лекцией было проведено анкетирование с целью ознакомления о мнении учащихся о качестве лекций и уровне комфортности работы с ними. Анализ анкет показал положительное отношение обучающихся к использованию интерактивных лекций в обучении биологии. Были отмечены содержательность лекции, удобная навигация, приятная цветовая гамма, моментальное получение результатов тестирования при работе с интерактивными тренажерами и их разнообразие. Наиболее привлекательными для работы стали тренажеры типа «хронологическая линейка» и «интерактивное видео». Вызывали трудности: обилие элементов нелинейной навигации (стрелок и кнопок); непривычность формата интерактивной лекции в учебной деятельности обучающихся.

Таким образом, интерактивная лекция, созданная с применением интерактивных средств имеет ряд преимуществ, таких как: эффективность (за счет ярких интерактивных элементов удерживает внимание на нужном элементе занятия); гибкость (обучающиеся занимаются в удобное для себя время); дальное действие (при условии качественной работы связи расстояние между обучающимся и местом обучения не является препятствием для эффективного образовательного процесса); охват (количество обучающихся не является критичным параметром) [Кухаренко и др., 2002].

Библиографический список

1. Кухаренко В.Н., Рыбалко Е.В., Сиротенко Н.Г. Дистанционное обучение. Условия применения. Дистанционный курс / под ред. В.Н. Кухаренко. Харьков: Торсинг, 2002. С. 25–43.
2. Осин А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа-системы. М.: Агентство «Издательский сервис», 2010. 328 с.
3. Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Чернова Н.М. Основы общей биологии: учебник для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений / под общ. ред. проф. И.Н. Пономаревой. М.: Вентана-Графф, 2001. 240 с.

ЭНЕРГЕТИКА ОРГАНИЗМА. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ПРОФИЛЯ

**BODY ENERGY. REFERENCE MATERIALS
FOR IN-DEPTH STUDY OF BIOLOGY
IN SPECIALIZED CLASSES OF NATURAL-SCIENTIFIC PROFILE**

А.В. Глушкова

A.V. GLushkova

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

Энергетика организма, справочные материалы, энергетический обмен, термогенез, терморегуляция.

На основании анализа школьных учебников и выявленных пробелов в школьном курсе биологии доказывается актуальность применения справочного пособия «Энергетика организма». Данное пособие призвано выполнить роль обобщения и углубления ранее полученных знаний по теме энергообмена, подобранный материал дает совокупное целостное представление о процессах энергообмена животных, в то же время расширяя и углубляя знания об эволюции процессов энергетического обмена, их проявлениях в онтогенезе, значении знаний о них для сохранения и укрепления здоровья. Разработанное пособие благодаря структуре изложения материала от простого к сложному могут использовать обучающиеся разных возрастов как при базовом, так и при профильном обучении, а также при подготовке к олимпиадам и ЕГЭ. В статье представлены принципы подбора материалов по их содержанию при разработке разделов пособия. Наряду с простыми схемами и текстами привлекались материалы известных вузовских учебников, научно-популярных и научных изданий, созданные при участии академии наук РФ научно-популярные сайты, что позволяет рекомендовать его не только для решения учебных задач, но и для формирования читательской грамотности.

The organism energetics, reference materials, energy metabolism, thermogenesis, thermoregulation. Based on the analysis of school textbooks and the identified gaps in the school biology course, the relevance of the use of the reference book “Body energy” is proved. This manual is intended to fulfill the function of generalizing and deepening previously acquired knowledge on the topic of energy exchange, the selected material gives a comprehensive integral understanding of the processes of energy exchange of animals, at the same time it expands and deepens the knowledge about the evolution of energy metabolism, their manifestations in ontogenesis, the importance of knowledge about them to keep up and improve health. Due to the structure of the presenting the material from simple to complex, this manual can be used by students of different ages both in basic and in specialized training, as well as in preparation for the Olympiads and the Unified State Examination. The article presents the principles of selecting materials according their content while developing the sections of the manual. Along with simple diagrams and texts, materials from well-known university textbooks, popular science education and scientific publications created with the participation of the Russian Academy of Science, popular scientific sites were used, thus, it allows us to recommend this manual not only for solving educational problems, but also for developing reading literacy.

Одно из нововведений современной образовательной системы – профильное обучение. Наряду с его несомненными преимуществами, такими как индивидуальный подход к развитию обучающихся, проблемами ранней профилизации являются нередко чрезмерное углубление в частные вопросы (медицинские, биотехнологические и т.д. классы), слабое знание учащимися общебиологических понятий и закономерностей, неспособность связывать частные вопросы с фундаментальными проблемами биологии.

Одно из фундаментальных понятий в биологии, отражающее базовое свойство любой живой системы, – понятие «энергетический обмен». Это понятие связывает в себе как фундаментальные вопросы биологии, такие как эволюция, адаптация, филогенез, онтогенез и т.д., так и прикладные вопросы медицины, здорового образа жизни, питания, сохранения биоразнообразия, т.е. его формированию способствуют все разделы школьного курса биологии, а также знания, получаемые в курсе физики и химии. Тем не менее, как показывает анализ результатов ЕГЭ, олимпиад школьников, представления о превращениях энергии в живых системах, об организации и регуляции энергообмена как на клеточном, так и на организменном уровне у выпускников школ часто обрывочны и бессистемны. Можно предположить, что к слабому пониманию этих вопросов приводит нехватка часов, выделенных на их изучение; сухость и абстрактность изложения материала, отсутствие запоминающихся примеров о следствиях измененного или нарушенного энергообмена, отсутствие опоры последующего учебного материала на этот раздел. В современном школьном образовании наряду с традиционными учебниками широко используются разные виды справочных материалов.

Цель выпускной квалификационной работы состояла в разработке справочного пособия «Энергетика организма».

Анализ школьных учебников показал, что первые представления о превращениях энергии в организме формируются у школьников в 8-м классе при изучении раздела «Клетка», тема «Строение клетки», далее в разделах «Ткани»; «Пищеварительная система», темы «Значение пищи и ее состав», «Нормы питания», «Обмен веществ и энергия»; «Кожа», тема «Роль кожи в терморегуляции» знания наполняются новыми терминами и процессами, благодаря которым в конце 9-го класса у обучающихся должно сложиться комплексное представление об энергообменном процессе. В старшей школе 10-й класс выполняет роль обобщения всех тем, изученных ранее, но из-за того, что темы энергообмена рассредоточены по курсу биологии весьма хаотично, у учеников не складывается взаимосвязь всех терминов и процессов, с которыми энергообмен тесно связан.

Для преодоления этих проблем школьного курса биологии, разрабатывая структуру справочного пособия «Энергетика организма», мы придерживались следующих принципов.

1. Изложение материала от простого к сложному, так, чтобы школьник любой возрастной категории в каждом разделе пособия мог найти интересующий его материал.

2. Наглядность, представленная схемами, таблицами, рисунками, фотографиями на каждой странице.

3. Системность, проявлением которой является широкое использование в тексте ссылок.

Материал разбит на следующие разделы: 1. Превращения энергии в неживой природе. 2. Энергетический обмен в клетке. 3. Особенности энергетического обмена разных типов клеток. Органная структура энергообмена. 4. Закономерности энергетического обмена в организме. 5. Влияние теплообмена на энергетический обмен. Терморегуляция.

Первый краткий раздел призван «навести мосты» между биологией и физикой, так как зачастую школьники, рассуждая о необходимости энергии для организма, испытывают большие затруднения при просьбе объяснить понятие «энергия». В популярной форме рассмотрены законы термодинамики и молекулярной физики, термодинамические величины.

Второй раздел включает 2 главы. В первой рассматривается общая схема энергообмена в животной клетке. Вторая глава детально рассматривает митохондрии как основной источник АТФ в большинстве клеток животных [Нельсон, Кокс, 2017].

Раздел об органной структуре энергообмена – переходный к 4-му и 5-му разделам. Краткое рассмотрение путей и скорости ресинтеза АТФ в мышцах важно для лучшего понимания рабочей прибавки в структуре энергообмена организма. Затраты АТФ на секреторные процессы помогают представить масштаб специфически-динамического действия пищи [Агаджанян и др., 2003].

