



13-я Сибирская межрегиональная конференция

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ
К ОРГАНИЗАЦИИ ЮННАТСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, 13SRC2025**

Новосибирск, 6–7 ноября 2025 года

Организатор конференции – ИЦИГ СО РАН – выражает глубокую благодарность банку ВТБ и Благотворительному фонду «ВТБ-Страна» за финансовую поддержку и успешную реализацию проекта по изданию этого сборника тезисов.

Банк ВТБ — международная финансовая группа, предоставляющая широкий спектр финансово-банковских услуг. В России ВТБ оказывает весь комплекс банковских услуг через разветвленную региональную сеть. Дочерние организации Группы предоставляют услуги по лизингу, факторингу, а также другие финансовые сервисы. Основным акционером ВТБ является Правительство РФ.

Социальная корпоративная ответственность – неотъемлемая часть политики группы ВТБ. Благотворительный фонд поддержки социальных инициатив и оказания адресной помощи «ВТБ-Страна» ведет работу по пяти ключевым направлениям: здравоохранение, образование, спорт, культура, патриотизм и традиции страны.

В рамках программы «Образованная страна» ведется всесторонняя поддержка граждан и некоммерческих организаций в сфере образования и науки. Повышение качества образования играет немаловажную роль в формировании кадрового потенциала страны. От него будет зависеть глобальная конкурентоспособность нашей экономики, наращивание ее инновационных и технологических достижений. ВТБ проводит системную работу по оказанию помощи талантливым молодым специалистам, что обеспечивает им возможности для карьерного роста. Банк оказывает финансовую поддержку при проведении научных исследований и разработок в России, выделяет средства на оснащение образовательных учреждений современным оборудованием.

ВТБ поддерживает проекты в сфере образования, включая проекты по стратегическому партнерству, финансовой поддержке образовательных учреждений, грантовой поддержке студентов, повышению финансовой грамотности.

Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук

13-я Сибирская межрегиональная конференция

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ
К ОРГАНИЗАЦИИ ЮННАТСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ,
13SRC2025

Новосибирск, 6–7 ноября 2025 года



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Новосибирск
ИЦиГ СО РАН
2025

Современные подходы к организации юннатской деятельности, 13SRC2025 :
Тезисы докладов 13-й Сибирской межрегиональной конференции, 6–7 ноября 2025 года, Новосибирск / Редакторы-составители: А.И. Стекленева, С.О. Батулин, Ф.Л. Абрашитов, С.В. Зубова; Рос. академия наук, Сиб. отд-ние, Федер. исслед. центр Ин-т цитологии и генетики. – Новосибирск, 2025. – 228 с. – DOI 10.18699/13SRC2025. – ISBN 978-5-91291-074-6.

Организаторы конференции

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук» (ИЦиГ СО РАН)

Лаборатория экологического воспитания ИЦиГ СО РАН (ЛЭВ ИЦиГ СО РАН)

Курчатовский геномный центр Института цитологии и генетики СО РАН
(проект № 075-15-2025-516)

Межрегиональная общественная организация Вавиловское общество генетиков
и селекционеров (ВОГиС)

Новосибирское отделение Вавиловского общества генетиков и селекционеров

Организационный комитет (ИЦиГ СО РАН)

Стекленева Анна Игоревна, руководитель лаборатории экологического воспитания –
председатель программного комитета

Зубова Светлана Васильевна, руководитель сектора организационного сопровождения
проектов – председатель организационного комитета

Абрашитов Федор Леонидович, специалист

Батулин Сергей Олегович, канд. биол. наук, научный сотрудник

Батухтин Георгий Валерьевич, редактор

Иванов Роман Артемович, программист

Игнатьева Ольга Валерьевна, юрисконсульт

Коваль Василий Сергеевич, канд. биол. наук, ведущий специалист

Костюкова Анна Владимировна, делопроизводитель

Лаврюшев Сергей Вячеславович, заместитель директора

Линкевич Павел Евгеньевич, ведущий инженер-программист

Морковина Алина Владимировна, программист

Токпанов Ерлан Аскарлович, руководитель службы информационных технологий

Харкевич Андрей Владимирович, ведущий специалист

Чалкова Татьяна Федоровна, начальник информационно-издательского отдела

Черкавский Андрей Дмитриевич, программист

Контакты

630090, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 10, ИЦиГ СО РАН

Сайт ИЦиГ СО РАН: www.icgbio.ru

Сайт 13SRC2025: <https://conf.icgbio.ru/13src2025/>

С.О. Батулин, baturin@bionet.nsc.ru, +7 (383) 363-49-63*1131

С.В. Зубова, svetazubova@gmail.com, +7 (383) 363-49-77*5415, +7-913-987-92-12

А.И. Стекленева, sai@bionet.nsc.ru, +7 (383) 330-40-77, Цветной проезд, 3

К читателям

Конференцию юннатов организует и проводит Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук (ИЦиГ СО РАН) в лице своего структурного подразделения – лаборатории экологического воспитания. Руководство института всегда с вниманием относилось и относится к первым шагам в науку юных исследователей. Проведение в Новосибирске ежегодной Сибирской межрегиональной конференции «Современные подходы к организации юннатской деятельности», посвящённой юннатскому движению, уже стало доброй традицией. Создание и функционирование этой профессиональной площадки для обсуждения проблем по формированию у школьников экологической культуры через развитие проектных и исследовательских навыков оправдано уже многими годами её существования. Именно исследовательские и проектные навыки будущих выпускников, согласно современным тенденциям развития образования, должны стать основой их успешности в решении поставленных временем задач. Познание ещё в юности азов исследовательской деятельности, несомненно, развивает организаторские способности личности, формирует целостность характера и играет большую роль в дальнейшем осознанном выборе профессии.

Растущее из года в год количество участников конференции свидетельствует о востребованности такой площадки для обмена опытом как педагогов, так и их воспитанников. Формат проведения конференции позволяет педагогам и воспитанникам не только комфортно представить свои результаты работы и получить их профессиональную экспертную оценку, но и многое узнать о научных достижениях института с мировым именем.

Само название конференции «Современные подходы к организации юннатской деятельности» ставит целью распространение опыта организации эффективной работы по формированию у подрастающего поколения экоообразного поведения в настоящем и будущем. О результатах такой работы педагогам и юннатам предоставлена возможность рассказать на страницах этого сборника тезисов докладов. Мы постарались включить в сборник все присланные работы, понимая важность участия ребенка в исследовательской деятельности природы, поддержать даже те работы, где исследования находятся лишь на первых этапах реализации замысла юного автора. Предлагаем вашему вниманию тезисы исследовательских работ педагогов, методистов, а также юных натуралистов – участников конференции, которые могут быть интересны всем, кому небезразлично юннатское движение и бесценный опыт организации познания и защиты природы.

С уважением,
оргкомитет конференции



**Организатор конференции –
Федеральный исследовательский центр
Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук**

Директор: академик РАН *Алексей Владимирович Кочетов*
Научный руководитель: академик РАН *Николай Александрович Колчанов*
Ученый секретарь: канд. биол. наук *Галина Владимировна Орлова*
Тел.: +7 (383) 363 4985, email: gorlova@bionet.nsc.ru

Институт создан в 1957 году в числе первых институтов Сибирского отделения АН СССР. В настоящее время ИЦиГ СО РАН – мультидисциплинарный, многопрофильный биологический институт, который по праву считается одним из ведущих научных учреждений биологического профиля в России. В мае 2017 года закончился второй этап реорганизации Федерального исследовательского центра Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук.

ФИЦ ИЦиГ СО РАН включает три филиала: Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции (СиБНИИРС), Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии (НИИКЭЛ), Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины (НИИТПМ).

В состав Федерального исследовательского центра входит также отделение «Курчатовский геномный центр ИЦиГ СО РАН».

Стратегическая цель – получение новых знаний в области генетики и клеточной биологии, разработка и применение генетических технологий для решения приоритетных задач развития научно-технологического комплекса Российской Федерации.

Приоритетные задачи – получение новых фундаментальных знаний в области общей и молекулярной генетики и клеточной биологии; разработка и внедрение генетических технологий для агропромышленного комплекса, медицины и биотехнологии.

Позиционирование ИЦиГ СО РАН осуществляется по следующим направлениям: достижение результатов, обеспечивающих технологический суверенитет и конкурентные позиции Российской Федерации в стратегически важных для государства областях, включая генетические технологии для медицины, фармакологии, биотехнологической промышленности и сельского хозяйства.

Кадровый состав. На 1 января 2025 года структура ФИЦ ИЦиГ СО РАН состояла из 159 научных подразделений. В институте работают 1394 человека, в том числе 480 научных сотрудника, из них 44% сотрудников в возрасте до 39 лет, 6 академиков РАН, 5 членов-корреспондентов РАН, 93 доктора наук, 288 кандидатов наук. В 2025 году в ФИЦ ИЦиГ СО РАН обучается 80 аспирантов и 39 ординаторов.

Публикации. Институт активно публикуется в российских и зарубежных журналах и является в российской биологии одним из признанных лидеров. В 2024 году в рецензируемых журналах опубликована 671 статья сотрудников Института. В 2020–2024 годах на платформах Web of Science или Scopus было размещено 2616 статей сотрудников ИЦиГ СО РАН. Институт является лидером среди научно-исследовательских институтов и вузов РФ по количеству статей в Web of Science по направлению Genetics/Hereditry.

Научные журналы. ИЦиГ СО РАН – учредитель и издатель четырех научных рецензируемых журналов: «Вавиловский журнал генетики и селекции» (Белый список K1, WoS Q3, Scopus Q2), «Сибирский научный медицинский журнал» (Белый список K3, Scopus Q4), «Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции» (Перечень ВАК), «Атеросклероз» (Перечень ВАК).

Имущественный комплекс. Земельный участок площадью 35 тыс. га, закрепленный на праве постоянного пользования; 85 тыс. м² рабочих площадей, расположенных на территории Советского района г. Новосибирска, Барышевского сельского совета Новосибирской области, в Искитимском и Черепановском районах и в пос. Краснообск Новосибирской области.

Адрес: 630090, Россия, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 10
тел./факс: +7 (383) 363 4980/+7 (383) 333 1278
www.icgbio.ru, email: icg-adm@bionet.nsc.ru

Лаборатория экологического воспитания ИЦиГ СО РАН

В Академгородке Лаборатория экологического воспитания (ЛЭВ) ИЦиГ СО РАН больше известна как Станция юных натуралистов. Именно в этом статусе она была создана в 1966 году по постановлению Президиума СО АН СССР. В апреле 1994 года постановлением Президиума СО РАН Станция юных натуралистов вошла в состав Института цитологии и генетики СО РАН в качестве лаборатории.

Основные задачи ЛЭВ:

- популяризация научных знаний в области естественных наук;
- развитие у школьников навыков выполнения научно-исследовательской работы, её оформления и презентации;
- профессиональная ориентация старшеклассников в области наук о жизни;
- просвещение населения о достижениях наук о жизни;
- воспитание у подрастающего поколения экологической культуры и бережного отношения к природе.

Возраст воспитанников лаборатории составляет от 5 до 18 лет. Мероприятия, организуемые ЛЭВ, посещают от 400 до 500 дошкольников и школьников ежегодно.

Для проведения просветительских мероприятий в лаборатории созданы:

- Зооуголок, в котором содержится более 250 видов животных. В зооуголке есть представители как местной фауны, так и экзотические виды. Также представлены лабораторные животные, в том числе полученные из научных коллекций ИЦиГ СО РАН.
- Зимний сад, где собрано более 200 видов растений из Северной и Южной Америки, Африки, Австралии и Средиземноморья. Коллекция позволяет показать особенности строения, жизненные формы растений, приспособления их к условиям обитания.
- Музей природы, где представлены коллекции чучел животных, палеонтологические находки, коллекция минералов и полезных ископаемых Новосибирской области.

На базе ЛЭВ школьники могут заниматься исследовательской работой, в дальнейшем выступая со своими результатами на научно-практических конференциях различного уровня.

С целью популяризации знаний в области наук о жизни, а также повышения экологической культуры населения в лаборатории экологического воспитания проводятся экскурсии для всех желающих. Каждый год ЛЭВ посещает более 1000 экскурсантов из разных регионов.

Ежегодно ЛЭВ проводит экологическую игру для школьников «Край родной – знакомый и загадочный», посвящённую природе Новосибирской области.

Начиная с 2013 года ЛЭВ организует ежегодную Сибирскую межрегиональную юннатскую конференцию, посвящённую формированию у подрастающего поколения навыков научного подхода и экологической культуры через выполнение исследовательских работ.

Неизменные принципы организации и проведения Сибирской межрегиональной конференции серии SRC, посвящённой юннатскому движению (2013–2025)

1. Неизменность целеполагания конференции – распространение опыта организации эффективной работы по формированию экологической культуры у подрастающего поколения.
2. Отсутствие конкурсного формата – каждый доклад юнната заслушивается экспертной комиссией, которая даёт устную оценку соответствия работы юнната академическим требованиям оформления исследовательской работы, доброжелательно рекомендует, как улучшить работу, компетентно интерпретировать результат. По итогам докладов всем юннатам-докладчикам выдаются дипломы (без степени) участника с присуждением номинации, присущей именно этому конкретному участнику. По нашему мнению, такой подход нивелирует неравенство в уровне подготовки исследователей, мотивирует к продолжению и совершенствованию научного поиска как начинающего юного натуралиста, так и состоявшегося.
3. Открытость – в конференции могут принимать участие воспитанники и их педагоги, независимо от ведомственной принадлежности. Благодаря этому из года в год увеличиваются количество участников (и представителей организаций, занимающихся с детьми, и самих юннатов) и географическая территория участников.
4. Безвозмездность участия – организатор конференции, ИЦиГ СО РАН, проводит конференцию за счёт собственных и привлекаемых средств, но участие в конференции для участников бесплатное.
5. Состав оргкомитета в течение 13 лет проведения конференций этой серии практически не изменился.



Организационный комитет
Сибирской межрегиональной конференции серии SRC

Хронология проведения Сибирской межрегиональной конференции серии SRC

1. **19 июня 2013 г.** «Сибирская межрегиональная конференция, посвящённая юннатскому движению»
2. **2–3 октября 2014 г.** Вторая Сибирская межрегиональная конференция «Проектно-исследовательская деятельность в юннатском движении», 2SRC2014
3. **19–20 ноября 2015 г.** Третья Сибирская межрегиональная конференция «Ресурсное обеспечение формирования экологической культуры в юннатском движении», 3SRC2015
4. **23–24 ноября 2016 г.** Четвёртая Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности», 4SRC2016
5. **23–24 ноября 2017 г.** Пятая Сибирская межрегиональная конференция «Экологическое воспитание в проектно-исследовательской деятельности юннатов», 5SRC2017
6. **22–24 ноября 2018 г.** Шестая Сибирская межрегиональная конференция «Столетие юннатского движения: традиции, методология, ресурсы», 6SRC2018
7. **20–23 ноября 2019 г.** Седьмая Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности», 7SRC2019
8. **20 ноября 2020 г.** Восьмая Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности», 8SRC2020
9. **2–3 ноября 2021 г.** Девятая Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности», 9SRC2021
10. **2–3 ноября 2022 г.** Десятая Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности», 10SRC2022
11. **2–3 ноября 2023 г.** Одиннадцатая Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности», 11SRC2023
12. **5–6 ноября 2024 г.** Двенадцатая Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности», 12SRC2024
13. **6–7 ноября 2025 г.** 13-я Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности», 13SRC2025

Статистика за 2013–2025 годы Сибирской межрегиональной конференции

Показатель	Конференция							
	1-2013	2-2014	3-2015	4-2016	5-2017	6-2018	7-2019	8-2020
Кол-во участников	62	51	80	93	163	183	245	234*
Кол-во докладов всего								
педагогов	27	22	31	58	89	91	96	3 лек-
юннатов	9	7	7	12	21	23	22	ции,
участников	18	15	24	46	68	68	74	2 прак-
без докладов	35	29	49	35	74	92	149	тики*
Кол-во тезисов всего	—	22	33	58	95	102	108	61
педагогов	—	7	9	12	23	30	28	11
юннатов	—	15	24	46	72	72	80	50
Тираж, экз.	100	117	117	130	160	200	200	130
Кол-во страниц в сборнике	62	60	86	176	234	238	244	251

* В 2020 году в связи с эпидемиологической ситуацией конференция прошла в заочном формате с онлайн-трансляцией образовательных лекций и практических занятий. Онлайн-докладов участников предусмотрено не было.

** В 2021 году в связи с эпидемиологической ситуацией конференция прошла в гибридном формате (ограниченное очное участие + дистанционное, с подключением через зум для прочтения докладов).

серии SRC, посвящённой юннатскому движению

Конференция				
9-2021	10-2022	11-2023	12-2024	13-2025
157** (в т. ч. 58 очных и 99 дистанцион- ных)	197*** (в т. ч. 141 очный и 56 заочных****)	229 (в т. ч. 160 очных, 69 заочных)	165 (в т. ч. 152 очных, 13 заочных)	199 (в т. ч. 174 очных, 25 заочных)
5 лекций, 2 практики, 1 мастер-класс, 52 доклада юннатов (в т. ч. 17 очных и 35 дистан- ционных)	4 лекции, 5 практик, 2 мастер-класса, 54 доклада юн- натов	61 юннатский, 10 докладов педагогов, 6 лекций, 2 мастер-класса, стендовая сессия, конкурс эссе	56 юннатских, 9 докладов педагогов, 4 лекции, 6 мастер-классов, стендовая сессия	62 юннатских, 10 докладов педагогов, 4 лекции, 7 мастер-классов, стендовая сессия
64 15 49	87 17 70	89 20 69 и 13 лучших работ конкурса эссе	62 15 47	73 13 60
125	100	140	Электрон. версия	100
260	273	257	203	228

*** С 2021 года конференция проводится в очном формате с возможностью заочного участия (публикация тезиса в сборнике без приезда на конференцию).