Четвертый раздел начинается с описания методов прямой и непрямой калориметрии, описаний структуры энергообмена на уровне организма, факторов, влияющих на основной обмен. Описание открытой М. Рубнером зависимости между размерами тела и интенсивностью энергообмена представляет переход к 5-му разделу. Биологический прогресс в классе млекопитающих тесно связан с появлением системы терморегуляции. Уже сформированная вторым разделом база используется для объяснения понятия «факультативный термогенез», его механизмов в бурой жировой ткани и в мышцах. Понимание значения термогенеза для выживания млекопитающих в экстремальных температурных условиях помогает лучше оценить примеры с адаптивными сезонными изменениями количества бурой жировой ткани, митохондрий в ней [Медведев, Елсукова, 2002].

Материал нашего пособия дает совокупное целостное представление о процессах энергообмена животных, в то же время расширяя и углубляя знания об эволюции процессов энергетического обмена, их проявлениях в онтогенезе, значении знаний о них для сохранения и укрепления здоровья.

Библиографический список

1. Агаджанян Н.Л., Тель Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека. М.: Медицинская книга: Изд-во НГМА, 2003. С. 126–128.
2. Медведев Л.Н., Елсукова Е.И. Бурая жировая ткань: молекулярно-клеточные основы регулируемого термогенеза. Красноярск: Амальгама, 2002. С. 54.
3. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. М.: Лаборатория знаний, 2017. С. 532.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ. ТЕОРИЯ ОПАРИНА – ХОЛДЕЙНА: ДОКАЗАТЕЛЬСТВА И ОПРОВЕРЖЕНИЯ

ORIGIN OF LIFE ON EARTH. OPARIN-HALDANE THEORY: EVIDENCE AND REFUTATIONS

Е.А. Рыль

E.A. Ryl

Научный руководитель О.Н. Мельник
Scientific adviser O.N. Melnik

Коацерваты, первичный океан, абиогенный синтез, макромолекулярные вещества, установка Миллера, простейшие аминокислоты, молекулы-репликаторы, механизм наследственности.

В рамках общеобразовательного школьного курса теория Опарина – Холдейна является основной концепцией, которая объясняет возникновение жизни путем биохимической эволюции. Однако в свете современных открытий теория имеет спорные моменты. А.И. Опарин предположил, что в растворах высокомолекулярных соединений могут самопроизвольно образовываться зоны повышенной концентрации, которые относительно отделены от внешней среды и могут поддерживать обмен с ней. Он назвал «коацерваты». Согласно его теории, процесс, приведший к возникновению жизни на Земле, может быть разделен на три этапа: возникновение органических веществ, возникновение белков, возникновение белковых тел. Независимо от Опарина данным вопросом начал заниматься Джон Холдейн. Во взглядах двух исследователей можно отметить разницу: Холдейн полагал, что в «первичном бульоне» образовывались не коацерваты, а макромолекулярные вещества, также способные к воспроизводству. Первичными веществами он считал нуклеиновые кислоты, а не белки. Проверил теорию Стэнли Миллер в 1953 г., ему удалось воссоздать искусственную среду и получить из неживой материи аминокислоты. Несмотря на эксперимент Миллера, не удалось объяснить, как путем случайных безматричных синтезов в коацервате возникали единичные удачные конструкции белковых молекул, как они могли копироваться для распространения внутри коацервата, а тем более для передачи коацерватам-потомкам? Еще одной слабой стороной концепции является невозможность объяснения самого момента скачка от сложных органических соединений к живым организмам. Ведь ни в одном из поставленных экспериментов получить жизнь так и не удалось. Несмотря на выявленные современными исследователями недостатки, теория Опарина – Холдейна стала важнейшим шагом в изучении особенностей появления первых живых организмов на планете. Ученым удалось создать четкую концепцию, которая в дальнейшем стала основой для множества современных, более научно обоснованных теорий о зарождения жизни.

Coacervates, primary ocean, abiogenic synthesis, macromolecular substances, Miller's setup, simplest amino acids, Replicator molecules, mechanism of heredity.

As a part of the comprehensive school curriculum, the Oparin-Haldane theory is the main concept that explains the emergence of life through biochemical evolution. However, in the light of modern discoveries, the theory has controversial points. Oparin suggested that in solutions of high molecular weight compounds, zones of increased concentration which are relatively separated from the external environment can form spontaneously and can support the exchange with it.

He named the «coacervates.» According to his theory, the process that led to the emergence of life on Earth can be divided into three stages: the appearance of organic substances, the appearance of proteins, the appearance of protein bodies. Independently from Oparin, John Haldane began to deal with this issue. In the views of the two researchers, one can note the difference: Haldane believed that in the “primary broth” not coacervates but macromolecular substances, also capable of reproduction, were formed. He considered nucleic acids as primary substances, but not proteins. Stanley Miller checked the theory in 1953 and he managed to recreate the artificial environment and get amino acids from inanimate matter. Despite Miller’s experiment, it was not possible to explain how, through random, matrix-free syntheses, single successful structures of protein molecules appeared in the coacervate, how they could be copied for distribution inside the coacervate, and even more so for transmission to coacervate descendants. Another weakness of the concept is the impossibility of explaining the very moment of the jump from complex organic compounds to living organisms. Indeed, in none of the experiments set up, life has never been obtained. Despite the shortcomings identified by modern researchers, the Oparin – Haldane theory was an important step in studying the features of the appearance of the first living organisms on the planet. Scientists managed to create a clear concept which later became the basis for many modern, more scientifically based theories about the origin of life.

Вопрос происхождения жизни на планете волнует умы ученых не одну сотню лет, однако единой гипотезы до сих пор нет. В рамках общеобразовательного курса школьникам предстоит познакомиться со множеством теорий, которые так или иначе пытаются объяснить то, как зародилась и развивалась жизнь на Земле.

Однако одним из первых, кто пытался научно обосновать появление жизни на земле, был советский ученый Александр Иванович Опарин в 1924 г., а через 5 лет, в 1929 г. – Джон Холдейн. В 1924 г. будущий академик Александр Опарин опубликовал статью «Происхождение жизни», которая в 1938 г. была переведена на английский и возродила интерес к *теории самозарождения*.

Опарин предположил, что в растворах высокомолекулярных соединений могут самопроизвольно образовываться зоны повышенной концентрации, которые относительно отделены от внешней среды и могут поддерживать обмен с ней. Он назвал их *коацерватные капли*, или просто «коацерваты».

Согласно его теории, процесс, приведший к возникновению жизни на Земле, может быть разделен на три этапа [Опарин, 1959].

1. Возникновение органических веществ.
2. Возникновение белков.
3. Возникновение белковых тел.

По мнению большинства ученых, Земля сформировалась как небесное тело около 5 миллиардов лет назад путем конденсации частиц вращавшегося вокруг Солнца газопылевого облака. В этот период Земля представляла собой раскаленный шар, температура поверхности которого достигала 4000–8000°C.

Постепенно за счет излучения тепловой энергии в космическое пространство Земля начинает остывать. Около 4 миллиардов лет назад Земля остывает настолько, что на ее поверхности формируется твердая кора. Одновременно из ее недр вырываются легкие, газообразные вещества, поднимающиеся вверх и формирующие первичную атмосферу.

По составу та атмосфера существенно отличалась от современной. Свободный кислород в атмосфере древней Земли отсутствовал, а в ее состав входили *водород* (H_2), *метан* (CH_4), *аммиак* (NH_3), *пары воды* (H_2O), *азот* (N_2) и *двуокись углерода* (CO_2).

При температуре первичной атмосферы ниже $100^\circ C$ формируется первичный океан. В нем начинается синтез простых органических молекул, таких как *аминокислоты*, *нуклеотиды*, *жирные кислоты*, *простые сахара*, *многоатомные спирты*, *органические кислоты* и др.

Энергию для синтеза поставляют гроззовые разряды, вулканическая деятельность, жесткое космическое излучение и, наконец, ультрафиолетовое излучение Солнца, от которого Земля еще не защищена озоновым экраном, причем именно ультрафиолетовое излучение ученые считают основным источником энергии для *абиогенного синтеза* органических веществ.

Согласно теории Опарина, дальнейшим шагом по пути к возникновению *белковых тел* могло явиться образование *коацерватных капель*. При определенных условиях водная оболочка органических молекул приобретала четкие границы и отделяла молекулу от окружающего раствора. Молекулы, окруженные водной оболочкой, объединялись, образуя *многомолекулярные комплексы* – *коацерваты*.

Коацерватные капли также могли возникать при простом смешивании разнообразных полимеров. При этом происходила самосборка полимерных молекул в *многомолекулярные образования* – *видимые под оптическим микроскопом капли*.

Капли были способны поглощать извне вещества по типу открытых систем. При включении в *коацерватные капли* различных катализаторов (в том числе и ферментов) в них происходили различные реакции, в частности полимеризация поступающих из внешней среды мономеров. За счет этого капли могли увеличиваться в объеме и весе, а затем дробиться на дочерние образования. Таким образом, *коацерваты* могли расти, размножаться, осуществлять обмен веществ.

Далее *коацерватные капли* подвергались естественному отбору, что обеспечило их эволюцию.

Интересно, что независимо от Опарина данным вопросом начал заниматься британский биолог Джон Холдейн, также интересовавшийся зарождением жизни на Земле.

Однако во взглядах двух исследователей можно отметить разницу: Холдейн полагал, что в «первичном бульоне» образовывались не коацерваты, а *макромолекулярные вещества*, также способные к воспроизводству. Таким образом, первичными веществами были нуклеиновые кислоты, а не белки.

Проверил теорию Стэнли Миллер в 1953 г. в эксперименте Миллера – Юри. Ему удалось воссоздать искусственную среду и получить из неживой материи аминокислоты.

Суть эксперимента. Аппарат состоял из двух стеклянных колб, соединенных в замкнутую цепь. В одну из колб помещено устройство, имитирующее гроззовые эффекты, – два электрода, между которыми происходит разряд при напряжении около 60 тысяч вольт; в другой колбе постоянно кипит вода. Затем аппарат запол-

няется атмосферой, предположительно существовавшей на древней Земле: метаном, водородом и аммиаком.

Аппарат проработал неделю, после чего были исследованы продукты реакции. В основном получилось вязкое месиво случайных соединений, в растворе также было обнаружено некоторое количество органических веществ, в том числе и простейшие аминокислоты – *глицин и аланин*. Позднее в разных условиях были получены также сахара и нуклеотиды.

Миллер сделал вывод, что эволюция может произойти из раствора (коацерватов), а это значит, что такая система не может сама себя воспроизводить.

Публикация данных эксперимента Миллера вызвала беспрецедентный интерес, и вскоре многие другие ученые стали повторять этот эксперимент. При этом обнаружилось, что видоизменение условий эксперимента дает возможность получать небольшое количество других аминокислот. Однако повторить эксперимент было сложно и многие результаты были получены только после множества безрезультатных попыток.

Сообщалось о том, что в процессе экспериментов возникли основные компоненты, необходимые для жизни. Так, в некоторых учебниках биологии говорится, что в ходе экспериментов были получены представители всех важнейших типов молекул, имеющих в клетках.

Это утверждение абсолютно неверно, так как из многих биохимических веществ, имеющих в клетках, только два подобны тем, что получены в экспериментах Миллера – это *глицин и аланин*. Но и они были представлены в очень малых концентрациях. К тому же в ходе экспериментов ни разу не были получены *нуклеиновые кислоты, протеин, липид и полисахарид* – более 90 % веществ, составляющих живую клетку.

Теория оказалась не способной предложить решение проблемы *точного воспроизведения* – внутри коацервата и в поколениях: если спонтанно, путем случайных безматричных синтезов в коацервате возникали единичные удачные конструкции белковых молекул (например, эффективные катализаторы, обеспечивающие преимущество данному коацервату в росте и размножении), то как они могли копироваться для распространения внутри коацервата, а тем более для передачи коацерватам-потомкам?

Однако Ричард Докинз в своей книге «Эгоистичный ген» [Докинз, 2016], где он излагает геноцентрический взгляд на эволюцию, предположил, что в первичном бульоне возникли не коацерватные капли, а первые *молекулы-репликаторы*, способные создавать копии самих себя.

Такой молекуле было достаточно возникнуть единожды и копировать себя в дальнейшем, используя органические соединения из окружающей среды (насыщенного органикой «бульона»).

К сожалению, еще одной слабой стороной концепции является невозможность объяснения самого момента скачка от *сложных органических соединений к живым организмам*. Ведь ни в одном из поставленных экспериментов получить жизнь так и не удалось.

Кроме того, Опарин допускал возможность самовоспроизведения коацерватов при отсутствии молекулярных систем с функциями генетического кода. Иными словами, без *механизма наследственности* объяснить процесс скачка от неживого к живому не удастся.

Также сравнительно недавно удалось выявить определенные свойства «первичного бульона», которые делают его *неподходящей* средой для зарождения жизни [Никитин, 2016].

1. В водной среде белки обладают неустойчивостью, поэтому велик риск их распада. На безжизненной планете для образования соединений аминокислот требовалось избавление от воды, с этой целью можно было использовать лагуны, заливы, а также вулканические районы.

2. «Первичный бульон» лишен границ, вот почему, несмотря на наличие мембран, первичные аминокислоты «растекались», передавая свои клетки соседним, что делало процесс самовоспроизводства невозможным.

Таким образом, можно сделать вывод, что, несмотря на выявленные современными исследователями недостатки, гипотеза Опарина – Холдейна стала важнейшим шагом в изучении особенностей появления первых живых организмов на планете. Ученым удалось создать четкую концепцию, которая в дальнейшем стала основой для множества современных, более научно обоснованных теорий о зарождения жизни.

Библиографический список

1. Докинз Р. Эгоистичный ген. М.: Изд-во АСТ, Corpus, 2016. 512 с.
2. Никитин М. Происхождение жизни. От туманности до клетки. М.: Альпина нон-фикшн, 2016. 542 с.
3. Опарин А.И. Происхождение жизни. М.: Военное издательство Министерства обороны СССР, 1959. 268 с.

МЕСТО ТЕМ МИКРОБИОЛОГИИ В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО БИОЛОГИИ

PLACE OF MICROBIOLOGY TOPICS IN SCHOOL EDUCATIONAL PROCESS ON BIOLOGY

А.В. Шефер

A.V. Shefer

Научный руководитель К.К. Банникова
Scientific adviser K.K. Bannikova

Микроорганизмы, микробиология, уроки биологии.

В статье рассматривается организация тем микробиологии в школьном учебно-воспитательном процессе по биологии. Место тем, содержащих основы микробиологии в школьном учебном процессе, определяется значением микроорганизмов в природных процессах и в человеческой деятельности. Наиболее эффективной формой развития исследовательской деятельности учащегося служит практикум, который является особым видом учебных занятий, имеющих целью практическое усвоение основных положений какого-нибудь предмета, практическое занятие по какому-нибудь учебному курсу.

Microorganisms, Microbiology, biology lessons.

The article discusses the organization of microbiology topics in school educational process in biology. The place of topics containing the basics of Microbiology in the school educational process is determined by the importance of microorganisms in natural processes and in human activity. The most effective form of developing a student's research activity is a workshop which is a special type of educational classes aimed at practical assimilation of the subject's basic framework, a practical lesson on a training course.

Микроорганизмы представляют собой группу живых организмов, которые слишком малы для того, чтобы быть видимыми невооруженным глазом (их характерный размер составляет менее 0,1 мм). К ним относятся бактерии, некоторые низшие мицелиальные грибы, микроводоросли, дрожжи и простейшие.

Структура целей изучения курса биологии отражает необходимость всестороннего развития личности обучающегося и включает освоение знаний, овладение умениями, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, воспитание и использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни. Планирование учебного материала осуществляется учителем в соответствии с примерной программой по биологии и особенностями учебно-методического комплекта, по которому ведется преподавание, а также с учетом регионального компонента содержания биологического образования [Галкина, 2011].

В содержании образования можно выделить следующие основные компоненты, подлежащие усвоению учащимися: знания о мире; способы деятельности (умения и навыки); опыт творческой деятельности; опыт эмоционально-ценностного отношения к миру.

На уроках биологии учитель должен организовывать познавательную работу учащихся, нацеленную на комплексное усвоение всех перечисленных выше компонентов содержания образования [Ильин, 1986].