**** Из 56 заочных участников 38 – авторы и соавторы тезисов (8 педагогов и 30 юннатов) и 18 – руководители юннатских работ.

О развитии юннатского движения в России

Зарождение юннатского движения в нашей стране и его развитие тесно связаны с историей Центральной станции юных натуралистов. У истоков создания Биологической станции любителей природы стоял Иван Васильевич Русаков [25.09(07.10).1877–18.03.1921], детский врач по профессии. Он мечтал создать на станции такие условия, в которых дети могли бы сочетать учёбу в школе с познанием тайны природы. После Октябрьской революции И.В. Русаков стал председателем Совета рабочих депутатов Сокольнического района и вместе с преподавателем естествознания Борисом Васильевичем Всесвятским [17.06.1887–02.02.1987], которого назначили руководителем станции, взялся за организацию в Сокольниках, в лесном массиве, станции для городских детей. Для размещения станции Сокольнический райсовет предоставил реквизированную купеческую дачу на Ростовском проезде (Голубая дача).

Штат биостанции состоял из трёх человек: заведующего, помощника и сторожа. В мае 1918 года в Сокольниках появилось объявление, приглашающее детей записываться постоянными практикантами на Станцию юных любителей природы, на которое откликнулось 17 детей. В первое время каждый практикант под руководством педагогов Станции индивидуально вёл в природе и на территории учреждения наблюдения, которые были ему интересны, – над птицами, животными, насекомыми, растениями.

15 июня 1918 года сотрудники Станции для своих практикантов и всех желающих провели первую, официально организованную экскурсию. Эта дата стала официальной датой организации в Сокольниках первой Станции юных любителей природы (БЮН), впоследствии выросшей в Центральную биостанцию юных натуралистов им. К.А. Тимирязева. С созданием этого первого учреждения внешкольного образования и воспитания детей в нашей стране было положено начало юннатскому движению.

Работа Станции в первые годы проходила под лозунгом «Ближе к природе!» Главными факторами воспитательного процесса на Станции считались: соприкосновение с живой природой, самостоятельные наблюдения и опыты, участие в общем физическом труде, пользование специальной литературой, общественно полезная работа, участие в пропаганде натуралистических знаний. Станцией были разработаны заповеди-правила юного натуралиста, в которых говорилось:

1. Наблюдай всё, что есть вокруг тебя в природе.
2. Все свои наблюдения точно записывай; что возможно – зарисовывай.
3. При записи точно обозначай место, время и условия наблюдения.
4. Будь беспристрастен и правдив в описании наблюдений.
5. Отмечай только такие наблюдения, в правдивости которых не сомневаешься.
6. Не делай поспешных выводов и заключений из своих наблюдений, не проверяй их многократным повторением и, если возможно, тщательно поставленным опытом.
7. Сообщай все наблюдения в свой кружок и на биостанцию юных натуралистов, чтобы они принесли пользу в общей работе.
8. В конце каждого месяца отмечай все перемены, происшедшие в природе за это время.



Иван Васильевич Русаков



Борис Васильевич Всесвятский

Кружок юннатов при Биостанции стал первой юннатской организацией в стране. К 1920 году объём работы станции значительно увеличился. Она была переименована в Центральную биостанцию юных натуралистов имени К.А. Тимирязева (БЮН). С 1922 года биостанция стала учреждением республиканского значения. Юннатское движение быстро распространялось по всей стране, захватывая всё большее и большее число юннатов, вовлекая их в активную, творческую натуралистическую работу, работу по увлечению, работу по призванию.

К 1924 году насчитывалось уже 259 кружков юннатов в Москве, Омске, Архангельске, Одессе и других городах. В 1925 году коллегия Наркомпроса утвердила Центральное Бюро Юных Натуралистов в качестве методического органа Главсоцвоса по руководству юннатской работой. Базой его практической работы являлась Биостанция со школой и кружком юных натуралистов. По сведениям Центрального Бюро, в 1925 году насчитывалось более 300 натуралистических кружков. Главнейшей задачей того времени можно считать развитие исследовательских работ над объектами природы, которые имеют общественно полезное значение.

На этом первом этапе развития юннатского движения условно можно выделить три основных направления:

1. Борьба за идею юннатского движения, за её широкое признание.
2. Стихийный рост числа юннатских кружков.
3. Приближение содержания натуралистической работы к проблемам и задачам социалистического строительства.

Надо отметить, что вообще в этот период влияние школы и учителей на развитие юннатского движения было слабым. Юннаты были оторваны от школы, их работа не вытекала из программ школьных курсов биологии, а результаты работы не использовались на уроках ботаники и зоологии. Следующий этап наступил в 1932 году, когда Станция юных натуралистов была реорганизована в Сектор естествознания Программно-методического института, затем Центрального института политехнического образования. Школу при Биостанции закрыли, но славное движение юннатов продолжалось.

В конце 1932 года И.В. Мичурин выступил с инициативой организации юннатской экспедиции для сбора семян, луковиц, черенков, отводков и другого материала полезных дикорастущих форм флоры Дальнего Востока. В феврале 1934 года

приказом по Народному Комиссариату просвещения РСФСР № 108, в целях усиления организационно-методического руководства натуралистической и опытнической сельскохозяйственной работой среди детей, была организована Центральная станция юных натуралистов и опытников сельского хозяйства (на базе бывшей Биостанции юных натуралистов). Главной задачей кружков стало повышение качества учебно-образовательной и воспитательной работы и повышение знаний учащихся по основам естественных наук. Творческая же составляющая деятельности юнната в объединении (кружке) заметно снижалась. Его роль исследователя, испытателя природы всё чаще сводилась к выполнению определённых агротехнических приёмов на делянках в поле. Поэтому его отношение к природе нередко становилось более приземлённым, более потребительским.

Военные годы характеризовались общим подъёмом патриотического энтузиазма юннатов всей страны. Десятки тысяч юннатов в эти годы овладели техникой работы на земле, на сельскохозяйственных машинах и заменили собой и ушедших на фронт, и не вернувшихся с войны сельских механизаторов. В годы войны большую работу проводили юннаты по сбору дикорастущих лекарственных трав и хозяйственно полезных растений, по сбору картофеля.

Работа Центральной станции продолжалась, появились первые публикации. Ещё в военные и, особенно, в послевоенные годы юные натуралисты широко развёртывают работу по восстановлению и развитию садоводства и озеленению, вовлекая в неё других пионеров и школьников.

В 1949–1950 годах обозначалась тенденция всё более полного подчинения юннатского движения учебно-воспитательным целям школы. Центральная станция, как и прежде, осуществляла руководство большой сетью региональных станций юных натуралистов, получала от них отчёты, обобщала получаемые сведения, публиковала Информационно-методические бюллетени, Информационно-методические письма. Ни одно крупное событие юннатской жизни не обходилось без участия Центральной станции. Ей принадлежала большая роль в развитии юннатского движения. Она осуществляла руководство внеклассной и внешкольной работой детей в Российской Федерации, оказывала методическую и практическую помощь школам и внешкольным учреждениям. Сотрудники станции стремились к тому, чтобы опыты, которые проводят юннаты, расширяли их кругозор, закрепляли знания, полученные в школе, учили их познавать жизнь растений и животных.

На станции имелись благоприятные условия для творческой работы: большая территория, оранжерея, парники, различные вспомогательные постройки и помещения, молодой плодово-ягодный сад, заложенный по системе уплотнённых посадок, и плодово-ягодный питомник. На станции вели большую опытническую работу по цветоводству и овощным культурам, по полеводству. Тематика опытнической работы была тесно связана со школьной программой по биологии и с актуальными проблемами сельского хозяйства. Традиционно проводилась и большая экскурсионная и экспедиционная работа с юннатами. С каждым годом в стране ширилось движение юных натуралистов. Почти в каждой школе, каждом детском доме велась натуралистическая работа с детьми. Значение натуралистической работы в школе ещё более возросло, так как на школьных учебно-опытных участках значительное место занимали опыты, направленные на получение высоких и устойчивых урожаев, выращивание перспективных культур. В эти годы возникла такая форма юннатской работы, как ученические производственные бригады.

В 1955 году были подведены итоги Всесоюзного конкурса юных садоводов. За время проведения конкурса юными натуралистами и другими школьниками были посажены тысячи и тысячи плодово-ягодных растений. Юные плодороды вели опытническую работу в саду станции. Всего в саду насчитывалось 182 сорта плодово-ягодных растений. В нём имелись растения, которые юннатам подарил лично И.В. Мичурин. Юные цветоводы станции работали более чем с 200 видами и сортами цветочно-декоративных растений. Очень интересная работа с применением передовых приёмов агротехники проводилась юннатами по овощеводству. Юные зоологи и животноводы получили прекрасные результаты, работая с кроликами, сурками, нутриями, голубыми песцами, соболями, серебристо-чёрными лисами и другими ценными в хозяйственном отношении животными.

К концу 1950-х годов перед школой достаточно остро встала задача: она должна была давать юношам и девушкам не только хорошее общее образование, но и серьёзно готовить их к трудовой деятельности. Основной базой для получения первоначальных трудовых навыков в области сельского хозяйства для учащихся пионерского возраста должны были стать школьные учебно-опытные участки. Для юннатского движения это являлось новым этапом. Теперь на школьных учебно-опытных участках юные натуралисты, показывая пример всем учащимся, знакомились с важнейшими отраслями сельскохозяйственного производства, постигали и осваивали методы выращивания высоких и устойчивых урожаев главных сельскохозяйственных культур. Часто юннаты на своих учебно-опытных участках проводили эксперименты с сельскохозяйственными культурами по заданию научно-исследовательских институтов и опытных станций. Весьма интересные и практически значимые эксперименты проводились не только юннатами-растениеводами, но и юннатами-животноводками.

В августе 1965 года Центральная станция была в числе организаторов Всероссийского слёта юных агрохимиков и друзей природы. 1967 год считают началом новой формы юннатской деятельности – работы школьных лесничеств. В августе 1968 года в Москве во Дворце пионеров состоялся Всесоюзный слёт юных натуралистов и опытников сельского хозяйства. В слёте приняли участие более 1000 представителей от всех союзных республик. К 1968 году станция являлась центром инструктивно-методической, организационно-массовой, внеклассной, внешкольной натуралистической и природоохранной работы с учащимися общеобразовательных и сельских школ. Большое внимание уделялось также работе ученических производственных бригад. В 1970-х годах деятельность станций юных натуралистов была направлена, как и ранее, на оказание помощи школам в трудовом обучении, воспитании и профессиональной ориентации школьников, в овладении учащимися сельскохозяйственными профессиями, в подготовке их к труду в сельскохозяйственном производстве.

Основным содержанием в работе ученических производственных бригад, наряду с производительным трудом, является сельскохозяйственное опытничество. Создание ученических производственных бригад стало действительно массовым движением.

В 1970-х годах широкое развитие получила экология человека, или социальная экология. Она изучает закономерности взаимодействия общества и окружающей среды, а также практические проблемы её охраны.

В 1981 году в Российской Федерации насчитывалось более 16 миллионов юных друзей природы – членов Всероссийского общества охраны природы. Так,

за школьными лесничествами в РСФСР на конец 1985 года было закреплено 2.1 млн га леса. Эти годы характеризовались общей тенденцией усиления и ускорения поступательного развития всего юннатского движения в стране. Динамично развивалась и вся система СЮН и ЭБЦу эколого-биологической направленности. С выделением экологии как самостоятельной науки, также достигнутым успехами в изучении взаимосвязей в природе, а соответственно, и появлением разработок по рациональному научно обоснованному природопользованию, возникла необходимость в пересмотре переходов и методов в образовании и воспитании учащихся в природоохранной работе. Были разработаны следующие концепции: а) экологическое образование должно включать в себя методологию, мировоззрение экологии как науки, а также синтез экологических знаний, построенные с учетом интеллектуальных и возрастных способностей ребенка; б) воспитание – повышение общей культуры поведения в природе, на самой станции, в общении друг с другом и в непосредственной опытнической работе в лабораториях Центральной станции юных натуралистов.

Таким образом, в это время на станции началась плановая экологическая работа. В октябре 1990 года на совещании руководителей станций юных натуралистов было утверждено «Примерное положение об экологическом центре учащихся», в котором записано: ЭБЦ (эколого-биологический центр) является внешкольным учреждением, которое представляет собой часть единой системы образования и предназначено для духовного, интеллектуального развития детей, подростков, юношества, удовлетворения их творческих потребностей.

Юннатское движение в 1990-х годах и в конце XX века характеризовалось в основном двумя крупными процессами: «экологизацией» юннатского движения и переходом внешкольной работы в дополнительное образование детей. Переход внешкольной работы в дополнительное образование детей был процессом постепенным и проходил в два этапа. Первый этап (1992–1996 годы) – аналитико-проектировочный этап преобразования внешкольной работы в дополнительное образование детей. В эти годы решались следующие основные задачи:

- разработка теоретико-методологических основ и нормативно-правовой базы дополнительного образования детей;
- определение государственной политики в области дополнительного образования, анализ и классификация действующих примерных программ дополнительного образования;
- определение показателей для лицензирования учреждений дополнительного образования детей;
- поддержка инновационных процессов и моделирование новых видов учреждений дополнительного образования.

Второй этап (1997–2000 годы) – технологический. Его основными задачами являлись:

- освоение и коррекция нормативно-правовой базы дополнительного образования;
- конкретизация функций, принципов, целей, задач деятельности учреждений дополнительного образования;
- разработка программ развития образовательных учреждений и методик анализа эффективности их деятельности;
- создание федеральной системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров для дополнительного образования детей.

Организация юннатской деятельности

Педагогические приемы визуализации и моделирования методов научного познания в обучении школьников

Е.С. Ашенбреннер

*Педагог дополнительного образования КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул,
istala@yandex.ru*

Современное образование опирается на исследовательские педагогические технологии и ставит перед школьниками задачу не только овладеть необходимыми знаниями, а научиться думать, как ученые, формулировать вопросы, выдвигать гипотезы, проектировать способы их проверки и делать обоснованные выводы. Однако методы научного познания, например, такие как наблюдение, эксперимент, моделирование, анализ, синтез и подобные им, по своей сути абстрактны. Без опоры на наглядность и активную познавательную деятельность методы научного познания так и остаются для учащихся абстрактными и неосмысленными. В данной статье рассматриваются педагогические приемы визуализации методов научного познания, собранные и апробированные в рамках одного тематического занятия по дополнительной общеобразовательной программе «Агроэкология», проводимого для школьников (13–15 лет) в КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр». Цель занятия – формирование представления о методах научного познания и их практическом применении. Погружение в методы научного познания эффективно начинать не с формального озвучивания определений или темы, а с необычного факта или действия. Ярким примером может стать неожиданная демонстрация школьникам объекта из животного мира – лабораторной мыши, крысы, хомяка, дегу и других видов (рис. 1). Во время знакомства с животным важно контролировать время активного интереса и наполнять его вопросами для размышления: «Что вы сейчас видите?», «Можете ли вы сразу определить вид?», «Можете ли вы описать, как он передвигается?», «Чем дышит?», «Как реагирует на свет и звук?». Формулирование вопросов зависит от возраста участников занятия, предложенного объекта и общей темы обсуждения. При этом беседа должна заканчиваться умозаключением о происходящем. Как правило, учащиеся сразу перечисляют то, чем они только что занимались (наблюдали, изучали, анализировали, формулировали выводы и т. д.), потому что эти методы для них наиболее знакомы и привычны в обучении. Но сведение действий в общий вывод о том, что все эти методы необходимы для познания чего-то ранее неизвестного, чаще вызывают определенные затруднения и требуют вмешательства педагога.

Важным шагом в знакомстве школьников с методами научного познания является погружение в науку методологию. Суть учения раскрывается посредством объяснения сложных и непонятных терминов простыми определениями. Например, методологию можно рассматривать как свод правил или инструкций, которые помогут найти точные ответы на самые сложные вопросы и получить новые знания о мире. Наука также подсказывает, какие способы и приемы лучше использовать, чтобы исследовать что-то новое или решить поставленную задачу.



Рис. 1. Вводный этап занятия. Знакомство с объектом животного мира

Рис. 2. Пример оформления игры по изучению общих методов познания

Рис. 3. Арена для наблюдения за поведением лабораторной мыши



Объяснение понятий науки методологии и научных методов не дает полного представления об их реальной ценности как инструмента в познании окружающего мира. Кроме того, стереотипное восприятие формирует мнение, что все это относится в большей степени к ученым и исследователям. Поэтому целесообразно познакомить участников занятия с классификацией основных методов познания и уточнить, что ряд методов применяется в ежедневной человеческой деятельности.