Место тем, содержащих основы микробиологии, в школьном учебном процессе определяется значением микроорганизмов в природных процессах и в человеческой деятельности. Как наука об определенном классе объектов и их разнообразии микробиология аналогична таким дисциплинам, как ботаника и зоология. В то же время она относится к физиолого-биохимической ветви биологических дисциплин, так как изучает функциональные возможности микроорганизмов, их взаимодействие с окружающей средой и другими организмами. И наконец, микробиология – это наука, исследующая общие фундаментальные законы существования всего живого, явления на стыке одно- и многоклеточности, развивающая представления об эволюции живых организмов.

Отдельными дисциплинами, перекрывающимися с микробиологией в случае исследования микроскопических живых объектов, являются такие науки, как альгология и микология, изучающие водоросли и грибы соответственно.

Истинным разделом микробиологии является бактериология, которая занимается изучением исключительно прокариотных микроорганизмов – бактерий. К прокариотам относятся истинные бактерии и археи, по современной классификации обозначенные как домены (надцарства) *Archaea* и *Eubacteria*.

Содержание тем микробиологии включает теоретические знания основ микробиологической науки и вопросы практического применения научных знаний в прикладных целях. Составляющей частью содержания являются прикладные вопросы применения научных знаний в практических целях. Экспериментальная часть программы разделов микробиологии представлена внеурочными, лабораторными и практическими работами. Также образовательный процесс в школе ориентирован на всестороннее развитие личности ученика – это развитие памяти, логического мышления, речи, выработка интеллектуальных умений, развитие наблюдательности и ориентации в окружающей среде [Масленникова, 2004].

На всех этапах изучения школьного предмета по биологии, в том числе и разделов микробиологии, формируется научное мировоззрение учеников. Содержание тем микробиологической направленности в школьной биологии включает понятия, термины, закономерности, законы живой материи, области их применения, которые должен знать каждый независимо от специальности. Менталитет современного образованного человека обязывает ориентироваться в окружающей среде обитания, иметь представления о живой природе и самом себе, о роли микроорганизмов в природе и т.д. Школьный предмет по биологии, включая темы микробиологии, содержит также материалы по овладению различными методами биологических исследований (наблюдение, описание, определение

объектов и пр.) и разными способами учебной деятельности (сравнивать, доказывать, объяснять и пр.).

Наиболее эффективной формой развития исследовательской деятельности учащегося, на наш взгляд, является практикум.

Практикум – это особый вид учебных занятий, имеющих целью практическое усвоение основных положений какого-нибудь предмета, практическое занятие по какому-нибудь учебному курсу [Азимов и др., 2009].

Задачами таких практикумов являются развитие познавательных интересов и способностей школьников, получение более углубленных знаний, пропаганда научной и творческой деятельности [Пасечник и др., 2013]. В процессе реализации практикума учащиеся демонстрируют свои теоретические основы по предмету, учатся практически применять свои знания и реализуют творческие способности. Учащимся предстоит познакомиться с такими видами деятельности, как изучение научной терминологии, методики ведения исследований, правила работы с научной литературой, другими источниками информации, приборами и оборудованием, предстоит обучение методике оформления, представления и защиты результатов исследования. Также такие занятия способствуют самообразованию и профессиональному самоопределению школьников.

Таким образом, самостоятельная работа в рамках практикумов помогает сформировать общие исследовательские умения учащихся как часть ключевых, универсальных действий образованного молодого человека.

Библиографический список

1. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: ИКАР, 2009. С. 56.
2. Галкина Е.А. Педагогический эксперимент в обучении школьной биологии: контрольно-оценочный аспект: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2011. 116 с.
3. Ильин В.С. Умения и навыки: нерешенные вопросы // Вопросы психологии. 1986. № 2. 26 с.
4. Масленникова А.В. Основы исследовательской деятельности учащихся // Исследовательская деятельность. 2004. № 1. С. 12–21.
5. Пасечник В.В., Латюшин В.В., Швецов Г.Г. Программа основного общего образования. Биология. 5–9 классы // Рабочие программы. Биология. 5–9 классы. М.: Дрофа, 2013. С. 240–281.

Раздел III.
АБСТРАКТЫ ДОКЛАДОВ КУРСОВЫХ РАБОТ
(3-й КУРС, НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 44.03.01
ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ,
НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) БИОЛОГИЯ)

НОЧНЫЕ БАБОЧКИ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

NIGHT BUTTERFLIES

OF THE SOUTH OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

С.В. Александрова

S.V. Alexandrova

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

Малая изученность представителей ночных чешуекрылых южной части Средней Сибири определила выбор темы исследования.

Цель работы – изучение видового состава ночных бабочек на юге Красноярского края.

Задачи

1. Определить видовой состав ночных бабочек, обитающих в южной части Красноярского края.

2. Выделить фоновые виды, обитающие на юге региона.

В результате изучения научной литературы и данных фонда зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева составлен примерный аннотированный список ночных чешуекрылых, обитающих на юге Средней Сибири. В него включено до 134 видов, относящихся к 16 семействам: *Sphingidae* – 16 видов; *Geometridae* – 22 вида; *Noctuidae* – 29 видов; *Tortricidae* – 14 видов; *Pyralidae* – 4 вида; *Saturniidae* – 1 вид; *Elachistidae* – 2 вида; *Crambidae* – 8 видов; *Pterophoridae* – 2 вида; *Erebidae* – 14 видов; *Zygaenidae* – 2 вида; *Psychidae* – 1 вид; *Notodontidae* – 6 видов; *Lasiocambidae* – 9 видов; *Drepanidae* – 4 вида; *Cossidae* – 1 вид. Очерки фоновых видов разноусых чешуекрылых, обитающих на юге Красноярского края, составлены по плану: фотография вида, описание диагностических признаков, особенности биологии и распространение. Таким образом, описан 21 вид: *Deilephila porcellus*; *Deilephila elpenor*; *Hyloicus pinastri*; *Smerinthus caecus*; *Lymantria monacha*; *Lymantria dispar*; *Orgyia Antigua*; *Cochylimorpha meridiana*; *Eupoecilia angustana*; *Archips xylosteana*; *Autographa gamma*; *Autographa gamma*; *Lacanobia oleracea*; *Hypena rostralis*; *Archiearis parthenias*; *Biston betulari*; *Anticlea derivate*; *Alcis bastelbergeri*; *Notodonta tritophus*; *Phalera bucephala*.

ВОДНАЯ ФЛОРА г. КРАСНОЯРСКА

AQUATIC FLORA OF KRASNOYARSK

Е.С. Аржанникова

E.S. Arzhannikova

Научный руководитель Е.М. Антипова

Scientific adviser E.M. Antipova

В связи с исключительной ролью растений как основного регулирующего фактора в экологическом равновесии биосферы, хранителя генетического разнообразия, а также как источника разнообразных ресурсов самых различных отраслей хозяйства, проблем охраны, рационального использования и разведения они имеют первостепенное значение для будущего человечества. Поэтому мы должны не просто любить окружающую нас природу, но и охранять, и обогащать ее. Чтобы выполнить этот долг, надо иметь ясное представление о сложных взаимоотношениях и взаимосвязях, которые существуют между компонентами природы: рельефом, растительным и животным миром, а также между человеком и природой. *Целью* работы явилось изучение водной флоры г. Красноярск. Для достижения цели поставлены следующие *задачи*: 1. Составить физико-географический очерк г. Красноярск. 2. Выявить историю исследования флоры города. 3. Написать конспект флоры водоемов г. Красноярск. 4. Выполнить таксономический анализ флоры водоемов г. Красноярск.

Характер растительного покрова города обусловлен территориальным расположением на границе трех геоморфологических районов: долины реки Енисей, прилегающего к ней Среднесибирского плоскогорья и предгорий Восточного Саяна. Климат резко континентальный, средняя годовая температура воздуха в г. Красноярске 0,5–0,6° С. Годовое количество осадков колеблется от 338 до 380 мм. Гидрографическая сеть представлена рекой Енисей с притоками на левобережье (рр. Караульная, Крутенькая, Пионерская, Кача и др.). Почвы в г. Красноярске представлены черноземами (выщелоченными и оподзоленными), серыми лесными почвами.

В истории исследования растительного покрова г. Красноярск выделяются четыре этапа.

Первый этап: «Академические экспедиции» при участии выдающихся иностранных ученых XIX в. (Д.Г. Мессершмидт, И.Г. Гмелин, П.С. Паллас, И. Сиверс и др.).

Второй этап: начало XX в. – начало систематического ботанического изучения г. Красноярск и его окрестностей (А.Я. Тугаринов, К.Н. Златковский, А.А. Островских и др.). Третий этап: период после Великой Октябрьской социалистической революции, связанный с именами выдающихся сибирских ботаников (В.В. Ревердатто, Л.М. Черепнин, А.Л. Яворский и др.).

Четвертый этап ботанических исследований начался в 80-х гг. XX в., связан с преподавателями кафедры ботаники педуниверситета (Е.М. Антипова, С.В. Антипова, Н.Н. Тупицына, А.Н. Васильев, Н.В. Белова, Н.В. Степанов (СФУ) и др.).

Конспект флоры сосудистых растений водоемов г. Красноярска включает 32 вида сосудистых растений, расположенных по системе А.Л. Тахтаджяна (Тахтаджян, 1986, Takhtajan, 2009) и относящихся к 13 родам и 10 семействам, 3 классам, 2 отделам. Из них 1 вид относится к высшим споровым растениям, отделу Bryophyta, остальные – к отделу Магнолиофита. Приведены латинские и русские названия семейств и видов. Распространение растений дается по изученным модельным выделам в черте города. Указываются фамилия коллектора, год сбора, гербарий, в котором хранится образец, частота встречаемости и обилие.

Большинство видов флоры г. Красноярска относится к покрытосеменным растениям (96,8 %), среди которых отмечается преобладание магнолиописид (59,4 %) над лилиопсидами (37,5 %).

Преобладающими семействами во флоре гидрофильных растений г. Красноярска являются 3 ведущих семейства: Lemnaceae, Potamogetonaceae, Nymphaeaceae, которые от всей флоры водоемов г. Красноярска составляют 65,6 %.

В родовом спектре ведущая роль принадлежит родам Potamogeton, Batrachium, Lemna.

К редким краснокнижным отнесены 2 вида флоры – *Nuphar pumila*, *Nymphae tetragona*.

Все полученные результаты могут быть использованы при изучении местной водной флоры школьниками и студентами.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПТИЦЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

RARE AND ENDANGERED BIRDS OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

Г.А. Белова

G.A. Belova

Научный руководитель К.К. Банникова
Scientific adviser K.K. Bannikova

Актуальностью работы является изучение редких птиц, занесенных в Красную книгу Красноярского края.

Целью работы является изучение редких и исчезающих видов птиц на территории Красноярского края на примере отряда воробьинообразных (*Passeriformes*).

Задачи

1. Рассмотреть структуру Красной книги Красноярского края.
2. Составить аннотированный список птиц отряда воробьинообразных (*Passeriformes*).
3. Изучить видовые очерки птиц отряда воробьинообразных (*Passeriformes*), входящих в Красную книгу Красноярского края.
4. Проанализировать лимитирующие факторы, биотопы птиц отряда воробьинообразных, входящих в Красную книгу Красноярского края.

В работе представлена структура Красной книги Красноярского края, составлен аннотированный список отряда воробьинообразных (*Passeriformes*), в который входит 22 семейства и по каждому семейству 1–2 представителя.

Изучены видовые очерки отряда воробьинообразных (*Passeriformes*), входящих в Красную книгу Красноярского края. В очерки входят десять видов: Малый жаворонок *Calandrella cinerea*, Серый сорокопут *Lanius excubitor*, Альпийская завирушка *Prunella collaris*, Черногорлая завирушка *Prunella atrogularis*, Сибирская пестрогрудка *Bradypterus tacsanowskii*, Сибирская горихвостка *Phoenicurus aureus*, Краснобрюхая горихвостка *Phoenicurus erythrogaster*, Усатая синица *Panurus biarmicus*, Ремез *Remiz pendulinus*, Полярная южная овсянка *Emberiza pallasi*.

Проанализированы лимитирующие факторы, биотопы птиц отряда воробьинообразных (*Passeriformes*), входящих в Красную книгу Красноярского края. Основной лимитирующий фактор – это химизация сельского хозяйства и освоение хозяйственных земель. Биотопы птиц отряда воробьинообразных (*Passeriformes*) разнообразны. Каждый вид имеет свое место обитания.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

MEDICINAL PLANTS USED IN TREATMENT OF CARDIOVASCULAR SYSTEM

Д.В. Губанова

D V. Gubanova

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

Изучение лекарственных растений при заболеваниях сердечно-сосудистой системы – актуальная задача. Актуальность обусловлена тем, что заболевания сердечно-сосудистой системы уже давно стоят на первом месте по распространенности среди населения. Многие лекарственные растения имеют преимущество перед синтетическими лекарственными препаратами, т.к. они редко вызывают аллергические реакции, малотоксичны. Широкое распространение растений свидетельствует об их огромной роли в природе, только на территории Красноярского края произрастает около 100 видов лекарственных растений, из которых 58 видов находят применение в медицине. В работе систематизированы сведения о различных семействах, представлены 20 видов лекарственных растений.

Цель работы: изучить растения, оказывающие лекарственное воздействие на сердечно-сосудистую систему. *Объект исследования:* лекарственные травы. *Предмет исследования:* растения, оказывающие лекарственное воздействие на сердечно-сосудистую систему.

Для достижения цели были выполнены следующие задачи: изучение растений, применяемых при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, анализ роли лекарственных растений при лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы. *Методы исследования:* анализ, синтез.

Выводы. 1. В ходе работы установлено, что для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы используются представители разных семейств, таких как: кипарисовые, розоцветные, гвоздичные, губоцветные, подорожниковые, сложноцветные, крестоцветные, бурачниковые, крапивные, бобовые, вересковые. Наиболее богато представлены сложноцветные, розовые и губоцветные.

2. Для лечения гипертонической болезни используются такие виды лекарственных растений, как: шиповник морщинистый, лапчатка гусиная, мать-и-мачеха обыкновенная, пустырник сибирский и черёмуха обыкновенная. При нарушениях ритма сердца используют боярышник кроваво-красный. При атеросклерозе помогают можжевельник сибирский, подорожник большой, одуванчик лекарственный, крапива двудомная, брусника обыкновенная.

ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ИХ РОЛЬ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

PATHOGENS AND THEIR ROLE IN HUMAN LIFE

И.А. Исмагилова

I.A. Ismagilova

Научный руководитель К.К. Банникова
Scientific adviser K.K. Bannikova

Широкое распространение микроорганизмов свидетельствует об их огромной роли в природе. При их участии происходит разложение различных органических веществ в почвах и водоемах, они обуславливают круговорот веществ и энергии в природе; от их деятельности зависят плодородие почв, формирование каменного угля, нефти, многих других полезных ископаемых. Микроорганизмы участвуют в выветривании горных пород и прочих природных процессах.

Цель работы – изучение патогенных микроорганизмов и их роль в жизни человека.

Задачи

1. Рассмотреть историю изучения микроорганизмов.
2. Проанализировать понятие и классификацию патогенных микроорганизмов.
3. Изучить свойства патогенных микроорганизмов.
4. Проанализировать роль микроорганизмов в жизни человека и общества.

Патогенные, или болезнетворные, микроорганизмы – это микроорганизмы, способные вызывать заболевания макроорганизмов – людей, животных и растений. Патогенными могут быть бактерии, плесневые грибы, вирусы и даже простейшие.

Всемирная организация здравоохранения предложила вариант классификации микроорганизмов по уровню патогенности. Выделены четыре основные группы патогенности микроорганизмов.

Свойства патогенных микроорганизмов: патогенность, специфичность, вирулентность, инвазия, колонизация, капсулообразование, токсинообразование.

В настоящее время известно, что около 200 наиболее распространенных возбудителей инфекционных заболеваний чувствительны к человеку. Из них около 35 % возбудителей относится к группе зоонозов. Среди зоонозов выделяют бруцеллез, заболевания ног и рта, бешенство и др. Основным природным местом обитания сапронозов являются различные объекты окружающей среды, такие как почва, вода. Примером почвенного сапроноза является клостридиоз, а сапроноз воды – холера. Выделяют еще группу сапрозоонозов, представителями являются возбудители сибирской язвы, иерсиниоза, листериоза, столбняка и других заболеваний.