Примерами методов, которыми обычно пользуется каждый человек, могут стать: анализ (разделение сложного явления или проблемы на более простые части для их детального изучения), синтез (объединение познанных в результате анализа элементов в единое целое, в результате чего у целого появляются новые свойства), абстрагирование (выделение главных, существенных свойств объекта или явления, с учетом отбрасывания второстепенных деталей), обобщение (выделение общих свойств в объектах и объединение этих объектов в группы на основе выделенных свойств), индукция (познание от частного к общему), дедукция (аналитическое рассуждение от общего к частному), аналогия (перенос знаний с одного объекта на другой), классификация (распределение объектов по классам, отделам, разрядам в зависимости от их общих признаков), моделирование (создание и/или применение модели для изучения объектов) [1]. Все перечисленные методы эффективно изучаются в процессе игры, которая может представлять собой набор ситуационных заданий из реальной жизни. Верное решение помогает понять, какой именно метод научного познания лежит в основе той или иной познавательной операции, и обеспечить осознанное его применение в будущем (рис. 2).

Знакомство школьников с общенаучными методами, используемыми во всех областях науки, эффективно происходит в активной, интерактивной формах. Метод наблюдения, который основан на специально организованном и фиксируемом восприятии объекта, изучается на следующем примере: школьникам предлагается «открытое поле» (специально размеченная арена с квадратами) и ставится задача – вести наблюдение за перемещением лабораторной мыши, отмечая во внимании траекторию ее движения, закономерности переходов между зонами и поведенческие проявления (рис. 3).

С методом описания (фиксация средствами языка сведений об объектах) уча-

щиеся знакомятся при помощи стереоскопического микроскопа или лупы. Предлагается внимательно рассмотреть каплю воды, а затем составить описание так, чтобы это было не просто перечислением фактов, а позволяло составить полноценный образ увиденного у того, кто фактически этого не делал.

С методом измерения на занятиях могут использоваться грызуны, например, сравнение полученной величины с эталоном. Взвешивание мышонка или хомяка, последующее сравнение данных с нормативными показателями позволяет сформулировать соответствующий вывод.

Эксперимент как метод изучения объектов в контролируемых и управляемых условиях становится самым активным этапом занятия. Например, сначала школьники сравнивают одновременное падение листа бумаги и легкого мячика, наблюдая, как сопротивление воздуха замедляет движение листа, а затем повторяют опыт со скомканным листом и понимают, что уменьшение площади поверхности приводит к меньшему сопротивлению и способствует ускорению падения.

Познакомиться с методом теоретизации предлагается во время беседы, в которой учащиеся вспоминают наиболее известные теории из разных областей. Такие понятия, как идеальный газ, абсолютно черное тело, прямая линия, чистая линия (в генетике) помогают участникам занятия метод идеализации. На примере расчета себестоимости кормосмеси для пернатых происходит знакомство школьников с методом формализации, то есть представлением реального экономического процесса в виде знаков или математической модели.

Участникам занятия предлагается вспомнить модели, которые им помогают в учебе. Скорее всего, называются: глобус, карта, модель дорожного участка. В продолжении разбирается суть математического моделирования, то есть моделирования, отраженного через математические знаки. В данном случае в качестве примера используется формула равномерного движения, а в качестве наглядного объекта – улитки или декоративные тараканы.

Завершение знакомства с классификацией методов научного познания происходит через введение темы специальных научных методов, то есть узкопрофильных приемов, характерных для отдельных наук. Для лучшего понимания приводятся следующие примеры: микроскопирование в биологии, химический синтез в химии, флюорография и рентгенография в медицине. Затем учащимся предлагается задание: самостоятельно назвать специальные методы из разных наук – технических, экономических, геологических и других.

Таким образом, визуализация и моделирование позволяют не просто «рассказать» о методах науки, а сделать их видимыми, осязаемыми и работающими. Это формирует у школьников не только знания, но методологическую научную грамотность.

Список литературы

1. Эйсмонт Н.Г., Даньшина В.В., Бирюков С.В. Теоретические основы и практика научных исследований: учеб. пособие. – Омск: ОмГТУ. 2018. – 98 с

Гора Аргут как экологический и геологический объект для экскурсий и походов

В.Н. Бердюгина

учитель географии, биологии высшей квалификационной категории Сарасинской СОШ – филиала МБОУ АСОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Сараса, v.berdyugina@mail.ru

Эколого-краеведческий кружок «Юннат», работающий на базе школы под моим руководством, практическую часть своей деятельности проводит в виде полевых выходов и экскурсий. Большую часть из них мы проводим на нашей подшефной территории – особо охраняемой природной территории памятнике природы краевого значения «Лог Арбанак». Здесь находятся разные значимые природные объекты, на которые мы совершаем регулярные полевые выходы в разное время года. Лог Арбанак имеет меридиональное направление, протянулся с востока на запад на шесть километров. Средняя относительная высота вершин лога составляет 250 метров, а абсолютные высоты достигают 800 метров. На северной стороне лога Арбанак находится гора Аргут (рис. 1).

Гора Аргут расположена в окрестностях села Сараса Алтайского района, прилегающих к правобережью реки Сараса. Гора является одной из вершин отрога Семинского хребта Алтайских гор. Гора выделяется высотой, выраженностью склонов и разнообразием ландшафтов. Южный и восточный склоны Аргута крутые, для них характерны скальные выступы причудливых форм. Северный склон более пологий, покрыт смешанным лесом с преобладанием берёзы. Аргут представляет собой коралловый риф нижнего девона, образованный около 400 миллионов лет назад, сложенный известняком. Это результат наступления и действия древнего моря [1]. На скальных обломках можно рассмотреть отпечатки представителей древнего моря, например морской лилии.

В плане тектоники территория расположена в северо-восточной части Ануйско-Чуйского синклиория – сложно устроенной структуре складок, в основном состоящей из понижения земной поверхности. В основании разреза флишеидные толщи кембрия-ордовика – комплекс морских осадочных горных пород обломочного происхождения (песчаники, алевролиты, сланцы, известняки), выше – сланцево-известняковые отложения ордовика-силура. Ордовикские толщи характеризуются линейной складчатостью, рассланцовкой (параллельное ориентирование частиц, составляющие сланцы) и метаморфизмом. Большая часть синклиория сложена слабо дислоцированными породами, в приразломных зонах наблюдается смятие в складки и оперяющие разломы [1]. По физико-географическому районированию территория принадлежит к Ануйско-Чергинской провинции Алтайской области Алтае-Саянской страны. Ландшафты территории – расчлененные полого- и крутосклонные низкогорья. Почвообразующие породы представлены дефлюкционными и делювиальными суглинками [1].

Растительность включает сосново-лиственнично-березовые и осиново-березовые леса на горнолесных серых почвах, а также разнотравно-злаковые луговые степи на горных черноземах оподзоленных и выщелоченных. Характерны растения-кальциофиты, обитающие преимущественно на почвах, богатых соедине-

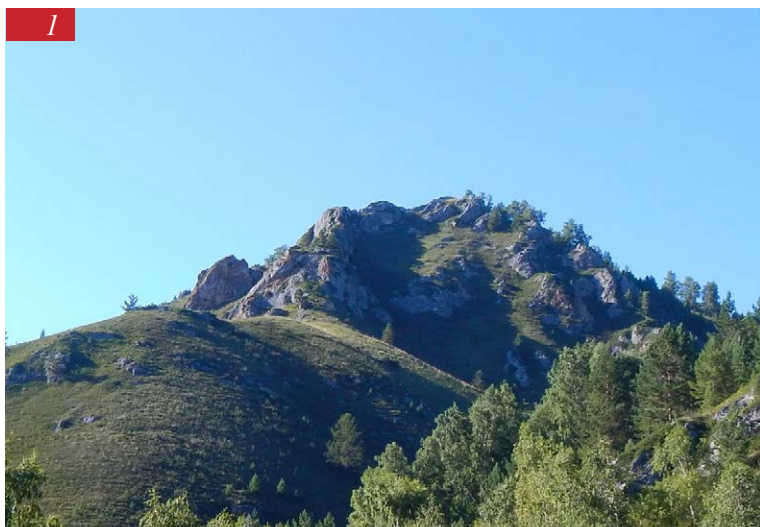


Рис. 1. Гора Аргут

*Рис. 2. Эфедра
двухколосковая*

Рис. 3. Горная цикада

ниями кальция и в местах выхода известняков. Примерами растений кальцеофитов являются люцерна серповидная (*Medicago falcata*), горчица полевая (*Sinapis arvensis*), сушеница болотная (*Gnaphalium uliginosum*), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata*), эфедра или хвойник (*Ephedra distachya*) (рис. 2), оносма простейшая (*Onosma simplicissima*), астрагал (*Astragalus*), адонис весенний (*Adonis vernalis*) [1]. Среди кальцефитов есть и краснокнижные виды – венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthon*), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), рододендрон Ледебура (*Rhododendron ledebourii*), дендрантема выемчатолистная (*Dendranthema sinuatum*), зубянка сибирская (*Dentaria sibirica*), кандык сибирский (*Erythronium sibiricum*), ирис тигровый (*Iris tigridia*), пион гибридный (*Paeonia hybrida*), стеллеропсис алтайский (*Stelleropsis altaica*), ревень алтайский (*Rheum altaicum*) [1].

В скальных трещинах устраивают свои гнездовья пустельга обыкновенная (*Falco tinnunculus*), стриж белопопый (*Apus pacificus*). На степном склоне обитает серый сурок (*Marmota baibacina*), этот вид занесён в Красную книгу Алтайского края. Из пресмыкающихся обитают прыткая ящерица (*Lacerta agilis*), узорчатый полоз (*Elaphe dione*), обыкновенный щитомордник (*Gloydius halys*). В окрестностях горы многочисленны насекомые, среди которых значимы краснокнижные виды – аполлон обыкновенный (*Parnassius apollo*), цикада горная (*Cicadetta montana*) (рис. 3) и другие.

Список литературы

1. Материалы комплексного экологического обследования участков территории Алтайского района Алтайского края, обосновывающие придание им статуса памятника природы краевого значения «Лог Арбанак» в Алтайском районе. Горно-Алтайск, 2018. – 74 с. [Электронный ресурс] URL: <https://turochak-altai.ru/deyatelnost/publichnye-slushaniya/materialov-kompleksnogo-ekologicheskogo-obsledovaniya-uchastkov-territorii-obosnovyayushchikh-prida/> (Дата обращения: 21.09.2025)

Проект «Мобильная экологическая лаборатория «ЭкоЛабЮннат» как средство обеспечения доступности дополнительного образования естественнонаучной направленности в малых городах и сельских территориях Красноярского края

А.В. Ермолаева, Я.А. Мельник

Педагоги дополнительного образования КГБОУДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», г. Красноярск, ermolaeva@yunnat24.ru, melnik@yunnat24.ru

В рамках национального проекта «Образование» и федерального проекта «Успех каждого ребенка» был создан и реализован проект краевого государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Красноярский краевой центр «Юннаты» «Мобильная экологическая лаборатория «ЭкоЛабЮннат». Его цель – обеспечить доступность дополнительного образования естественнонаучной направленности в малых городах и сельских территориях Красноярского края. Для реализации проекта был приобретен специальный автомобиль ИАЦ-1767М9 с соответствующим оборудованием за счет средств федерального и регионального бюджетов (рис. 1). Приобретенное оборудование позволяет проводить инструментальные исследования в полевых условиях (рис. 2).

В рамках реализации проекта разработаны три дополнительные общеобразовательные программы «Геоэкология», «Химия окружающей среды» и «Биоразнообразие», что позволило обеспечить создание 480 новых мест для обучающихся 12–16 лет на территориях края. Программы ориентированы на оценку экологического состояния местных территорий. Так, программа «Геоэкология» содержит проведение мониторинга зелёных насаждений населённых пунктов, воздушной среды, почв, водных объектов с помощью программ QGIS, Google maps и сайтов Яндекс карты, Gismeteo, оборудования для полевых исследований. Программа «Химия окружающей среды» направлена на оценку экологического состояния окружающей среды химическими методами с помощью цифровой лаборатории «Экология», полевой базовой гидрохимической лаборатории, тест-комплектов «Фосфор», «Нитраты» и «Аммоний», набора «Большая химическая лаборатория» и др. Программа «Биоразнообразие» содержит проведение исследований по оценке разнообразия флоры и фауны в различных экосистемах, включая редкие и исчезающие виды с помощью цифровой лаборатории «Биология», приборов ночного видения, микроскопов стереоскопических, зеркальных фотоаппаратов и других.

Программы реализуются на территориях Красноярского края в течение 1 года очно-модульно, 2 модуля (осень, весна) по 35 часов (5 дней по 7 часов) и итоговая конференция (4 часа) в конце учебного года. Например, программа «Геоэкология» позволяет показать логику разворачивания содержания от идеи до оформленного продукта образовательной деятельности. Образовательная задача первого моду-

Рис. 1. Мобильная экологическая лаборатория ЭкоЛабЮннат

Рис. 2. Использование оборудования Экомобиля обучающимися

Рис. 3. Полевые исследования по направлению «ботаника»



ля – предпроектный анализ территории. Обучающиеся проводят предпроектный анализ экологического состояния территории по шести направлениям: вода, почва, растительность, антропогенное влияние, атмосфера, животные – с помощью ГИС-технологий (QGIS). По итогу первого модуля обучающиеся создают электронную географическую карту проектируемой территории, оформляют пояснительную записку к проекту, составляют физико-географическое описание территории и программу экологического мониторинга. Образовательная задача второго модуля – оценка экологического состояния инструментальным путем по шести направлениям: вода, почва, растительность, антропогенное влияние, атмосфера, животные – в четырех зонах – лесной, пригородной, городской, промышленной. По итогу второго модуля обучающиеся оформляют результаты инструментальных исследований экологического состояния изучаемой местной территории.

Итоговым мероприятием программы в конце учебного года является конференция «Мобильная экологическая лаборатория «ЭкоЛабЮннат», где обучающиеся представляют свои итоговые проекты «Экологические проблемы и их решения». Программы реализуются педагогической командой Красноярского краевого центра «Юннаты» с сентября 2024 года за счет средств на выполнение государственного задания.

Определение территорий, а также исполнителей проекта проводится на основании анализа заявок, где должны быть отражены цели участия в проекте и дальнейшее развитие дополнительного образования естественнонаучной направленности в их территориях. По итогам анализа заявок со стороны заявителем заключается договор о реализации программ в сетевой форме как с организацией-участником, обладающей ресурсами для осуществления образовательной деятельности по сетевой образовательной программе.

В 2024–2025 учебном году программы были реализованы в пяти территориях центрального образовательного округа Красноярского края, из них четыре сельских (Ачинский, Козульский, Манский, Партизанский районы) и один малый город (Сосновоборск). По итогу разработаны проектные идеи, которые представлены на краевых конкурсах «ПРО экологичное будущее» и «Зеленый щит». Примеры некоторых проектных идей: по программе «Геоэкология» – «Биологический мониторинг экопарка «Белкин Дом» в г. Сосновоборске, «Загрязнение лесных массивов» (с. Партизанское Партизанского района); по программе «Химия окружающей среды» – «Роль железа в природе: важность и решение проблем дефицита» (п.г.т. Козулька Козульского района), «Эффективное обращение с отходами: ключ к экологическому будущему» (п. Малиновка Ачинского района); по программе «Биоразнообразие» – «Купальница азиатская: тайна Красной книги» (п. Первоманск Манского района).

В начале июня 2025 года была реализована краткосрочная программа «Полевые исследования биоразнообразия» объемом 45 часов для 52 обучающихся 12–14 лет Курагинского района (рис. 3). В составе педагогической команды приняли участие специалисты профильных вузов и учреждений Сибирского федерального университета, Красноярского государственного аграрного университета и Института леса СО РАН. На 2025–2026 учебный год поступили заявки от трех территорий, из них две новые: г. Лесосибирск (северный образовательный округ) и Ужурский район (Южный образовательный округ). Так что проект успешно продолжается.

Формирование детско-родительского сообщества в рамках работы юннатского клуба для совершенствования природоохранной деятельности

О.С. Ключникова

Методист, педагог дополнительного образования КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», г. Красноярск, kluch79ol@gmail.com

А.М. Швайкова

Педагог-организатор КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», г. Красноярск, shvaikova@yunnat24.ru

Проблема воспитания экологической культуры в настоящее время более чем актуальна. Причина – деятельность человека в природе, ведущая к нарушению экологического равновесия. У обучающихся старшего школьного возраста уже накоплено достаточно знаний о природе и экологии, но знания не перейдут в действия по сохранению природы, если дети видят, что окружающие взрослые и в первую очередь родители показывают противоположный пример. Мы считаем, что экологическое воспитание детей должно проходить в тесном взаимодействии с семьёй. Совместные детско-родительские мероприятия, походы, проекты, планирование совместных акций – это залог экологического воспитания подрастающего поколения и укрепления семейных отношений.

Формат клубной работы – является одной из оптимальных форм взаимодействия между родителями и детьми в рамках мероприятий [1, 2], а экологическое волонтерство как добровольная безвозмездная деятельность в рамках охраны природы, может быть определена связующей идеей.

В Красноярском краевом центре «Юннаты» до 2023 года экологическое волонтерство проходило довольно хаотично, в рамках отдельных программ и нескольких акций. Инициатором создания стабильного сообщества юннатов-волонтеров выступила обучающаяся программы «Комплексные биологические исследования» Захарова Елизавета, амбассадор юннатского движения по итогам участия во Всероссийском форуме «Экосистема – заповедный край. Юннатское движение» на Камчатке в 2023 году. Целью юннатского клуба стала организация экологического и научного волонтерства через участие в природоохранных акциях и мероприятиях. При обсуждении формата клуба с группой активных юннатов и педагогов возникла идея по привлечению заинтересованных родителей в клуб.