Микроорганизмы играют основную роль в круговороте веществ в природе, расщепляют органические вещества, обеспечивают синтез белка, участвуют в образовании и обмене энергии, обеспечивают равновесие и плодородие почвы, поддерживают постоянный состав газов в атмосфере.

БИОЛОГИЯ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА

BIOLOGY OF SIBERIAN SILKWORM

Н.И. Колокольникова

N.I. Kolokolnikova

Научный руководитель О.Н. Мельник

Scientific adviser O.N. Melnik

Сохранение российских лесов – главнейшая задача государства, чем и обусловлен выбор темы работы.

Цель исследования – изучение биологии сибирского шелкопряда (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv).

Задачи

1. Дать характеристику рода *Dendrolimus*.
2. Изучить морфологию сибирского шелкопряда.
3. Выделить анатомические и физиологические особенности сибирского шелкопряда.
4. Представить жизненный цикл сибирского шелкопряда.
5. Проанализировать способы борьбы с сибирским шелкопрядом.

Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus sibiricus*) – вид чашуекрылых из семейства коконопрядов. Крупная бабочка, размах крыльев самки составляет 60–80 мм, самца – 40–60 мм. Самцы имеют перистые усики. Окраска крыльев варьирует от светло-желтовато-коричневой или светло-серой до почти черной. Передние крылья с тремя темными полосами. В середине каждого крыла имеется большое белое пятно, задние крылья одноцветные. Яйца почти шаровидной формы, в диаметре до 2 мм. Их окраска сначала голубовато-зеленая с темно-коричневой точкой на одном конце, затем становится сероватой. Летают бабочки с наступлением сумерек, днем сидят на деревьях неподвижно. Массовый лет их происходит в середине июля и длится 10–15 дней. В кладке обычно несколько десятков яиц (до 200 шт.). Развитие яиц продолжается от 13 до 22 суток. Через 2–3 недели, в зависимости от погоды, выходят молодые гусеницы, питаются они зеленой хвоей. Имаго сибирского шелкопряда не питаются. Гусеницы достигают длины 55–70 мм. Их окраска, как и окраска имаго, изменчива. На 2-м и 3-м сегментах тела имеются черные с синеватым отливом поперечные полосы, а на 4-м и 12-м сегментах – черные подковообразные пятна. Куколки имеют длину 28–39 мм, их покровы вначале светлые, коричневато-красные, по мере развития становятся темно-коричневыми, почти черными.

Ареал сибирского шелкопряда простирается от хвойных лесов Южного Урала до побережий Охотского и Японского морей.

От *Dendrolimus sibiricus* за последние 90–100 лет на территории Сибири и Дальнего Востока погибло, по неполным данным, более 2 млн гектаров хвойных

насаждений. Повышенная плотность вредителя, грозящая вспышкой размножения, может длиться много лет.

Прогноз массового размножения вредных насекомых является неотъемлемой частью надзора за изменениями их численности. Принято считать, что резервация есть потенциальный первичный очаг размножения. Оптимальные условия резерваций – это прежде всего «постоянство» факторов среды, условия, обеспечивающие наименьшие отклонения от среднего присущего для вида темпа роста и развития, средней его плодовитости.

Сибирский шелкопряд, помимо большого ущерба, наносимого им лесам Сибири, является источником заболеваний человека, в том числе травмирования глаз, приводящего к очень серьезным последствиям, и тяжелого заболевания суставов рук.

Dendrolimus sibiricus вредитель хвойных растений и методы борьбы с ним:

1) использование естественных врагов: Брокониды, Ихневмониды, мухи Тахины; 2) регуляция численности популяции человеком.

На территории Сибирского региона шелкопряд ежегодно наносит ущерб лесам на площади в среднем около 100 тыс. га. Принимая во внимание масштабы, деятельность шелкопряда трудно охарактеризовать иначе как экологическую катастрофу. Концентрация особей популяции, обуславливающая выход из-под контроля регулирующих численность факторов, является одним из решающих условий возникновения очага.

Материалы курсовой работы можно использовать при проведении урока биологии в 7-м классе по теме: Отряд Чешуекрылые (Биология. 7 класс. Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С. / под ред. В.В. Пасечника. 3-е изд. М.: Просвещение, 2014. 256 с.), а также на уроках предмета Национального регионального компонента «Природа и экология Красноярского края» по теме «Многообразие насекомых Красноярского края».

ФОНОВЫЕ ВИДЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

BACKGROUND MAMMALIAN SPECIES OF THE SOUTHERN PART OF CENTRAL SIBERIA

А.А. Максимова

A.A. Maximova

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

Данные фоновых видов необходимы как в научных целях, так и для разработки мероприятий их охраны и рационального использования. Средняя Сибирь занимает огромную территорию, простирающуюся от берегов Енисея на западе и реки Лены на востоке. Млекопитающие (класс *Mammalia*) – это позвоночные животные, у которых молодняк питается молоком из особых молочных желез матери. Фоновые виды животных – наиболее массовые, широко распространенные (характерные) виды животных в данной местности. На территории Средней Сибири обитают такие фоновые виды, как: марал, кабарга, косуля, мускусный олень, бурый медведь, серый волк, рысь, росомаха, лисица, соболь, ласка, выдра, ондатра, заяц-беляк, бурундук, белка обыкновенная, белка-летяга.

ЗИМНЯЯ ОРНИТОФАУНА ПОСЕЛКА ЗЫКОВО, КОНЦЕНТРИРУЮЩАЯСЯ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННЫХ КОРМУШЕК

WINTER AVIFAUNA OF ZYKOVO VILLAGE,
CONCENTRATED IN ARTIFICIAL FEEDERS

Е.В. Мигачева

E.V. Migacheva

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

Нынешняя зима была достаточно теплой, наблюдались скачки температуры воздуха, но особо низких температур для нашей климатической зоны не наблюдалось. Минимальная температура воздуха в течение года была -28°C , а максимальная $+30^{\circ}\text{C}$. Отсутствие низких температур повлияло на поведение некоторых видов птиц, перелетные птицы, такие как щур обыкновенный, остались в наших краях и на зимовку не улетели.

В условиях Средней Сибири некоторые птицы остаются на зимовку. Птицы очень быстро привыкают получать пищу из искусственных кормушек. В связи с этим необходимо регулярно подсыпать корм в кормушки, так как привыкшие птицы будут сидеть и ждать, когда их накормят, тем самым теряя время на поиски других мест пропитания. Это в зимний период может привести к их гибели.

При температуре окружающего воздуха ниже -20°C количество птиц, посещающих кормушки, резко уменьшается, однако время их кормешки увеличивается. И наоборот, при температуре воздуха, близкой к 0°C , активность и количество птиц повышается, при этом время питания снижается.

Все виды наблюдаемых птиц (синица, дятел, буроголовая гаичка), в том числе и хищных, в основном предпочитают растительную пищу: семена подсолнечника, просо, ярга, рябина, крошки хлеба.

ПОЛЕЗНЫЕ РАСТЕНИЯ ШКОЛЬНОГО УЧЕБНИКА БОТАНИКИ

USEFUL PLANTS IN THE SCHOOL BOTANY TEXTBOOK

С.В. Офицерова

S.W. Oficerova

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

Необходимо формировать прочные знания о культуре рационального природопользования, охране как отдельных биологических объектов, так и целых надорганизменных систем. В связи с этим актуальным становится вопрос о выяснении способов расширения знаний о полезных растениях при изучении биологии в школе.

Цель исследования – выявление педагогических условий изучения полезных растений в школьном курсе биологии.

Объект исследования: педагогические условия как основной компонент педагогической системы.

Предмет исследования: процесс создания педагогических условий для изучения полезных растений в школьном курсе биологии.

Достижение цели потребовало решения следующих *задач*: 1. Теоретически обосновать необходимость создания педагогических условий для изучения полезных растений в школьном курсе биологии. 2. Изучить современное состояние изучения полезных растений в школьном курсе биологии. 3. Выявить уровень сформированности знаний о полезных растениях школьников при изучении биологии в школе. Для достижения цели и решения задач были использованы следующие *методы* исследования: анализ методической литературы и школьных УМК по биологии, сравнение и сопоставление сведений, построение выводов.