В 2023–2024 году ребята совместно с педагогами и родителями спланировали и провели четыре совместных мероприятия: акция по изготовлению кормушек, акция «Подари пернатым дом» по созданию и развешиванию скворечников в парке «Юннатов», акция «День жарка» по созданию видеоролика о купальнице азиатской, участие в региональном этапе Всероссийского флэш-моба «Голубая лента».

В 2024–2025 году юннаты и родители решили добавить к успешным мероприятиям еще несколько значимых событий – акцию «Серая шейка», посадку кедров, подсчет рукокрылых в пещерах окрестных территорий города Красноярска, участие в экологическом субботнике «Чисто-парк» (рис. 1), проведение игровых пло-

щадок на экологическом фестивале «Территория идей» Красноярского краевого центра «Юннаты».

Активное включение родителей в планирование и реализацию мероприятий позволило решить транспортную проблему доставки юннатов на мероприятия по экологическому и научному волонтерству за пределы города. Так, благодаря включению родителей в волонтерство ребята смогли поучаствовать в посадке кедров (рис. 2) возле с. Никольское в Емельяновском районе Красноярского края, посчитать численность водоплавающих птиц в районе г. Дивногорска, посчитать численность рукокрылых в пещере Караульная-2 (рис. 3) в районе п. Удачный в пригороде г. Красноярска, выехать в национальный парк «Красноярские Столбы» для подсчета зимующих птиц.

В 2024–2025 годах были созданы нормативные документы для легализации «Юннатского клуба» (положение о клубе, правила приема) в рамках деятельности Красноярского краевого центра «Юннаты». Клуб был успешно зарегистрирован на портале Добро.ру, что позволило привлекать большее количество обучающихся города Красноярска к акциям и мероприятиям. Для общения и связи всех участников юннатского клуба создана детско-родительская группа в Телеграмм-канале, где зарегистрировано 58 волонтеров от 7 лет до 50+, из них: 40 – юннаты, 18 – родители.

Опыт показывает, что совместная деятельность школьников и родителей, в рамках клубной работы, объединившихся для природоохранной работы, приносит свои плоды. Школьники активно включаются в практическую природоохранную деятельность и начинают сознательно заботиться об окружающей их природе.

Список литературы

1. Голубицкий А.В., Формальнова Е.В. Экологический клуб как одна из форм работы, нацеленной на формирование экологического сознания школьников. *Исследователь / Researcher*. 2010. – № 1-2. – С. 235-237
2. Дацюк Е.В., Удова О.В. Детско-родительский клуб как средство гармонизации взаимоотношений в семье. *Известия ВГПУ*. 2024. – № 5 (188). – С. 120-127





Рис. 1. Участники субботника «Чисто-парк»

Рис. 2. Осенняя посадка кедров

Рис. 3. Участники кольцевания рукокрылых в пещере «Караульная-2»

Микробиология как средство формирования познавательного интереса младших школьников к изучению окружающего мира

М.С. Кострюкова

*Педагог дополнительного образования МБУДО НР «Станция юных натуралистов»,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, kostryukova_ms@mail.ru*

Одной из главных задач дополнительного образования, согласно Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, является создание условий для вовлечения детей в деятельность, связанную с наблюдением, описанием, моделированием и конструированием различных явлений окружающего мира, обеспечение междисциплинарного подхода в части интеграции с различными областями знаний [1]. На сегодняшний день актуальные направления в дополнительном образовании связаны с естественными науками, среди них и микробиология. Связь микробиологии с другими науками позволяет решить проблемы в разных сферах. А изучение микробиологии позволяет не только получить знания в узкой области, но и развивает интерес детей к познанию окружающего мира и естественным наукам, что возможно при реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Микромир» (далее – Программа). Программа рассчитана на два года обучения, 144 часа для детей младшего школьного возраста.

В силу возрастных особенностей детям трудно длительное время воспринимать теоретический материал, падает активное внимание и работоспособность [2]. Это учитывается при реализации Программы: преподавание микробиологии младшим школьникам строится на определённом соотношении теоретической и практической части занятий: 2/3 времени занятий отводится на практику. Для переключения с теоретической части на практическую используются динамические паузы [3]. На каждом занятии предусмотрено выполнение лабораторных работ.

В процессе обучения юные микробиологи знакомятся с новыми понятиями, методиками лабораторных работ, изучают способы изготовления временных и постоянных микропрепаратов, их разнообразие. Во время лабораторных работ приобретают навыки работы с микротомом для создания биологических срезов, учатся создавать временные и постоянные микропрепараты (рис. 1), приобретают навыки работы с лабораторным оборудованием: термостатом, микроскопами «Микромед P-1 (LED)» «Levenhuk Zoom g Joy», цифровым мономолекулярным микроскопом «Levenhuk D70L» (рис. 2), знакомятся с профессией лаборанта – микробиолога.

На занятиях обучающиеся проводят интересные биологические исследования и ставят опыты. А при работе с термостатом учатся создавать питательные среды, выращивать непатогенные бактерии и разводить простейших животных.

Во время занятий обучающиеся ведут «Дневники наблюдений», в которых учатся грамотно оформлять результаты лабораторных работ. Оформление рабочих записей и ведение дневников помогает структурировать материал и может быть полезным навыком при изучении других естественных дисциплин. Создание условий для проведения экспериментов, наблюдений, визуализация материала, игровой подход, организация увлекательных мастер-классов для всех желающих

*Рис. 1. Создание
временного
микропрепарата*

*Рис. 2. Работа с
цифровым USB-
микроскопом*

*Рис. 3. Мастер-
класс по созданию
временных
микропрепаратов*



(рис. 3) – все эти методические подходы способствует развитию познавательного интереса детей к познанию окружающего мира.

Развитие познавательного интереса у обучающихся определялось по таким показателям как: включенность в работу, стремление выяснять что и как делать, стремление к самостоятельности через включенное педагогическое наблюдение и анализ результатов интерактивных заданий по микробиологии на разные тематики. В процессе реализации Программы к концу первого года обучения отмечено



качественное изменение по показателям. Юные микробиологи стали более активно участвовать в обсуждении темы и информации на занятиях, увеличилась степень самостоятельности. О формировании познавательного интереса свидетельствует желание детей обучаться по Программе второго года обучения.

При изучении микробиологии прививается любовь к объектам живой природы, развивается интерес к здоровому образу жизни, развиваются коммуникативные навыки обучающихся: умение работать в группе, способность излагать свои мысли, формируется интерес к профессиям естественнонаучной направленности.

Таким образом, введение основ микробиологии в программу младших школьников способствует формированию устойчивого интереса к естественным наукам и экологическому воспитанию подрастающего поколения. Яркость материала, практическая направленность и простота экспериментов превращают процесс обучения в увлекательное исследование окружающего мира. Это является важным шагом в развитии научного мышления с раннего возраста.

Список литературы

1. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. Распоряжением правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709682/> (Дата обращения 16.06.2025)
2. Еманова С.В. Педагогика и психология начальной школы: учебное пособие. [Электронный ресурс]. URL: http://dspace.kgsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/5892/23_Еманова-СВ_2023_УП.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Дата обращения: 13.06.2025)
3. Царенко В.В. Динамические физкультурные паузы на уроках в начальной школе [Электронный ресурс]. URL: <https://infourok.ru/dinamicheskie-pauzi-na-urokah-v-nachalnoy-shkole-3283028.html> (Дата обращения: 22.06.2025)

Природоохранная деятельность юннатов на особо охраняемых природных территориях в Алтайском районе Алтайского края

И.Н. Кудинова

Учитель географии высшей квалификационной категории, МБОУ Алтайская СОШ № 5,
с. Алтайское, Алтайский район, Алтайский край, irina-kudinovakin@mail.ru

Алтайский район Алтайского края славится своей красивой и неповторимой природой с величественными горами, чистыми и прохладными реками, хвойными и лиственными лесами. По инициативе членов эколого-краеведческого кружка «Я – исследователь» МБОУ АСОШ № 5 и благодаря многолетней исследовательской деятельности на подшефной территории в Алтайском районе 13 февраля 2023 года был создан памятник природы краевого значения «Долина реки Каменка». Территория ранее использовалась для лесозаготовок. Важным этапом лесовосстановления являются регулярные посадки саженцев деревьев работниками лесничеств. Активными помощниками лесному хозяйству КАУ «Боровлянский лесхоз» стали воспитанники кружка, с которыми проводится ежегодная совместная акция «Посади дерево».

Перед началом акции ребятам рассказывают историю создания ООПТ краевого значения «Долина реки Каменка», а также о представителях Красной книги, обитающих здесь. Сотрудники лесничества делятся информацией о важности лесовосстановления и демонстрируют основные этапы посадки саженцев сосны обыкновенной. Школьники с энтузиазмом применяют на практике полученные теоретические знания: кто-то копает лунки, а другие волонтеры высаживают молодые деревца на крутосклонах западной экспозиции отрогов Чергинского хребта. И за короткое время подготовленные деланки засаживаются до 4000 саженцев сосны обыкновенной на территории около 2 га земли.

Для сохранения видового многообразия проводятся биотехнические мероприятия: изготавливаем и размещаем искусственные гнездовья, которые заселяют птицы (рис. 1). «Домики» для птиц мастерим таким образом, чтобы можно было проводить наблюдения и регулярно проводить их очистку от старого гнездового материала, в котором могут накапливаться паразиты. В результате мониторинга удалось зафиксировать, что синичники в последствии занимают мелкие воробьинообразные птицы – москвичи, мухоловки, горихвостки, большие синицы (*Parus major*), а также, был зафиксирован факт гнездования малой восточной мухоловки (*Ficedula albicilla*), которая считается новым видом птиц для территории Алтайского края.

Весной и начале лета 2025 года проверили 18 синичников, установленных участниками кружка несколько лет назад и 1 дуплон, установленный орнитологами г. Бийска. Дуплоны – удобные «квартиры», как правило, из фанеры, закрытые от ветра и дождя, куда с охотой заселяются птицы, так как птенцы в таких дуплонах лучше защищены от непогоды и других хищников. Но данный дуплон оказался пуст. Крупные хищные птицы не заселяют искусственные гнездовья, как показывает многолетний мониторинг. Синичники заселены более чем на 70 %. В некоторых был гнездовой материал, свидетельствующий о том, что гнездовье вос-



Рис. 1. Размещение и мониторинг искусственных гнездовий для птиц

Рис. 2. Уборка территории ООПТ «Долина реки Каменка» от мусора

Рис. 3. Установка баннеров и анислагов на ООПТ «Долина реки Каменка»

требовано. В одном домике вывела потомство большая синица - птенцы были почти оперившиеся и готовились в скором времени покинуть гнездовье. Ещё в одном синичнике наблюдали кладку яиц большой синицы. Самая маленькая из синиц – московка (*Periparus ater*) вывела потомство ещё в одном домике. Птенцы настолько малы, что их размеры меньше сосновых иголок, попавших внутрь. Горихвостки – заботливые родители приготовились вывести потомство в очередном установленном нами синичнике, отложив 7 ярко-голубых яиц. Интересным фактом стало то, что ранее участники кружка проводили эксперимент, разместив некоторые домики на высоте не более 150 см от поверхности земли. И эти гнездовья были заняты птицами, что свидетельствует о том, что высота не имеет большого значения если недостаточно свободных и пригодных мест для гнездования. Пустыми, без присутствия гнездового материала оказалось всего 4 искусственных гнездовья.

Имея богатый опыт наблюдений за заселяемостью птицами искусственных домиков, мы пришли к выводу, что старовозрастных дуплистых деревьев пригодных для естественного заселения недостаточное количество в пределах особо охраняемой природной территории. Совместно с друзьями из эколого-краеведческого кружка «Юннат» в июне 2025 года нами изготовлены еще 23 синичника, которые размещены на особо охраняемых природных территориях «Долина реки Каменка», в окрестностях села Алтайское и «Лог Арбанак», в окрестностях села Сараса.



Устанавливали гнездовья совместно со специалистом-экологом КГБУ «Алтайприрода» Иляхиным Юрием Николаевичем. Надеемся, что это жилье птицами также будет востребовано.

Проводя экскурсии и экспедиции по ООПТ «Долина реки Каменка», мы фиксируем в полевом дневнике всех встречающихся нам живых организмов, среди которых нередко можно наблюдать редких, внесенных в Красную книгу Алтайского края. За период времени с 2015 года нами наблюдались 11 видов растений, 2 вида грибов, 3 вида лишайников, 1 моллюск, 2 вида млекопитающих. Данные наблюдений мы передаем в Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края, и они публикуются в Бюллетенях по ведению Красной книги, переиздание которой планируется в 2026 году.

Воспитанники эколого-краеведческого кружка регулярно участвуют в экологических субботниках. Красивые ландшафты привлекают туристов, но не у всех их сформировано бережное отношение к природе. После отдыха таких туристов остаются горы мусора, который увезти с собой становится непосильной задачей. Территория, на которой нравится многим отдыхать, находится в значительном удалении от села Алтайское и мало кто приходит сюда пешком. Неужели нельзя увезти с собой остатки еды, банки, бутылки и другой мусор, ведь чисто не там, где убирают, а там, где не мусорят! Нас не устраивает такое отношение и всегда в рюкзаках лежат мусорные мешки и перчатки. Сначала мы собираем весь мусор, оставленный взрослыми, а уже потом занимаемся своими делами – наблюдаем, исследуем или фотографируем. Однажды мы установили рекорд, собрав 26 мешков мусора, которые отправились на свалку (рис. 2).

В зимнее время ребята эколого-краеведческого кружка помогают зимующим птицам – размещают кормушки в лесу и регулярно их пополняют разнообразным кормом, который помогает пережить птицам нашу сибирскую зиму. В качестве корма используем нежареные семена подсолнечника, зерновую смесь, несоленое сало. Кормушки, изготовленные из дерева или из подручных материалов, не остаются пустыми – в течении с осени до весны мы их периодически пополняем.

Для ознакомления местного населения и гостей Алтайского района нами проводится просветительская работа. Организуем экскурсии по экологической тропе в пределах особо охраняемой природной территории. Проводим экскурсии для ребят в школьном краеведческом музее, где оформлен отдел «Природа Алтайского района». На территории ООПТ «Долина реки Каменка» установили информационные баннеры (рис. 3) с информацией о границах памятника природы, правилах поведения, разрешенных и запрещенных мероприятиях и о том, какие редкие растения и животные обитают здесь.

Формирование у юннатов навыков исследовательской деятельности в области биотехнологии в условиях ограниченности приборной базы

А.Д. Лященко

Педагог дополнительного образования первой категории КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», г. Барнаул, aleny-lea@mail.ru

Биотехнология – одно из современных перспективных направлений, объединяющих в себе биологию, экологию, технологию, привлекающих будущих абитуриентов и их родителей. При этом, хотя в школьную программу включен блок о биотехнологии, обучающиеся не вполне представляют, с чем им предстоит столкнуться при обучении и в профессиональной деятельности [1]. Одним из решений данной проблемы могут стать исследовательские проекты в данной области.

В КГБУ ДО АКДЭЦ с 2021 года при поддержке регионального центра Талант 22 реализуется дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Агроэкология», в которую включен модуль «Основы сельскохозяйственной биотехнологии». И, как многие лаборатории для школьников, мы столкнулись с некоторыми ограничениями. Для полноценных биотехнологических экспериментов необходимо серьезное и дорогостоящее оборудование такое как автоклав, требующий отдельного помещения, и ламинарный бокс, и, конечно, необходима стерильность. Такие ограничения заставляют искать альтернативные варианты и подстраиваться под существующие условия.

Именно с вопросов стерильности и стерилизации в исследовании мы начали с ребятами знакомство с модулем «Основы сельскохозяйственной биотехнологии». Самыми простыми оказались эксперименты по стерилизации посадочного материала. Нами были выбраны проростки пшеницы как достаточно крупные и способные быстро расти. Их мы обрабатывали тремя способами: 96 %-м спиртом, 5 %-м гипохлоритом кальция и дистиллированной водой, – после чего проращивали на дистиллированной воде в чашках Петри. Результаты опыта во многом зависят от аккуратности ребят: промедление, случайное попадание загрязнений с рук или даже с дыханием дают неожиданные результаты. Но чаще все проходит правильно: после промывания водой растения постепенно покрываются плесенью, а после обработки, например, спиртом, остаются чистыми и дружно дают проростки (рис. 1).

Более сложными экспериментами стало приготовление питательных сред с участием наших обучающихся. Наиболее простая из них – питательная среда Мурасиге-Скуга, получилась не сразу. После консультаций со специалистами Алтайского государственного университета и опытным путем мы с учениками выяснили, что агар-агар, являющийся основой данной среды, лучше добавлять примерно на 0.5 г больше, чем дается в методике, а также не просто нагревать его, но доводить до кипения. Кроме того, важным моментом оказалось строгое соблюдение кислотности среды в пределах $\text{pH} = 5.6\text{--}5.8$ (а в случае некоторых других сред еще более строгое значение), из-за чего важным прибором лаборатории становится рН-метр. Отклонение рН ведет к тому, что среда, которая должна быть твердой, не застывает.



Рис. 1. Проростки пшеницы после обработки зерновок:
а) 96-процентным спиртом;
б) дистиллированной водой

Рис. 2. Приготовление питательной среды воспитанниками

Отдельным пунктом является стерилизация среды. По всем правилам следует стерилизовать готовые среды в автоклаве, но, как было сказано выше, позволить себе такое оборудование мы не можем, поэтому был найден альтернативный способ. Эффективная стерилизация проводится в СВЧ-печи [2]. Конечно, СВЧ-облучение способно воздействовать не на все микроорганизмы, однако в нашем случае эксперименты были успешны.

Следующим этапом наших экспериментов стало высаживание на среду различного материала. Одной из интересных лабораторных работ является культивирование бактерий с рук до обработки антисептиком или иным моющим средством и после. В этом случае, как и в иных подобных экспериментах, нужно иметь в виду, что выращивание бактерий и грибов более трех суток может стать опасным, так как начинается активный процесс размножения: например, плесень рассеивает споры, вдыхать которые нежелательно. После таких работ необходимо в обязательном порядке обработать лабораторную посуду хлоркой либо медицинским спиртом. Этот этап, конечно, выполняет исключительно сам педагог.

Другой вариант – посадка в питательную среду эксплантов (небольших частей) растений для получения каллуса – недифференцированных клеток растения. Из каллуса затем теоретически под действием света можно получить новое растение. Однако даже в специализированных лабораториях этот процесс связан с высокими рисками. Поэтому сейчас обучающиеся отрабатывают навыки посадки эксплантов на примере сенполии, но пока однозначно позитивных результатов получить не удавалось, что связано с высоким риском заражения высаженного материала спорами бактерий и грибов.

Сейчас, когда еще ламинарного бокса нет, его нам заменяет небольшая кафельная плитка (25*50 см), располагающаяся на лабораторном столе. Ее можно обработать спиртом, не боясь испортить. На этой поверхности проводятся все манипуляции по разрезанию растительного материала. Рядом располагается спиртовка, в пламени которой обрабатывается рабочий инструмент, и влажная ткань на случай воспламенения спирта. Конечно, все манипуляции проводятся под строгим наблюдением педагога. Такие условия – далеко не идеальные, но допустимые и даже в них теоретически можно получить некоторые результаты.

В дальнейших планах у нас – изготовить собственный вариант ламинарного бокса для того, чтобы работы можно было проводить эффективнее и, как следствие, глубже погружать наших обучающихся в такую интересную сферу, как биотехнология.

Список литературы

1. Иванкова А.В., Кадысева А.А. Биотехнология в школе. 2017. – Т. 1. – С. 554-556
2. Ташиев С.С., Денисова Т.В. Прикладные аспекты применения СВЧ-излучения в микробиологических исследованиях. *Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки*. 2010. – № 5. – С. 72-74

Формирование естественнонаучной грамотности школьников посредством реализации системы экологических практикумов

Е.И. Окорокова

*Учитель биологии МБОУ «Гимназия № 22», педагог дополнительного образования
КТБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул, alena.okorokova@yandex.ru*

В настоящее время формированию функциональной грамотности у учащихся уделяется особое внимание. Одной из ее составляющих является естественнонаучная грамотность [1]. Для меня, как учителя биологии, важно, чтобы дети владели биологическими знаниями и умели применять их. Они важны для формирования научной картины мира. Поэтому моя задача – показать детям значимость биологических знаний, а главное – возможности их использования в жизни человека. Считаю, что главным инструментом для достижения качества в развитии естественнонаучной грамотности обучающихся являются практико-ориентированные задания [2]. Они содержат информацию, описывающую реальную жизненную ситуацию. Чтобы решить такие задания нужно владеть теоретическим материалом и практическими навыками.

Учитывая все особенности практико-ориентированных заданий, мною были разработаны экологические практикумы для учащихся. Всего таких практикумов три: осенний, зимний и летний. Первым был разработан осенний практикум «Экознайка». Его цель – усиление контактов школьников с природой, формирование ценностных экологических навыков наблюдения за природой родного края, знакомство с научными методами исследования природных объектов и систем. Время проведения – октябрь. Практикум содержит теоретический материал экологического и краеведческого характера и практические задания. В этот практикум я включила четыре темы: окружающая среда, вода как среда обитания, почвенная среда обитания и наземно-воздушная среда обитания и биоиндикация (рис. 1).

Зимний практикум «Экознайка». Цель практикума - формирование ценностных экологических навыков наблюдения за природой в зимнее время, знакомство с научными методами исследования природных объектов и систем в зимнее время. Практикум проводится в первой половине февраля. Темы практикума взаимосвязаны с календарными сроками его проведения и посвящены следующим вопросам: какие изменения происходят в природе зимой, следы жизнедеятельности животных, биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны обыкновенной.

Летний экологический практикум «Экознайка». Цель практикума – усиление контактов школьников с природой, формирование ценностных экологических навыков наблюдения за водоемами, знакомство с гидробиологическими методами исследования, проведение мониторинговых исследований водных экосистем. Время проведения - июнь. Практикум содержит теоретический экологический материал и практические задания. Темы практикума посвящены водоемам Алтайского края, гидробиологической характеристике водоемов, методам исследования воды, растительности и макрозообентоса водоемов (рис. 2). Для меня было важно, чтобы школьники в ходе реализации практикума более подробно познакомились с водо-



Рис. 1. Анализ собранного материала по биоиндикации воздушной среды

Рис. 2. Исследование экологического состояния водоема по макрозообентосу

емами своего края и их экологическим состоянием, таким образом реализуется региональный компонент.

Все практикумы проводятся с обязательным выходом в природные условия в течение 3–5 дней. При работе в полевых условиях дети знакомятся с методиками, позволяющими проводить исследования состояния окружающей среды. Задания практикумов усложняются при переходе от практикума № 1 к практикуму № 3. Так происходит усиление исследовательского характера заданий. При этом повышается уровень самостоятельности при решении поставленных задач. Приведем примеры таких заданий.

Задание практикума № 1 (осенний): *осмотрите почву, деревья, кустарники, камни и т.д. Есть ли на них лишайники? К какой группе относятся найденные лишайники? Определите степень загрязнения вашей местности по предложенной шкале загрязнения.*

Приведем характеристику данного задания с позиции формирования естественнонаучной грамотности. По типу знания — это «живые системы». Обучающемуся необходимо проанализировать полученные данные, сделать выводы. В качестве контекста выступает окружающая среда. Познавательные действия задания относятся к местному уровню. По сложности задание среднего уровня. Учащимся нужно не только найти лишайники, но и классифицировать их в зависимости от строения таллома. Данное задание предполагает работу с биоиндикационными таблицами, которые позволяют сделать вывод о степени чистоты окружающей среды.

Задание практикума № 3 (летний): *Познакомьтесь с методикой исследования водоема. Сформулируйте цель исследования, гипотезу. Составьте алгоритм своих исследований по данной методике.*

В данном задании учащемуся нужно понимать особенности естественнонаучного исследования. Уровень познавательных действий – местный. По содержанию и типу знания – это живые системы. Познавательный уровень – высокий. Задание достаточно сложное. Оно требует дополнительной подготовки, так как без элементарных исследовательских навыков школьникам здесь не обойтись. Учащимся предлагается на первых этапах подготовки уделить внимание изучению разнообразной литературы, а также оценить уже имеющуюся методику проведения выбранной работы.

Таким образом, реализация системы экологических практикумов позволяет работать в системе над повышением мотивации учащихся к исследовательской деятельности, формировать экологическое мышление и естественнонаучную грамотность у школьников.

Список литературы

1. Леонтович А.В. Концептуальные основания моделирования исследовательской деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников. – 2006. – № 4. – С. 24-36
2. Дереклеева Н.И. Научно-исследовательская работа в школе / Н.И. Дереклеева. – М.: Вербум М, 2001. – 48 с

Система элементарных экспериментов на занятиях с детьми старшего дошкольного возраста как одно из средств познания природы

М.А. Печатнова

*Педагог дополнительного образования МБОУ ДО ЦДО, г. Искитим,
mariapechatnova@yandex.ru*

Дошкольный возраст признан в педагогике и возрастной психологии сензитивным периодом для развития познавательной активности [1]. Данный процесс предполагает не только пассивное усвоение готовой суммы знаний, умений и навыков, но и активный, мотивированный поиск информации об окружающем мире, который осуществляется ребёнком как самостоятельно, так и при организующем, направляющем сопровождении взрослого. Важнейшим инструментом в данном контексте выступает экспериментальная деятельность. Элементарные опыты являются формой наглядно-действенного мышления и позволяют ребёнку занять позицию исследователя. Путем целенаправленного воздействия различными методами на объекты и явления окружающей среды дошкольник получает возможность установить скрытые свойства, связи и закономерности, что способствует формированию реалистичных и прочных знаний о природе [2].

Эффективность проведения опытов при участии детей старшего дошкольного возраста напрямую зависит от корректной организации мотивационно-ориентировочного этапа. Задача педагога на начальной стадии занятия — создать положительный эмоциональный настрой и сформировать познавательный интерес к предстоящей деятельности [3]. Для достижения этой цели применяется комплекс методов: проблемно-игровые ситуации («Как разделить смеси?»), дидактические игры («Чудеса в баночках»), подвижные игры («Король ветров»), а также эвристические беседы. Совокупность данных приёмов способствует активизации внимания и стимулированию внутренней мотивации детей к проведению эксперимента.

Особое значение в рамках реализации программы по изучению флоры и фауны родного края (г. Искитим и Новосибирская область) имеет раздел, посвящённый знакомству с объектами неживой природы и их взаимосвязями с живыми организмами. Непосредственное практическое взаимодействие с природными материалами формирует основы экологического сознания и способствует развитию бережного и осознанного отношения к окружающей среде (рис. 1).

В рамках реализации дополнительной общеобразовательной программы автором была разработана и апробирована система элементарных опытов. Приведём примеры конкретных экспериментов, интегрированных в тематические блоки. В рамках тематического блока «Грибы» был проведён опыт «Получение отпечатка гименофора шляпочного гриба посредством высыпающихся спор» (рис. 2). В качестве объекта исследования использовался пластинчатый гриб, например, сыроежка. Шляпка гриба помещалась на лист тёмной и светлой бумаги и накрывалась стеклянным колпаком на 24 часа. В результате дети визуально наблюдали высыпание спор и формирование чёткого отпечатка, повторяющего структуру гименофора. В ходе совместного обсуждения с педагогом был сделан вывод об уникально-



Рис. 1. Моделирование процесса смены дня и ночи

Рис. 2. Эксперимент по получению отпечатка гименофора гриба через высыпавшиеся споры

сти спорового отпечатка у разных видов грибов, что позволяет использовать данный признак для их определения, проводя аналогию с уникальностью отпечатков пальцев у человека.

При изучении блока, посвященного птицам, был проведен эксперимент с пером и растительным маслом. Перо, ребята подбрасывали вверх и смотрели, как оно легко и плавно летит. Затем они обмакнули перо в масло и снова подбросили его. На этот раз перо падало быстро, как камень. В результате дети сделали вывод, что масло увеличивает вес пера и изменяет его форму из-за чего перья теряют способность «опираться» на воздух. Это означает, что птица не может взлететь и становится легкой добычей для хищников или может погибнуть от переохлаждения, так как грязные и слипшиеся перья не обеспечивают теплоизоляцию.

Во время проведения тематического блока, посвященного водным обитателям, был проведён демонстрационный эксперимент для детей на тему способности рыб двигаться в верхних слоях воды и не тонуть. Поместив в водную среду сначала плотный, а затем легкий, наполненный воздухом, шарик, мы наглядно показали, что последний удерживается на поверхности за счет выталкивающей силы воздуха. Это позволило нам провести аналогию с плавательным пузырем рыб – органом, который, изменяя свой объем, позволяет им контролировать вертикальное положение в толще воды.

В рамках тематического блока «Насекомые» (раздел «Бабочки») был реализован опыт, демонстрирующий капиллярные свойства пористой бумаги. Опыт носил условное название «Движение гусеницы». Бумажная полоска, свёрнутая в спираль, помещалась на поверхность воды. Наблюдаемое детьми явление «раскручивания» спирали объясняется процессом впитывания воды волокнами бумаги и её постепенным распрямлением, что создаёт иллюзию движения. Практической целью являлось не только знакомство со свойствами материалов, но и наглядная демонстрация одного из этапов метаморфоза чешуекрылых.

Практика проведения занятий с использованием элементарных опытов подтверждает их высокую дидактическую эффективность. Опосредованное взаимодействие с объектами природы через тактильные и кинестетические анализаторы (анализаторы движения) обеспечивает более глубокое усвоение информации и способствует формированию устойчивых познавательных представлений. Деятельностный подход, при котором ребёнок манипулирует предметом, наблюдает и анализирует результат, является наиболее соответствующим возрастным особенностям старших дошкольников и закладывает основы для формирования целостной научной картины мира.

Список литературы

1. Иванова А.И. Естественнонаучные наблюдения и эксперименты в детском саду. Растения / А.И. Иванова. – М.: ТЦ Сфера, 2004. – 224 с.
2. Крылова С.Г. Психологическая модель процесса восприятия дошкольниками виртуальных объектов / С.Г. Крылова Ю.Е. Водяха. *Экспериментальная психология*. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 70–81
3. Поддьяков Н.Н. Мышление дошкольника / Н. Н. Поддьяков. – М.: Педагогика, 1977. – 272 с.

Опыт использования городского объекта культурно-исторического наследия в формировании навыков исследовательской деятельности школьников в экологическом краеведении

Л.П. Селиванова

*Педагог дополнительного образования, методист ГАУДО КЦДЮТЭ, г. Кемерово,
liv2710@ya.ru*

В России 2025 год проходит по всей стране как Год защитника Отечества и 80-летний юбилей празднования Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов. В каждом городе есть разнообразные объекты культурного наследия, посвящённые Великой Отечественной войне и Победе. В городе Кемерово одним из таких объектов является парк культуры и отдыха «Парк Победы им. Г.К. Жукова», где в 2015 году высажена аллея «Сирень Победы». Сирень цветёт весной в числе первых. Для поколения победителей в Великой Отечественной войне запах сирени был одним из самых ярких и радостных воспоминаний о весне 1945 года. Советские солдаты, бравшие Берлин, рассказывали, что город утопал в сирени, и её аромат смешивался с запахом пороха. Сирень становится живым памятником солдату, труженику тыла, врачу – всем, кто ковал Победу.

Международный проект «Сирень Победы» начат в 2011 году Советом Ботанических садов России и Беларуси, как продолжение традиции высадки кустов сирени в честь Победы. Всероссийская эколого-патриотическая общественная инициатива призвана сохранить память о героях и событиях Великой Отечественной войны через высадку аллеи сирени обыкновенной. Этим участники проекта не только отдают дань уважения прошлому, но и вносят вклад в озеленение городов, создание новых красивых общественных пространств. Проект объединяет поколения: ветеранов, их детей, внуков и правнуков. Акция «Сирень Победы» является не только живым связующим звеном между эпохами, но и примером патриотического воспитания. Аромат этой сирени каждую весну будет напоминать новым поколениям о подвиге их предков, обеспечивая непрерывную связь времён. Это не просто посадка растений, а настоящий «живой памятник» который с каждым годом становится только краше.

В кемеровском «Парке Победы» аллея «Сирень Победы», к сожалению, не является популярным местом посещения горожан. Более того, посетители парка, проходя мимо сирени, не обращают внимание на неё и не связывают растение с Победой. В 2022 году учащиеся краеведческого объединения узнали о существовании аллеи «Сирень Победы» и начали её изучение. Краеведческая работа прошла по плану:

- 1) изучить информацию об акции и об аллее «Сирень Победы» в краеведческой литературе;
- 2) узнать названия сортов сирени на кемеровской аллее;
- 3) проследить связь названий сортов сирени с событиями и деятелями в нашей стране [1];
- 4) составить каталог с изображением и описанием сортовых растений и историей разработки сорта;
- 5) картировать территорию парка.

Однако при изучении аллеи возникли трудности. При поиске названий сортов высаженных растений обнару-



Рис. 1. Картографы аллеи «Сирень Победы»

Рис. 2. Описание и фотофиксация растений

Рис. 3. Сорт «Защитникам Бреста» в Парке Победы

жили, что названия, указанные в городской газете [2], почти не совпадают с названиями, указанными на аншлаге в парке (рис. 1). После реконструкции парка в честь присвоения городу Кемерово звания Города трудовой доблести в 2022 году в парке осталась только табличка с перечнем сортов. Поэтому было решено провести определение сортов в парке (рис. 2).



Сирень цветёт ограниченное количество времени, зависит от погодных условий, поэтому планирование посещения аллеи возможно только при начале цветения, а не заранее. При этом зацветание акклиматизированных сортов, используемых в озеленении города, наступает на несколько недель раньше, чем у сортов европейской селекции, представленных на аллее «Сирень Победы».

В 2025 году удалось посетить аллею во время цветения сирени и картировать территорию в масштабе 1: 300 с обозначением сортов. На аллее растёт 72 куста сирени, 2 куста погибли после реконструкции парка. В итоге, определено 2 куста сирени сорта «Валентина Гризодубова», 5 кустов сорта «Алексей Маресьев», 19 кустов сорта «Великая Победа» и 42 куста сорта «Защитникам Бреста» (рис. 3). К сожалению, 4 куста сирени к моменту исследования еще не зацвели. Упомянутые на табличке в парке сорта сирени сортов «Зоя Космодемьянская», «Вера Хоружая», «Кремлёвские куранты», «Суворовец», «Красная Москва», «Красавица Москвы» не обнаружены. Возможно, эти сорта оказались нежизнеспособными в условиях Сибири и погибли в первые годы после посадки.

Таким образом, формы экологической работы с учащимися весьма разнообразны. Объекты культурно-исторического наследия города можно использовать в формировании навыков исследовательской деятельности школьников.