Биология как наука о законах жизни и методах управления этими законами имеет большое образовательное и воспитательное значение. Первая часть систематического курса биологии, изучаемая учащимися средней общеобразовательной школы, – это раздел «Растения». Его учебно-воспитательное своеобразие состоит в объединении важнейших элементов разделов ботанической науки: морфологии, анатомии, физиологии, систематики, экологии, фитоценологии, географии растений. Но ученику наиболее интересны сведения о растениях, с которыми он ранее сталкивался в обыденной жизни, или когда знания о них несут какие-либо полезные для него сведения. Таковыми знаниями для учащихся являются сведения о полезных растениях. В связи с ростом аллергических заболеваний населения планеты от применения лекарственных препаратов химического происхождения возникает необходимость в расширении знаний подрастающего поколения о лекарственных растениях, применение которых по назначению

врача поможет решить данную проблему. Сведения о полезных растениях содержатся в разделе «Растения» в темах о значении растений в жизни человека, о различных семействах, о краснокнижных видах растений, в том числе и лекарственных растениях. Однако эти сведения незначительны, не вычленены в программах и учебниках по биологии. В настоящее время все больше значимости придается проектной и исследовательской деятельности учащихся на уроках биологии и во внеурочной работе. Изучение полезных растений в школьном курсе биологии обладает мощным образовательным и воспитательным ресурсом.

Выводы

1. Содержание школьных учебников, несмотря на малый объем, включает большое количество базовых понятий морфологии растений.

2. При изучении полезных растений используются методы изучения, предложенные классиками морфологии в биологии.

3. Наиболее полное изучение морфологии растений возможно при использовании программ и учебников В.В. Пасечника (2003) и И.Н. Пономаревой (2007).

4. При изучении морфологии растений в значительной степени реализуются наглядный и практический методы.

АДАПТАЦИЯ ЖИВОТНЫХ К ВОДНОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

ANIMALS' ADAPTATION TO AQUATIC HABITAT

Л.Т. Петросян

L.T. Petrosyan

Научный руководитель С.Н. Гордилова
Scientific adviser S.N. Gorodilova

Живым организмам в ходе эволюции пришлось приспособиться к специфическим свойствам водной среды. *Целью* исследования является изучение адаптаций организмов к обитанию в воде.

Экологические зоны водоемов принято разделять на пелагиаль – толща воды (эпипелагиаль, батипелагиаль и абиссапалигиаль) и бенталь – дно (в зависимости от глубины бенталь разделяется на сублиторальную, батальную, абиссальную и ультраабиссальную зоны).

По экологическим группам гидробионты подразделяются на планктон (фитопланктон, зоопланктон, нейстон, плейстон) нектон, бентос (зообентос, фитобентос). Такое разделение гидробионтов связано с различными условиями их существования. В результате эволюции живые организмы адаптировались к следующими свойствами воды: плотность, газовый и солевой состав, температурный и световой режимы.

Основные пути приспособления организмов к условиям среды: активный и пассивный пути (избегание неблагоприятных условий). Адаптации принято разделять на анатомо-морфофизиологические (обтекаемая форма тела и различные выросты на нем; противоточная система; адаптированные органы дыхания (легкие, кожные жабры, трахейные нитевидные жаберные придатки); возрастание гемоглобина при недостатке кислорода; соответствующие локомоторные органы; соответствующие осморегуляторные органы и др.) и поведенческие.

РОЛЬ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ТЕРМОГЕНЕЗА В АДАПТАЦИИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

THE ROLE OF FACULTATIVE THERMOGENESIS IN ADAPTATION OF MAMMALS TO LOW TEMPERATURES

С.С. Рудачева, В.К. Яптуна

S.S. Rudacheva, V.K. Yaptune

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

Модернизация предметного содержания школьного курса биологии, наполнение его сведениями о современных проблемах науки – актуальная задача школьного образования. Фундаментальная биологическая проблема – физиологические механизмы адаптации. В работе систематизированы сведения о роли термогенных бурой и бежевой жировых тканей в адаптации млекопитающих к низким температурам среды, о механизмах термогенеза в них.

Сравнительный анализ мощности термогенных ответов, их метаболического обеспечения, сопутствующего свободнорадикального окисления свидетельствует о преимуществах основанного на разобщении окислительного фосфорилирования и дыхания термогенеза бурых и бежевых адипоцитов перед мышечным сократительным и несократительным сарколипид-зависимым термогенезом. При разных видах холодовых адаптаций функциональный резерв бурого жира увеличивается за счет многократного увеличения клеточной пролиферации, усиленного митохондриогенеза, повышенной экспрессии гена UCP1 и других термогенно значимых генов. Адаптивный рост термогенного потенциала при низких температурах наблюдается и в подкожных жировых депо за счет трансдифференцировки белых адипоцитов в бежевый термогенный тип. В регуляции этих процессов значительная роль принадлежит тиреоидным гормонам. Менее изучена роль фотопериода, сезонного дефицита кормов в адаптивных изменениях бурого жира свободнообитающих животных. У зимоспящих в период гибернации термогенез в буром жире обеспечивает небольшой подогрев жизненно важных органов. Разогрев при пробуждении происходит при непосредственном участии термогенеза бурой жировой ткани.

Материалы, представленные в работе, могут использоваться в учебной и внеучебной работе практически во всех разделах школьного курса биологии.

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF PLANT DIFFERENT ECOLOGICAL GROUPS

А.С. Савинова

A.S. Savinova

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

В школьном курсе биологии практически не изучается морфолого-анатомическое строение растений разных экологических групп, поэтому необходимо проработать данную тему для дальнейшего использования при проведении внеклассных мероприятий.

Цель – изучение морфолого-анатомического строения растений в зависимости от среды обитания.

Задачи

1. Ознакомиться с факторами, влияющими на жизнь растений.
2. Изучить морфолого-анатомические особенности растений по отношению к влажности субстрата и воздуха.
3. Определить возможности использования материала при проведении внеклассных мероприятий.

Путем анализа литературных источников в работе рассмотрены экологические факторы, влияющие на жизнь и строение растений. Выделены следующие группы растений по отношению к влажности субстрата и воздуха: гидрофиты, мезофиты, гигрофиты, ксерофиты. Изучены морфологические и анатомические особенности растений, относящихся к каждой экологической группе, а также рассмотрены различные приспособления растений к определенной среде обитания.

Выводы

1. Факторы, влияющие на жизнь растения, разнообразны, но наиболее важное значение имеет влажность, которая влияет на распространение растений по земному шару.
2. По отношению к влажности субстрата и воздуха выделяют следующие группы растений: гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. Растения этих экологических групп приобрели разнообразные адаптации в связи с условиями обитания.
3. Чтобы расширить кругозор школьников и увеличить объем их знаний о приспособлениях растений к окружающей среде, можно использовать внеклассные формы работы.

ФЛОРА г. НОРИЛЬСКА

FLORA OF NORILSK

В.Г. Тойкеева

V.G. Taukeeva

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

История исследования растительного покрова г. Норильска включает 4 этапа.
1. 1866 г. Исследование флоры района бассейна р. Дудинки и Норильских гор выполнено Ф.Б. Шмидтом, отправленным Императорской академией наук в низовья Енисея для изучения найденных там останков мамонта.

2. 1900 г. В районе бассейна р. Дудинки и Норильских гор коллекционировал С. Толстой (*КККМ*).

3. 1962–1964 гг. При изучении сезонного развития тундровых фитоценозов близ г. Норильска, в северо-западных отрогах Путорана собрано 266 видов сосудистых растений Н.Г. Москаленко, сотрудником ВСЕГИНГЕО.

4. С 2007 г. и по настоящее время И.Н. Поспелов и его супруга Е.Б. Поспелова обследуют г. Норильск и выявляют новые виды растений.

Цель работы – выявление состава флоры г. Норильска (Красноярский край).

Задачи

1. Изучить историю исследования растительного покрова г. Норильска.
2. Дать физико-географический обзор города.
3. Составить характеристику растительности г. Норильска.
4. Представить конспект флоры города, выделить редкие виды растений.