Список литературы

1. Иванова П.С., Селиванова Л. П. Сирень Победы. Материалы XVIII научно-практической конференции обучающихся «Экологические проблемы нашего Причудымья»/ Составители: Калинюк Ю.В., Егорова И.В. – Асино: АТпромИС, 2023. – С. 26-28
2. Титович О. Цветы Победы. Кемерово. – № 34 (1406). – 8 мая 2015. – С. 21

Опыт организации волонтерской акции «Поможем вместе!»

Е.Г. Сухоруков

Педагог дополнительного образования КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», г. Барнаул, akdec@rambler.ru

Одним из направлений деятельности клуба «Фауна» Алтайского краевого детского экологического центра является организация добровольческих (волонтерских) акций в сфере охраны окружающей среды, в том числе в защиту животных. Проблема бездомных животных в настоящее время является очень актуальной. В городе Барнауле важную функцию по содержанию и переустройству бездомных собак и кошек берёт на себя Общественная организация «Приют для собак и кошек – «Ласка», созданная 18 февраля 2002 года. Цель организации – создание и поддержание приюта для бездомных собак и кошек, где попавшие в беду животные получают ветеринарную помощь, заботливый уход, могут найти себе добрых любящих хозяев. За годы многолетней работы, общественной организацией «Ласка» было спасено и устроено более 30 тысяч бездомных кошек и собак. Причем часто, это те животные, которым никто кроме «Ласки» никто не помог бы – больные, старые, непривлекательные. В настоящий момент в приюте содержится около 650 собак и 150 кошек, а также пристроено еще и 5 лошадок.

Клуб для детей и родителей «Фауна» Алтайского краевого детского экологического центра на протяжении многих лет тесно сотрудничает с приютом «Ласка». Ежегодно клубом проводится семейная благотворительная акция помощи приюту «Поможем вместе!», которая объединяет не менее 200 человек – это дети, родители, бабушки и дедушки, волонтеры клуба «Фауна», равнодушные к проблеме бездомных животных.

Акция включает проведение серии тематических занятий для детей и родителей, посвященных популярным домашним животным – собакам и кошкам, особенностям их биологии и грамотного содержания. Кроме того, организуется сбор кормов для животных, выезд волонтеров клуба для непосредственной помощи в приюте – это уход за животными, выгул собак.

Итоги акции подводятся на массовом мероприятии «Приют «Ласка» собирает друзей», которое собирает всех равнодушных к проблеме бездомных животных. Открывает мероприятие торжественный концерт, на котором мы благодарим всех участников. Волонтеры приюта рассказывают о кошках и собаках, содержащихся в приюте, о возможностях общения, оказания помощи животным, содержащимся там. Большой интерес у гостей праздника всегда вызывает выступление четвероногих артистов – дрессированных собак из «Ласки», которые нашли своих любящих хозяев (рис. 1).

Большинство участников мероприятия приходят на праздник семьями. Многие из участников присоединяются ежегодно и отмечают, что мероприятия подобного рода – это не только пожертвования, содействие и помощь, они несут воспитательную функцию, помогают осознать всю ответственность, которую человек несет за своих питомцев, учат быть добрее и внимательнее к животным и окружающему нас миру. Независимо, большой мешок корма или скромный пакетик подарен приюту, или оказана помощь в уходе за питомцами, главное, что сердце каждого участника этой благотворительной волонтерской акции не осталось равнодушным. На



Рис. 1. Выступление питомцев из приюта «Ласка»

Рис. 2. Собранные корма для питомцев «Ласки»



итоговом мероприятии мы так же организуем благотворительные фотосессии с животными приюта, катание на собачьей упряжке, мастер-класс по изготовлению памятного сувенира.

В прошедшем учебном году было собрано около 450 кг кормов для животных, которые были переданы в приют (рис. 2). Участники акции в торжественной обстановке были отмечены благодарностями общественной организации «Приют для собак и кошек – «Ласка».

В заключении хочется отметить, что домашние животные приносят человеку большую радость, учат нас быть добрыми, заботливыми, ответственными. Решение проблемы бездомных животных – ответственность каждого из нас. Всегда помните, что вы в ответе за тех, кого приручили!

Из опыта работы детского объединения «Клуб для детей и родителей «Фауна» Алтайского краевого детского экологического центра

А.В. Сухорукова

Педагог дополнительного образования КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», г. Барнаул, sav-akdec@inbox.ru

В 2009 году в Алтайском краевом детском экологическом центре (далее – АК-ДЭЦ) был создан Клуб для детей и родителей «Фауна» (далее – Клуб), который является объединением детей с непосредственным участием их родителей (законных представителей). Цель деятельности клуба – эколого-просветительская деятельность. Заниматься в Клубе могут учащиеся 1-11 классов, а также дети дошкольного возраста 5-6 лет. Большое внимание в Клубе уделяется работе с родителями. Программа Клуба предусматривает проведение мастер-классов, лекториев для родителей, организацию семейных экскурсий и экспедиций, семейные выставки творческих работ. Одной из востребованных форм работы в Клубе является формирование портфолио ребенка. По итогам учебного года проводится награждение семей обучающихся.

Работа в Клубе ведется по следующим направлениям: «Окно в природу», «Уроки доброты», «Учебные занятия для детей и родителей», «Проектно-исследовательская деятельность».

Направление «Окно в природу» – эта форма работы предусматривает выездные занятия на базе школ и других детских образовательных учреждений. Занятия направлены на развитие и поддержание у детей устойчивого интереса к получению знаний о природе родного края. Форма проведения - знакомство с живыми объектами, мультимедийная презентация. Направление «Уроки доброты» – это занятия для детей с ограниченными возможностями. Клуб «Фауна» тесно сотрудничает с ГУ «Краевой реабилитационный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями г. Барнаула» и с реабилитационным центром для детей и подростков с ограниченными возможностями «Журавлики». Для этих детей и их родителей в клубе проводятся праздники и экскурсии в рамках программы «Доступная среда». Направление «Учебные занятия для детей и родителей» – совместные занятия для детей и их родителей (рис. 1).

Согласно уставу Центра, родители могут участвовать в работе объединения. Занятия в клубе построены таким образом, что родители принимают активное участие в практической и творческой деятельности, участвуют в проведении массовых мероприятий, что позволяет формировать нравственно-экологическую культуру не только у детей, но и у семьи в целом. Занятия проводятся по дополнительным общеобразовательным программам: «В мире животных», «Мы – твои друзья», «Мир аквариума», «Соседи по планете». Каждый ребенок может получить знания о животных разных континентов, домашних питомцах, правилах разведения аквариумных рыб (рис. 2). Занятия проводятся по воскресеньям.

Направление – «Проектно-исследовательская деятельность» для ребят, которые проявляют углубленный интерес к изучению биологии и смежных дисциплин, могут заниматься проектно-исследовательской деятельностью. Ежегодно обучающи-



Рис. 1. Общаться с животными всегда интересно

Рис. 2. На учебном занятии в клубе для детей и родителей «Фауна»



мися Клуба выполняются около 15 научно-исследовательских работ и проектов, результаты которых представляются на конференциях различных уровней – от городского до Международного, занимая призовые места. Исследования ребят посвящены мониторингу состояния водоемов с помощью полевой лаборатории исследования водоемов «НКВ-Рм», выращиванию растений на гидропонной установке, изучению поведения животных мини-зоопарка с помощью исследовательского комплекса «Минотавр», биоиндикации окружающей среды, изучению видового разнообразия животных, выращиванию грибов и другим интересным темам. Выпускники клуба, становясь студентами ВУЗов, часто продолжают заниматься исследовательской работой.

Родители обучающихся Клуба принимают активное участие в общественной жизни Клуба и Центра: входят в состав Совета Учреждения, согласовывают Про-

грамму развития АКДЭЦ, участвует в разработке локальных актов и организации образовательного процесса, часто становятся активными помощниками в организации массовых мероприятий, экологических акций Клуба, а так же в процессе научно-исследовательской деятельности обучающихся.

Хорошей традицией стало участие членов Клуба – детей и родителей в организации различных акций и массовых мероприятий: День открытых дверей Клуба «Фауна» – «Осенняя ярмарка», выставка домашних животных «Мы в ответе за тех, кого приручили», цикл патриотических мероприятий «На страже Отечества», мероприятия, направленные на профессиональное самоопределение «В мире профессий», благотворительная акция помощи приюту для собак и кошек «Ласка» «Поможем вместе!», экологические акции: «Добрая зима для птиц», «Всемирный день наблюдений за птицами», семейный праздник «Фестиваль семейных традиций». Массовые мероприятия, организуемые Клубом, пользуются большой популярностью среди жителей города и края.

В связи с созданием в экологическом центре питомника отечественных пород голубей, очень популярными стали мероприятия направленные на возрождение традиций отечественного голубеводства: конкурсы рисунков и викторины, выставки отечественных пород голубей. Данные мероприятия способствуют патриотическому воспитанию детей и молодежи. Массовый выпуск голубей – «голубиный салют», традиционно проводится на всех массовых мероприятиях Клуба, вызывая восторг и детей и взрослых.

В летнее время для детей и родителей Клуб «Фауна» организует и проводит экспедицию-практикум в охраняемую природную территорию нашего края. В ходе экспедиции дети и родители знакомятся с памятниками природы Алтайского края, совершают пешие экскурсионные маршруты. На практических занятиях знакомятся с методиками полевых исследований, проводят исследовательскую работу, результаты которой ребята Клуба впоследствии докладывают на конференциях и конкурсах различного уровня.

Традиционно Клуб «Фауна» имеет стабильный высокий показатель сохранности контингента, коллектив с высокими результатами участвует в краевых и российских мероприятиях. Ежегодно ребята клуба становятся лауреатами премии Губернатора, награждаются путевками в МДЦ «Артек» и ВДЦ «Океан». В 2025 году во Всероссийских (в том числе с международным участием) очных и заочных исследовательских олимпиадах и викторинах приняло участие 70 обучающихся клуба, они завоевали более 120 дипломов.

Программа Клуба реализуется уже шестнадцатый год. В 2024 году клуб «Фауна» отметил 15-летний юбилей. Праздничное мероприятие, которое объединило детей, родителей, выпускников и партнеров клуба, прошло под девизом «За Экологию – всей семьей!». За 15 лет работы более 1000 ребят прошли обучение в Клубе. Многие наши выпускники связали свою жизнь с профессиями, связанными с биологией, экологией, медициной, а один из выпускников клуба Никита Дрянев, после окончания университета пришел работать педагогом в АКДЭЦ.

Любые достижения ребенка – это результат совместной работы педагогов и родителей. Считаем, что именно тесное взаимодействие педагогов Клуба с родителями обучающихся дает высокие результаты. Именно благодаря слаженной работе мы можем воспитывать экологически грамотное и социально-активное поколение, что в настоящее время очень важно.

Региональная экологическая акция «Речная волна» объединяет всех юннатов России

М.В. Ульянова

Педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, БОУ ДО г. Омска «Детский Эколого-биологический центр», г. Омск, 89048213362@mail.ru

В городе Омске «Детский ЭкоЦентр» уже давно знают за пределами города. Из его стен выходят не просто дети, любители растений и животных, а целеустремлённые личности, которые заинтересованы в охране окружающей среды. Самые активные юннаты состоят в Детском Совете. Каждый участник Совета — это представитель одной из школ города. На Совете, ребята решают разные вопросы: оказание помощи приютам животных, высадка деревьев, уборка несанкционированных свалок, уборка береговой линии Иртыша и Омки от мусора. В 2023 году зародилась идея провести акцию по очистке Иртыша во всех районах Омской области. Акции дали название «Речная волна». Такая акция нашла поддержку в отделе водных ресурсов Нижне-Обского бассейнового водного управления по Омской области, БУ Омской области «Природный парк «Птичья гавань», в общественном совете Партийного Проекта Единая Россия «Чистая страна», ОРДЮОО «Экологический Центр». На протяжении всего года вместе со своими наставниками ребята разрабатывали ход мероприятия, рисовали эмблему, налаживали связи с районами Омской области (рис. 1). Цель такой акции – формирование ответственного отношения населения к сохранению водных ресурсов и улучшение экологической ситуации в бассейнах больших и малых водах рек Омской области.

С марта 2024 года акция была запущена в городе и области. Все участники получили баннер. В баннере размещалась информация о районе, об экологических акциях, об обитателях, о проблеме водного объекта. В мае акция набрала свою силу. Одновременно на водоемы в каждом районе выходили школьники (рис. 2), студенты и все не безразличные местные жители. Участие в акции приняли 7 образовательных учреждений г. Омска (60 наставников и 56 обучающихся) и 24 образовательных учреждения из Омской области (42 наставника и 160 обучающихся).

В день города (3 августа 2024 года) всех небезразличных к экологическим проблемам ребят и их наставников собрала Птичья Гавань. Здесь прошло мероприятие по подведению итогов региональной экологической акции «Речная волна» в котором приняли участие образовательные организации города Омска и более двадцати муниципальных районов Омской области. Все присутствующие смогли поучаствовать в ряде увлекательных мастер-классов, экологической викторине, настольных играх, флешмобе «Речная волна», игровой программе, экскурсии-выставке, квесте и многих других мероприятиях. Лучшие организации-участники получили приветственные адреса от депутата Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации Антропенко Игоря Александровича. Мероприятие всем очень понравилось. Было очищено от мусора более 500 км прибрежной зоны Иртыша и других водоемов. Прошло знакомство с районами и их проблемами. Юннаты-волонтеры всей Омской области сплотили усилия к решению экологических проблем водных объектов. Всем участникам на память остался баннер длиной 37 метров, который символизировал реку Иртыш.



Рис. 1. Участники акции «Речная волна». Защита проекта

Рис. 2. Участники экологической акции «Речная волна». Обучающиеся гимназии № 118, г. Омска

В правительстве РФ начали подготовку единого федерального проекта по экологическому оздоровлению водных объектах, планируется, что он будет запущен в 2025 году. Наши юные экологи тоже не захотели оставаться в стороне. На экологических форумах мы с удовольствием делимся своим опытом. В настоящее время к нам уже присоединились и другие районы России, с каждым днем желающих становится все больше.

В 2025 году оргкомитетом и Советом «Детского ЭкоЦентра» разработано положение Всероссийской экологической акции «Речная волна». Мы надеемся, что к нам присоединятся жители, проживающие на берегах оз. Байкал, рек Камы, Оби, Дона, Кубани и всех, кто не равнодушен к проблеме водных объектов.

Исследования юных натуралистов

Особенности физико-химических показателей и накопления органических веществ в почвах Шарташского лесопарка с промышленной нагрузкой

М.Е. Азарова, 11 кл.
СУНЦ УрФУ, г. Екатеринбург

Свердловская область – промышленный регион, где постоянно возрастает число предприятий по добыче полезных ископаемых. В настоящее время 12,1% территории Свердловской области подвержено деградации земель [1]. Такие процессы наблюдаются, например и на территории Шарташского лесопарка – особо охраняемой природной территории, где ранее располагались карьеры по добыче гранита, а в настоящее время заброшены. Исходя из данного факта, была поставлена цель исследования – изучение особенностей физико-химических показателей почвы и накопления органических веществ в разных локациях Шарташского лесопарка, где проводилась добыча гранита.

Для достижения поставленной цели использовались различные методики. В первую очередь были проведены отбор проб и пробоподготовка почвенных образцов в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 [2]. Были отобраны 4 почвенные пробы: из трех разных карьеров, где велась добыча гранита в конце 19, начале XX века: точки отбора 1, 2, 3 и одна контрольная проба – из фонового леса, не подвергавшегося промышленной антропогенной нагрузке (точка отбора 4) (рис. 1). Во всех карьерах пробы отбирали в самой глубокой части, на дне. Отбирались почвы с глубины 5–7 см. Затем измерялись физико-химические показатели почвенных проб. В начале был определён механический (гранулометрический) состав почвенных образцов. Далее были определены электропроводность и кислотность почвенных вытяжек. Для исследований использовали электрохимический метод при помощи прибора: EC/TDS/pH метр «Hanna Instruments». Финальный этап – определение содержания органических веществ методом прокаливания до постоянной массы. Опыт был проведён по ГОСТ 23740-2016 [3].

Полученные данные были внесены в сравнительную таблицу. При определении механического состава почв обнаружили, что почвы карьера супесчаные, а лесная почва – легкосуглинистая (таблица). Кислотность среды почвенных вытяжек колеблется от 6.5 до 6.8, что говорит о слабокислой среде почв этой территории. По электропроводности диапазон значений установлен от 106 до 208. Это можно объяснить различиями строения и условиями среды разных почвенных образцов.

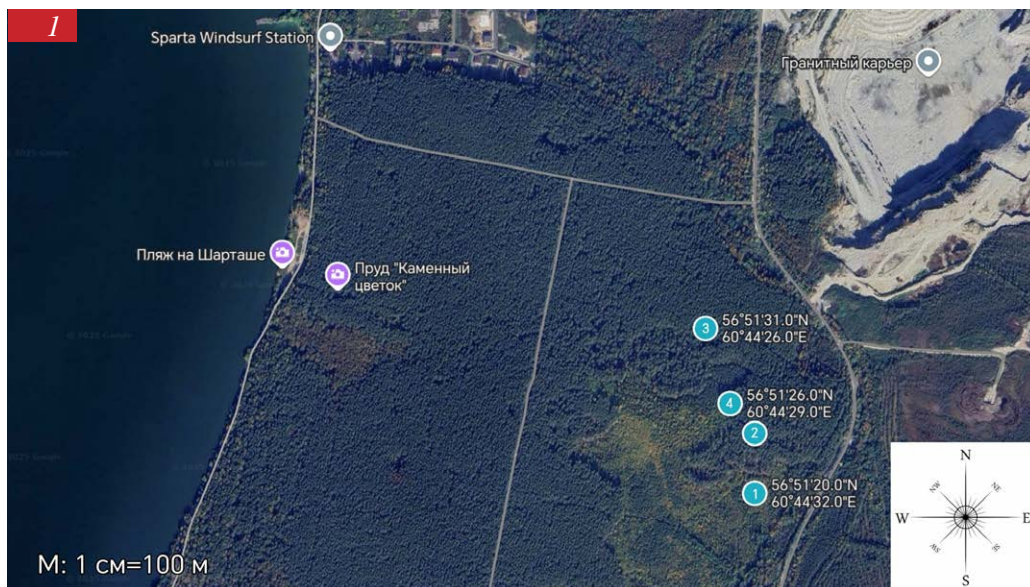


Рис. 1. Карта расположения точек отбора почвенных проб

Рис. 2. Сравнение содержания органического вещества

Физико-химические показатели почвенных проб

Номер образца	Механический состав	pH, ед. pH	Электропроводность, мкСм/см	Содержание органического вещества, %
Карьер 1	супесчаный	6,6	106	20,63
Карьер 2	супесчаный	6,5	208	60,93
Карьер 3	супесчаный	6,6	193	58,57
Фоновый лес 4	легкосуглинистый	6,8	161	14,97

По содержанию органических веществ наблюдаются значительные различия (рис. 2). Наибольшее значение наблюдается в карьере № 2, тогда как наименьшее в фоновом лесу. Известно, что содержание органических веществ в лесной почве должно быть наибольшим [2]. Такие различия могут быть связаны с намыванием органических веществ с осадками, что приводит к накоплению органических веществ в карьерах. Нам не удалось найти точной информации о времени, когда велись разработки этих карьеров, но можно предположить, что карьер 2 и 3 старше, чем карьер 1, так как в них накопилось больше органических веществ.

Согласно нашим результатам исследования ранее осуществленная промышленная антропогенная нагрузка в виде добычи гранита, существенно не повлияла на физико-химические показатели почвы и накопление органических веществ, так как они могут зависеть и от множества других факторов, влияющих на формирование почвы, например особенности рельефа.

Список литературы

1. Государственный доклад о состоянии окружающей среды на территории Свердловской области в 2023 году [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. URL: https://mprso.midural.ru/upload/uf/fe2/tqbgk6v06nbp4zd04g2l0gu4d24mp4pk/Gosudarstvennyy_doklad_2023.pdf (дата обращения: 13.02.2025).
2. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М.: Стандартинформ, 2008. – 11 с.
3. ГОСТ 23740-2016. Грунты. Методы определения содержания органических веществ. М.: Стандартинформ, 2017. – 12 с.

Руководитель: А.А. Шабалина, учитель СУНЦ УрФУ, г. Екатеринбург

Использование метода биоиндикации для выявления опасности кассовых чеков для окружающей среды

Н.-С.С. Айар, 7 кл.

БУ ДО Омская областная станция юных натуралистов, г. Омск

В современном мире, где вопросы экологии и устойчивого развития становятся все более актуальными, проблема утилизации отходов приобретает особую значимость. Одним из таких видов отходов, которые часто остаются незамеченными, являются кассовые чеки. Они изготовлены из термобумаги, содержащей химические вещества, которые могут негативно влиять на окружающую среду при неправильной утилизации.

Целью нашей работы было показать опасность кассовых чеков для окружающей среды, на примере проращивания тест-культур и найти способ переработки чеков в домашних условиях.

Для выявления влияния кассовых чеков на рост и развитие растений, в качестве тест-культур были выбраны кресс-салат, редис и горох. Семена этих растений быстро прорастают и не требуют особых условий выращивания. Согласно стандартным методикам проращивания, семена отсортировали по целостности, объему и размеру и выложили в контейнеры с кассовыми чеками (по 20 семян кресс-салата и редиса и по 10 семян гороха), в качестве контроля использовала контейнеры с фильтровальной бумагой (рис. 1). Опыт проводили в трехкратной повторности. Емкости с растениями были размещены в мини-теплице ANRO-Expert, где автоматически поддерживается температура +21 °C и влажность воздуха 75% на протяжении всего эксперимента.

Уже на 3-й день стало заметно отставание в росте и развитии у семян кресс-салата и редиса в контейнерах с чеками. У гороха отставание стало заметным на 9–10-й день (рис. 2). Семена у гороха более крупные и имеют больший запас собственных питательных веществ, что помогло ему позже ощутить токсическое действие субстрата из кассовых чеков.

В конце эксперимент было отмечено, что семена кресс-салата на субстрате из кассовых чеков набухли, но не проросли. Всхожесть семян редиса на субстрате из кассовых чеков на 3 день составила 35%, а на 10 день все проростки редиса погибли. К этому же моменту горох на кассовых чеках стал более слабыми и вялыми, на листьях появились темные пятна, корневая система потемнела. В контрольных контейнерах, где семена тест-культур проращивались на фильтровальной бумаге мы наблюдали хороший рост и развитие растений (рис. 3).

Проведенный эксперимент показал, что выделяемые из кассовых чеков вещества опасны и вызывают гибель прорастающих семян. Значит, для кассовых чеков из термобумаги обычные способы утилизации бумажных отходов, такие как компостирование или утилизация на полигонах, неэффективны и опасны для окружающей среды. Именно по этой причине необходимо разрабатывать специальные методы переработки таких отходов. Мы изучили много способов переработки кассовых чеков и практическим путем разработала свой вариант, который и предлагаем на наших мастер-классах. Мы показываем, как из чеков можно получить не только бумагу для творчества, но и значки, новогодние игрушки и декоративные украшения.





Рис. 1. Подготовка контейнеров с семенами кресс-салата, редиса и гороха к исследованию

Рис. 2. Проростки гороха на субстрате из кассовых чеков (слева) и фильтровальной бумаге (контроль) (справа)

Рис. 3. Контрольные (слева) и опытные (справа) контейнеры с семенами редиса, третий день наблюдения

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Проблема утилизации кассовых чеков актуальна для нашей страны. По данным ученых вещества, входящие в состав кассовых чеков опасны для здоровья человека.

2. По данным проведенного нами эксперимента, субстрат из кассовых чеков негативно влияет на рост и развитие растений. На 10 день после посева погибли проростки кресс-салата и редиса. У проростков гороха к этому моменту также появились признаки угнетения, они значительно отставали в росте от контрольных экземпляров на фильтровальной бумаге.

3. Проведенные мастер-классы по переработке кассовых чеков помогают информировать школьников и членов их семей об опасности использования бумажных чеков. Большинство участников мастер-классов готовы отказаться от бумажных чеков и использовать электронные.

Руководитель: Ю.И. Кушнар, педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, БУ ДО Омская областная станция юных натуралистов, г. Омск

Сравнение видового состава зимующих птиц в национальном парке «Красноярские Столбы» (Восточный вход) и экопарке «Березовая роща»

В.В. Алексеева, 7 кл.

МОБУ СШ № 12, КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», г. Красноярск

Красноярск расположен в таежной зоне. В городе есть несколько уникальных мест с сохраненной лесной экосистемой – это экопарки «Березовая роща», «Гремячая грива», национальный парк Красноярские Столбы. Видовой состав птиц на территории таких зон разнообразен, тут могут селиться как распространенные, так и достаточно редкие виды птиц. Нам стал особенно интересен видовой состав зимующих птиц, которые стараются быть ближе к местам с регулярной подкормкой. Исследование проводили на участках, расположенных в экопарке «Березовая роща» и восточном входе в национальный парк «Красноярские Столбы».

Территория лесного массива экопарка «Березовая роща» находится в черте города и подвергается урбанизированному воздействию. Территория Восточного входа национального парка «Красноярские Столбы» является туристическим маршрутом имеет высокую проходимость туристов. Участки располагаются по разные стороны реки Енисей, напротив друг друга, имеют схожую древесную растительность.

Мы предположили, что видовой состав зимующих птиц экопарка «Березовая роща» будет близок к видовому составу птиц на территории Восточного входа национального парка «Красноярские Столбы».

Цель работы: определить зависимость видового состава зимующих птиц в национальном парке «Красноярские Столбы» (Восточный вход) и экопарке «Березовая роща» от антропогенной нагрузки.

Изучение видового состава птиц проводилось в зимний период с декабря 2024 года по февраль 2025 года. Всего на каждый участок было совершено по три выхода. Для определения птиц использовались определители [1–3] и электронное приложение I Naturalist. Для обнаружения птиц использовались бинокли, для фиксации изображения фотоаппарат с увеличением зум 250 (рис. 1). Для сбора материала был использован метод маршрутного учета птиц, пройденное расстояние на каждом из участков было одинаковым – 1.5 км.

Всего было зафиксировано 14 видов птиц. Из них 11 обитают на территории восточного входа в национальный парк «Красноярские Столбы» (рис. 2) и 8 на территории экопарка «Березовая роща» (рис. 3). Среди птиц обитающих в национальном парке встречаются птицы лесных и антропогенных ландшафтов, в том числе наблюдали серого снегиря, этот вид занесен в приложение Красной книги Красноярского края как редкий и нуждается в дополнительной охране (рис. 4).

На территории лесного массива экопарка «Березовая роща» часть птиц, это те виды, которые зимуют в урбанизированном ландшафте (голубь сизый, большая синица, сорока, черная ворона), но также виды, которые обитают за пределами населенных пунктов (снегирь, поползень обыкновенный, большой пестрый дятел) (рис. 5).

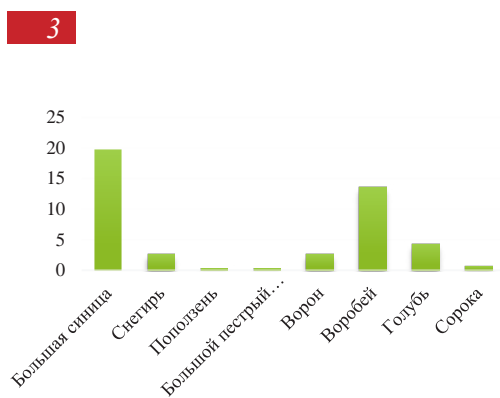
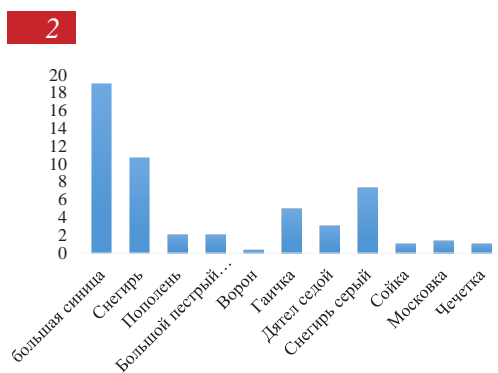


Рис. 1. Фиксация наблюдений

Рис. 2. Встречаемость птиц на территории восточного входа в национальном парке «Красноярские Столбы»

Рис. 3. Встречаемость птиц на территории экопарка «Березовая роща»

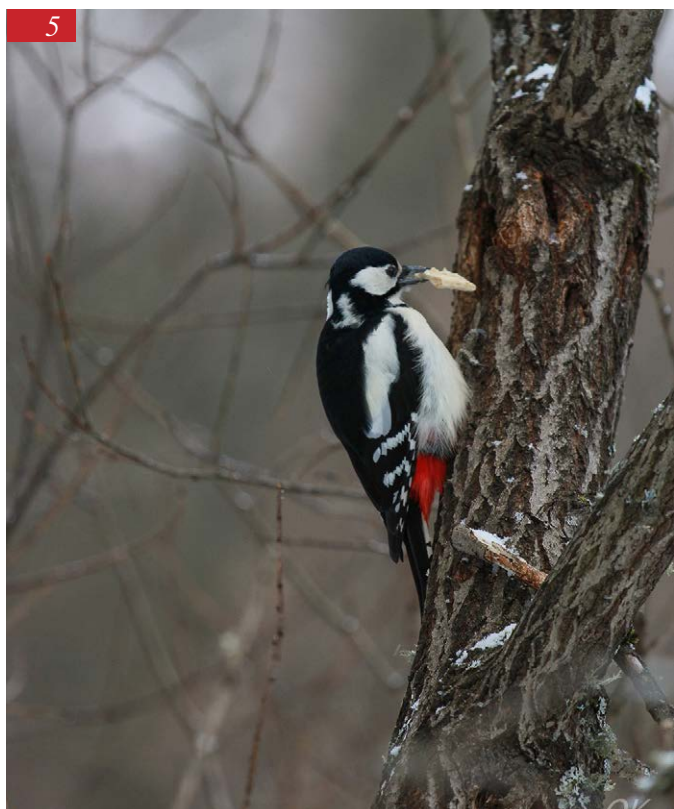
4



Рис. 4. Серый снегирь

Рис. 5. Большой пестрый дятел

5



На исследуемых участках была проведена оценка антропогенной нагрузки: расположение проезжих частей, застройка, количество человек, проходящих в час по исследуемой территории.

Антропогенная нагрузка на территорию

Территория	Антропогенная нагрузка	
	Количество проезжих частей и застройка	Предельная нагрузка на тропу, чел./час
Экотропа восточного входа национального парка «Красноярские Столбы»	Одна проезжая часть на расстоянии 1 км. Научно познавательный центр, детская площадка	40 человек
Пешеходная тропа Экопарк «Березовая роща»	Одна проезжая часть на расстоянии 100 м. Визит центр, лыжная база, жилая застройка	14 человек

На основании полученных данных мы можем сделать вывод, что орнитофауна в исследуемых районах разная. В экопарке «Березовая роща» больше птиц городских ландшафтов, но есть и лесные виды, которые смогли адаптироваться к близости проезжей части и застройки. На экотропе восточного входа в национальный парк «Красноярские Столбы» произошла адаптация лесных птиц к большому количеству туристов.

Список литературы

1. Атлас птиц Национального парка «Красноярские Столбы» / сост. Н.В. Гончарова; ред. А.А. Кнорре. – Красноярск: Sitall, 2020. – 96 с
2. Ласуков Р.Ю. Птицы. Карманный полевой справочник-определитель. М.: Экосистема, 2018. Изд. 5-е, изм. – 172 с
3. Рябицев В.К. Птицы Сибири. Справочник-определитель: в 2 томах. Том 2 / В.К. Рябицев. – Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2014. – 456 с

Руководитель: О.С. Ключникова, педагог дополнительного образования КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», г. Красноярск

Использование параметров гнезда рыжих лесных муравьев (*Formica rufa* (Linnaeus, 1761)) для оценки состояния лесного массива

А.Д. Арсланов, 8 кл.

МАОУ СОШ № 1 с. Серафимовский, Туймазинского района, Республика Башкортостан

В настоящее время особую актуальность приобретает необходимость мониторинга состояния городских и пригородных лесов. Одним из важнейших критериев экологической оценки является состояние муравейников. Муравьи могут быть индикаторами благополучия леса [1].

Цель работы: оценить возможность использования параметров муравейников рыжих лесных муравьев (*Formica rufa* group) для мониторинга состояния лесных экосистем.

Исследования проводились в 2025 году с августа по октябрь методом маршрутного учета. Муравейники изучали на двух участках лесного массива с различной антропогенной нагрузкой. Первый расположен между нижним и верхним поселком по обе стороны асфальтированной аллеи (протяженность 1.4 км). Участок максимально приближен к месту жительства человека. Визуальный осмотр свидетельствует об высокой антропогенной нагрузке: вытоптанность, замусоренность твердыми коммунальными отходами.

Второй участок расположен в лесном массиве, по обе стороны грунтовой дороги (протяженность 1.4 км). Расположен на расстоянии 1 км от жилой зоны. Антропогенная нагрузка незначительная. Примерная площадь каждого участка 1.4 га. На первом участке отмечено 24 муравейника, на втором 25.

Измерение и описание гнезд проводили по принятой в отечественной мирмекологии методике Захарова [2, 3]. Обмеры муравейников провели с использованием мерной ленты. Измеряли общую высоту гнезда (H , см), высоту гнездового купола (h , см), диаметр гнездового вала (D , см), диаметр наземного купола гнезда (d , см). На основании этих параметров определили площадь (S , м²) основания купола муравейника, объем купола муравейника, размерный класс муравьиных гнезд (рис. 1). По внешним признакам оценили принадлежность гнезда к основным типам.

На основе полученных данных провели сравнительную оценку состояния муравейников на участках с разной антропогенной нагрузкой. Средние показатели всех параметров муравейников на участке с высокой антропогенной нагрузкой значительно ниже, чем на участке с низкой антропогенной нагрузкой (рис. 2). На участке с высокой антропогенной нагрузкой уменьшение размеров состояния гнезда можно рассматривать как ответ на стрессовое воздействие и изменение экологической ситуации экосистемы.

Мы убедились, что изменения параметров состояния муравейника зависят от условий обитания и позволяют использовать их для мониторинга лесных экосистем. Мониторинговые исследования как правило достаточны сложны и требуют специального оборудования. При использовании в мониторинге параметров муравейников, нужна только мерная лента и исследование происходит без нарушения целостности самого муравейника. Специфика строения муравейника и закономер-

ности его изменений в зависимости от размеров и состояния позволяют использовать параметры гнезда для его мониторинга.