Норильск расположен на материке Евразия, в части света Азия, на Среднесибирском плоскогорье. Севернее Норильска расположено озеро Пясино, южнее – хребет Лонтокойский Камень, восточнее – озеро Мелкое, западнее – река Енисей. Город Норильск, находящийся в Красноярском крае, разделен на 3 административных района.

Резкая континентальность климата, незначительный снежный покров, многолетняя мерзлота и особенности рельефа определяют ход процессов почвообразования. В тундре наибольшие площади занимают тундровые глеевые почвы.

Растительность г. Норильска состоит из следующих генетических элементов: гипоарктических, арктических, арктоальпийских кустарников, многолетних трав, мхов и лишайников. Во флористическом отношении в пределах тундровой зоны произрастает около 290 видов высших растений. Условия жизни растений в тундре суровы. Период жизнедеятельности растений очень непродолжителен – всего 3–4 месяца.

Норильск обладает довольно разнообразной флорой. Наиболее богато представлены семейства злаковые (**Poaceae**) – 32 вида, крестоцветные (**Brassicaceae**) –

18 видов, осоковые (**Cyperaceae**) – 31 вид, сложноцветные (**Asteraceae**) – 25 видов, лютиковые (**Ranunculaceae**) – 17 видов, розоцветные (**Rosaceae**) – 14 видов, ивовые (**Salicaceae**) – 15 видов.

Конспект флоры основан на литературных данных, полученных при обследовании участка г. Норильска до р. Норилки (Юго-западный Таймыр – 69°22' с.ш., 88°12' в.д.) (Поспелова, Поспелов, 2007), гербарных коллекциях Музея г. Норильска, картотеке Музея г. Норильска.

Всего выявлено 288 видов высших сосудистых растений, относящихся к 53 семействам.

В Красной книге Красноярского края (2012) в г. Норильске могут быть найдены редкие охраняемые виды, такие как сердечник мелколистный (*Cardamine microphylla* Adams), венерин башмачок (*Cypripedium guttatum* Sw.), остролодочник катангский (*Oxytropis katangensis* Basil), горькуша мелкозубчатая (*Saussurea denticulata* Ledeb) и др.

Работа выполнена на 30 листах, с использованием 14 источников.

ЧИСЛЕННОСТЬ ПТИЦ СЕМЕЙСТВА ВОРОБЬИНЫЕ В СТАЯХ

THE NUMBER OF BIRDS IN THE FLOCK FAMILY

Д.А. Хамитова

D.A. Khamitova

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

Птицы – высокоорганизованные позвоночные животные, передние конечности превращены в крылья, а тело покрыто перьями. Способность передвигаться в воздухе, теплокровность и другие особенности строения и жизнедеятельности дали им возможность обширно расселиться на Земле.

Цель исследования – наблюдение за образом жизни зимующих птиц и количественный анализ стай птиц в Красноярском крае, Березовском районе, окр. с. Бархатово. К числу главных факторов, влияющих на распределение птиц, относятся температура, влажность, свет, растительность, обеспеченность подходящей пищей, рельеф, соотношение суши и воды. Распределение птиц подчиняется определенным закономерностям, обусловленным, с одной стороны, зональным распространением ландшафтов, а с другой – развитием истории той или иной природной зоны. Главная особенность приспособления птиц к условиям существования зимой – выбор кормового объекта, наиболее обеспечивающего организм энергетическими ресурсами при относительно экономном расходе энергии на добывание кормов. В зимнее время была изучена активность птиц, которая в разные месяцы различалась. Причиной колебаний может служить абиотический фактор – температура окружающей среды. В период наступления морозов активность птиц значительно падает, когда температура воздуха становится выше, то такой показатель способствует повышению активности. Необходимо также отметить и действие антропогенного фактора. Ведь именно в зимний период запас естественных кормов почти не восстанавливается.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АНТИПОВА Екатерина Михайловна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: katusha05@bk.ru

БАННИКОВА Ксения Константиновна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: kkvoronina@mail.kspu.ru

БАРАНОВ Александр Алексеевич – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: abaranov@mail.kspu.ru

БЕЛЯКОВА Валентина Владиславовна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: valya.belyakova.1993@bk.ru

БОРОВЦОВА Олеся Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc16borovtcovaov@kspu.ru

ГОРОДИЛОВА Светлана Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: svetochka_gorodilova@mail.ru

ГУМЕРОВА Олеся Юрьевна – магистрант факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: gumerovaolesia@mail.ru

ГЛУШКОВА Анна Валентиновна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: anna_gl97@mail.ru

ЕЛСУКОВА Елена Ивановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: elsukova@mail.kspu.ru

ИОНЧЕНКО Яна Олеговна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: 16011997iona@gmail.com

ИСАГОВА Аиша Видади кызы – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: aisha.isagova@mail.ru

КОВАЛЬ Юлия Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры инженерно-технических экспертиз и криминалистики, Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России; e-mail: A_yulya@inbox.ru

КОМАНДАКОВА Ирина Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc16komandakovais@kspu.ru

КУРНОСЕНКО Денис Валерьевич – аспирант факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: kurnosenkodenis@mail.ru

ЛЯБОВ Иван Юрьевич – магистрант факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: rurquest@gmail.com

МЕЙДУС Артур Видмантасович – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: meidus@kspu.ru

МЕЛЬНИК Ольга Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: larus-23@yandex.ru

МОЛОТ Валентина Евгеньевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc16molotve@kspsu.ru

РЫЛЬ Егор Александрович – студент факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: rylbitch1999@yandex.ru

ТАЛКИНА Вероника Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: vera.talkina@mail.ru

ТУПИЦЫНА Наталья Николаевна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский

государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: floranatalka@mail.ru

ТРЕГУЗОВ Антон Анатольевич – студент факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc18treguzovaa@kspsu.ru

ЧЕБОТАРЕВА Ольга Петровна – аспирант факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: olga.chebotareva.2014@mail.ru

ШЕФЕР Алена Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: alena-vladimirovna1988@mail.ru

ЩЕРБАКОВА Виктория Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: viktoriyasherbakova98@gmail.com

**Авторы абстрактов докладов курсовых работ –
студенты 3-го курса, группа EZ-Б17А-01,
факультет биологии, географии и химии.
Направление подготовки 44.03.01
Педагогическое образование, направленность
(профиль) образовательной программы Биология**

АЛЕКСАНДРОВА Светлана Вячеславовна –
e-mail: alex_svet92@mail.ru

ОФИЦЕРОВА Светлана Васильевна –
e-mail: bgc17ofitcerovasv@kspu.ru

АРЖАННИКОВА Екатерина Сергеевна –
e-mail: bgc17arzhannikovaes@kspu.ru

ПЕТРОСЯН Лусине Тиграновна –
e-mail: lusi_tigranovna_1994@mail.ru

БЕЛОВА Галина Андреевна –
e-mail: 07011995@mail.ru

РУДАЧЕВА Светлана Сергеевна –
e-mail: bgc17rudachevass@kspu.ru

ГУБАНОВА Дарья Владимировна –
e-mail: bgc17eremeevadv@kspu.ru

САВИНОВА Анастасия Сергеевна –
e-mail: bgc17savinovaas@kspu.ru

ИСМАГИЛОВА Инна Ахметовна –
e-mail: ismagilova_inna91@mail.ru

ТОЙКЕЕВА Виктория Геннадьевна –
e-mail: bgc17toikeevavg@kspu.ru

КОЛОКОЛЬНИКОВА Наталья Игоревна –
e-mail: mimoza1490@gmail.com

ХАМИТОВА Дарья Александровна –
e-mail: darya.desyatova.1996@mail.ru

МАКСИМОВА Анастасия Алексеевна –
e-mail: maxi-nastya18@yandex.ru

ЯПТУНЭ Виктория Килюевна –
e-mail: bgc17iaptunevk@kspu.ru

МИГАЧЕВА Екатерина Викторовна –
e-mail: nyaka999@mail.ru

Молодежь и наука XXI века

XXI Международный форум студентов,
аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Материалы научно-практической конференции «БИОЭКО»

Красноярск, 28 апреля 2020 г.

Электронное издание

Редактор *М.А. Исакова*
Корректор *А.П. Малахова*
Верстка *Н.С. Хасанишина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Редакционно-издательский отдел КГПУ им. В.П. Астафьева,
т. 217-17-52, 217-17-82

Подготовлено к изданию 07.07.20.

Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 10,8