Список литературы

- 1. Дунаев Е.А. Муравьи Подмосковья. Методы экологических исследований. М., 1997
- 2. Захаров А.А., Длусский Г.М., Горюнов Д.Н., Гилёв А.В., Зрянин В.А., Федосеева Е.Б., Гороховская Е.А., Радченко А.Г. Мониторинг муравьев Формика. М.: КМК, 2013. – 99 с.
- 3. Захаров А.А., Захаров Р.А., Федосеева Е.Б. Использование параметров гнезда рыжих лесных муравьев в мониторинге муравейников. Реферат. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем

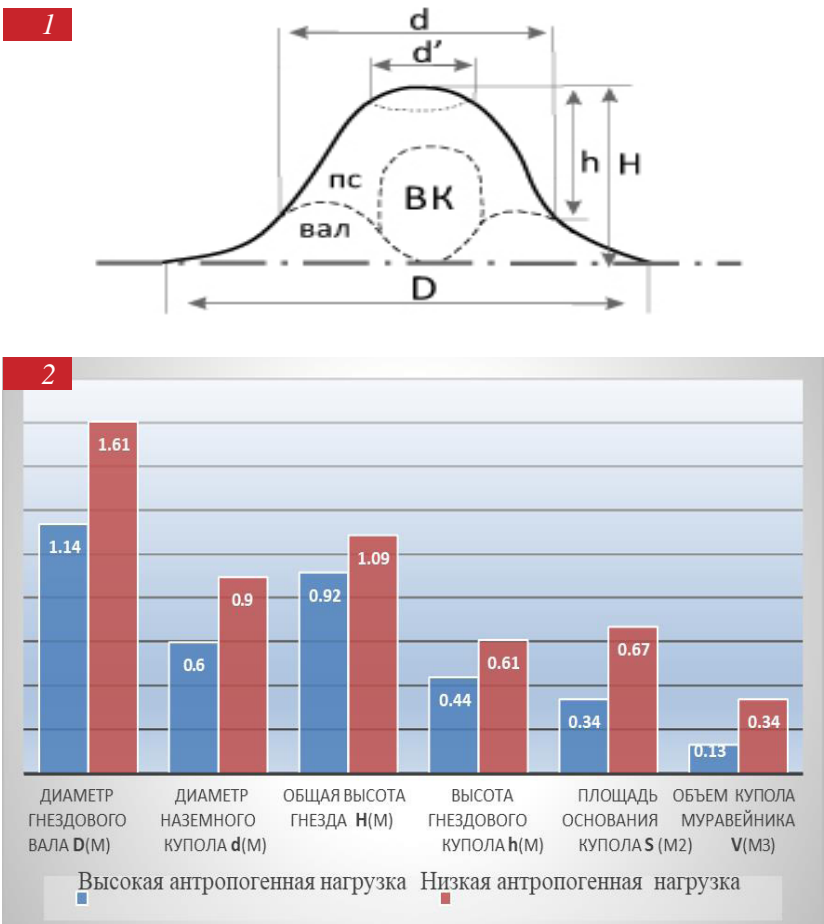


Рис. 1. Типовая конструкция взрослого гнезда рыжих лесных муравьев и его основные измеряемые параметры. D – диаметр гнездового вала, d – диаметр наземного купола, h – высота купола гнезда, H – общая высота гнезда

Рис. 2. Параметры гнезд рыжего муравья

Руководитель: И.Б. Решетникова, учитель биологии высшей категории, МАОУ СОШ № 1, с. Серафимовский Туймазинского района Республики Башкортостан

Влияние метеорологических и фотопериодических факторов на скорость плетения и размер ловчей сети *Larinioides sclopetarius* (Clerck, 1757)

Е.А. Ашенбреннер, 9 кл.

КТБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Пауки-кругопряды играют важную экологическую роль, в том числе как естественные регуляторы численности насекомых. Их ловчие сети представляют собой сложные биологические конструкции, структура и эффективность которых напрямую зависят от физиологического состояния паука и внешних факторов. Особый интерес, как вид ранее не регистрируемый в степной зоне Алтая, представляет изучение *Larinioides sclopetarius* (Clerck, 1757). Паук широко распространен в Западной и Центральной Европе, в некоторых регионах Казахстана [1]. Обитает в непосредственной близости от человека и часто формирует колонии на хозяйственных постройках и освещённых участках. Его активность приурочена к тёмному времени суток, а процесс плетения сети происходит ежедневно, что делает данный вид удобным модельным организмом для изучения поведенческой пластичности. Существующие отдельные исследования указывают на влияние метеорологических условий и световых факторов на активность пауков, однако комплексный анализ их взаимодействия с параметрами ловчей сети остаётся недостаточно изученным.

Целью исследований стала оценка влияния метеорологических и фотопериодических факторов на скорость плетения и размер ловчей сети *L. sclopetarius*, обитающего на западе Алтайского края. В результате учета видовых особенностей паука и его ловчей сети, метеорологических условий и фотопериодических параметров, определения временных и морфометрических характеристик ловчих сетей данного вида паука, нами выявлены некоторые корреляционные зависимости между погодными и световыми условиями и параметрами строительства паутины.

Исследования проводились с мая по сентябрь 2025 года в поселке Тамбовский Романовского района Алтайского края. За период наблюдений было проведено 150 замеров пауков и ловчих сетей (рис. 1 и 2). Методика измерения основывалась на принципе эталонных сетей с учетом времени построения [2]. Учёт погодных условий и фотопериодические данные получали ежедневно из специальных ресурсов. Статистическая обработка данных выполнена в программе Past 5 с использованием корреляционного анализа.

Полученные данные представили комплексную основу для анализа влияния внешних факторов на поведение *L. sclopetarius*. Средний размер самок *L. sclopetarius*, наблюдавшихся в ходе исследования (13.1 мм), находится в пределах естественного диапазона (10–19 мм), установленного для данного вида. Среднее время построения ловчей сети составило $60,68 \pm 1,54$ минуты; средний максимальный диаметр сети (вертикальный, с асимметрией вниз) – 37.96 ± 0.64 см; площадь паутины – 949.01 ± 31.33 см². Результаты корреляционного анализа показали, что размер паука и время плетения имеют слабую, но статистически значимую связь, в то время как размер сети не зависит от размера самого паука. Время построения паутины слабо, но статистически значимо, коррелирует с максимальным и мини-

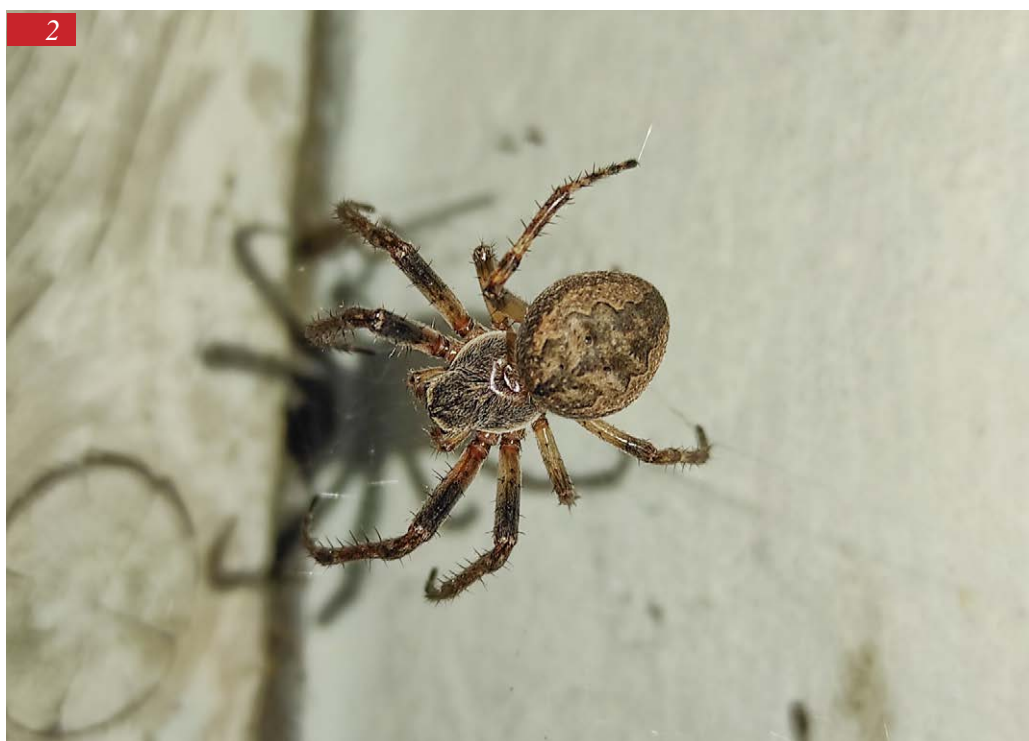


Рис. 1. Ловчая сеть *L. sclopetarius*

Рис. 2. Самка *L. sclopetarius*

мальным диаметрами и площадью паутины. Чем дольше паук плетёт сеть, тем, вероятнее, ее размеры будут больше, так как степень этой связи крайне низкая.

Температура воздуха отмечена, как основной погодный фактор, который влияет на поведение *L. sclopetarius*. Чем выше температура окружающей среды, тем скорость сооружения сети выше. Влажность воздуха слабо, но достоверно влияет на размер сети, способствует её незначительному увеличению. Скорость ветра и атмосферное давление не оказывают заметного влияния на процесс строительства, что свидетельствует о высокой устойчивости поведения паука к этим факторам.

Долгота дня влияет на время строительства паутины. Чем длиннее световой день, тем дольше паук находится в процессе плетения сети. Освещённость Луны оказывает наиболее сильное влияние на размер сети. При яркой Луне пауки строят более крупные паутины. Как видно по результатам, паук учитывает не только погоду, но и световые условия ночи. Следовательно, вид *L. sclopetarius* предпочитает жить и обустраивать паутину рядом с источниками искусственного света (фонари, окна), но в то же время он четко реагирует на естественные источники света, например такие, как Луна, что подтверждает его высокую чувствительность к свету.

Список литературы

1. Есюнин С.Л. Новые данные о фауне пауков (Arachnida: Aranei) степной зоны Западно-Казахстанской области / С.Л. Есюнин, А.А. Кабдрахимов. *Вопр. степевед.* – 2024. – Т. 2. – № 2. – С. 67-78
2. Тыщенко В.П. Ловчие сети пауков-кругопрядов. Географическая изменчивость сетей у *Araneus marmoreus* / В.П. Тыщенко, Ю.М. Марусик. *Зоол. журн.* – 1985. – Т. 64. – № 12. – С. 1816-1822

Руководитель: Е.С. Ашенбреннер, педагог дополнительного образования КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Распределение личинок ручейников семейства *Hydropsychidae* на перекатах в нижнем течении реки Каракан

А.А. Барабанова, 9 кл.

Лаборатория экологического воспитания ИЦиГ СО РАН, МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева», г. Новосибирск

Ручейники (Trichoptera) — древний отряд насекомых, личинки которых живут в воде, а взрослая особь — в воздухе. Многие личинки сем. *Hydropsychidae* строят ловчие сети, находящиеся под небольшим наклоном и располагающиеся в зарослях водного мха. Личинки *Hydropsychidae*, как правило, являются фильтраторами средних и малых рек (рис. 1). Наряду с личинками мошек они осуществляют изъятие органических веществ из потоков воды [1]. Последние 10 лет их роль в регуляции круговорота элементов возросла вследствие удлинения вегетационного периода и увеличения аллохтонного вещества, поступающего в реки.

Цель исследования — описать распределение личинок ручейников семейства *Hydropsychidae* на однотипных галечных перекатах в нижнем течении реки Каракан. В задачи исследования включили: 1) определить видовой состав личинок ручейников семейства *Hydropsychidae* на перекатах; 2) определить плотность поселения личинок ручейников в различных зонах галечного переката; 3) выявить абиотические характеристики изученных перекатов; 4) описать физические параметры изученных перекатов. Исследование проводилось во второй половине июля 2025 года на реке Каракан в Искитимском районе Новосибирской области, координаты N 54°44'34"08, E 82°40'67"60. Для исследования использовали три схожих по гидрологическим особенностям галечных переката (рис. 2). Каждый перекат был разделен на три зоны, в которых отбирались пробы, и подсчитывалось количество личинок каждого вида *Hydropsychidae* (рис. 3). Сбор количественных проб проводился на площадке площадью 30×30 см². Собранные личинки фиксировали в 75% спирте. Образцы определяли до вида с помощью справочной литературы [1].

В результате обследования было собрано 429 личинок ручейников, которые относились к трем видам семейства *Hydropsychidae*, а именно роду *Hydropsyche* (*H. pellicidula* и *H. bulgaromanorum*) и роду *Ceratopsyche* (*C. nevae*). Самым многочисленным на перекатах оказался вид *H. pellicidula* — 316 (74%) из 429 обследованных личинок. Анализ распределения личинок по зонам переката показал, что личинки *H. pellicidula* преобладают во всех зонах переката (таблица), но больше предпочитают выраженное мелководье (481,3 шт./м²) и быстрое течение. Вторым по плотности следует отметить личинок *H. bulgaromanorum* (117,7 шт./м²), они предпочитают глубину около 26 см и также быстрое течение. Личинки вида *C. nevae* занимают зону переката с небольшой глубиной и более медленное течение по сравнению с предыдущими видами — 70,0 шт./м².



*Рис. 1. Ловчие сети личинок *Hydropsychidae* на камне, вынутым из воды*

Рис. 2. Галечный пережат на реке Каракан

Рис. 3. Разбор проб с пережата

Плотность (шт./м²) распределения личинок Hydropsychidae на перекатах реки Каракан

Название вида	Особенности местообитания на перекате		
	H = 14 см, V = 0,6 м/с	H = 26 см, V = 1,1 м/с	H = 11 см, V = 0,9 м/с
<i>H. pellicidula</i>	359,7	333,7	481,3
<i>H. bulgaromanorum</i>	56,0	117,7	107,3
<i>C. nevae</i>	70,0	36,7	55,7

Примечание: H – глубина; V – скорость течения воды.

Таким образом, несмотря на визуально схожие гидрологические особенности перекатов, в разных зонах переката имеются различия в распределении личинок гидропсихид. По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. На перекатах реки Каракан обнаружены три вида ручейников: *Hydropsyche pellicidula*, *H. bulgaromanorum* и *Ceratopsyche nevae*.

2. Наибольшая плотность поселения личинок на галечном перекате у *H. pellicidula* в зонах с глубиной 11 см и скоростью течения 0,9 м/с, а наименьшая у личинок *C. nevae* с глубиной 14 см, скоростью течения воды 0,6 м/с. Личинки вида *H. bulgaromanorum* предпочитают глубину 26 см, а скорость течения воды 1,1 м/с.

3. На распределение личинок ручейников Hydropsychidae по перекату оказывает влияние глубина и скорость движения воды.

Список литературы

1. Цалолихин С.Я. (ред.). Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 5. Высшие насекомые. СПб.: Наука, 2001. – 825 с.

Руководитель: С.О. Батулин, кандидат биологических наук, научный сотрудник ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск

Анализ встречаемости дентальных патологий у декоративных кроликов в городе Омске

Е.П. Баранова, 9 кл.
БОУ г. Омска «Гимназия № 118», г. Омск

Дентальные заболевания – патологии, поражающие зубы, дёсны и слизистую оболочку ротовой полости. Такие заболевания приводят к снижению продуктивности у животных и могут закончиться летальным исходом животного. Наиболее частые проблемы с зубами у кроликов – разрастание щечных зубов и резцов [1]. В нашей семье уже 8 лет живет декоративный кролик. На втором году жизни у него начались проблемы со здоровьем, в частности с болезнью зубов. Цель исследования – провести анализ встречаемости дентальных болезней у декоративных кроликов и обосновать наиболее эффективные лечебно-профилактические мероприятия. В задачи исследования включили: 1) опросить ветеринарные клиники города Омска о заболеваниях декоративных кроликов; 2) обратиться в питомник «Кролик-Сибири» для выявления часто встречаемых заболеваний; 3) изучить информацию о болезнях зубов, профилактиках и методах лечения; 4) на примере домашнего кролика рассмотреть проявление дентального синдрома.

Дентальные заболевания и патологии у декоративных кроликов регистрируются как разрастание резцов, разрастание щечных зубов и неравномерный износ из-за потери зуба. Они встречаются среди всех регистрируемых болезней у кроликов разных возрастных групп. Дентальные заболевания появляются, как правило, у возрастных животных. Исключение составляет разрастание резцов — данная патология часто встречается у молодых особей декоративных пород кроликов (рис. 1). В Омске существует около 100 ветеринарных клиник, но большинство из них ориентировано на лечение собак и кошек. Лишь 10 клиник занимаются лечением в том числе грызунов. Исследование проводили в трех клиниках, куда сами обращались за помощью со своим питомцем. Информацию о дентальных патологиях брали за период 2019–2023 гг. (табл. 1).

Таблица 1. Встречаемость различных дентальных патологий среди других патологий у молодых и старых особей декоративных кроликов

Тип дентальной патологии	Декоративные кролики, n = 112	
	молодые, %	возрастные, %
Разрастание щечных зубов	8,9	40,6
Неравномерный износ из-за потери зуба	3,7	35,9
Разрастание резцов	21,2	4,1

Мы провели сравнение встречаемости трех типов дентальных патологий у декоративных кроликов разных возрастных групп (табл. 2). У молодых кроликов из дентальных патологий чаще встречается разрастание резцов, а у возрастных – разрастание щечных зубов и неравномерный износ из-за потери зуба.



*Наш питомец Крош, 6 лет. Дентальная болезнь III ст.,
малокклюзия – патология прикуса*

Таблица 2. Сравнение встречаемости различных дентальных патологий у молодых и старых особей декоративных кроликов

Тип дентальной патологии	Декоративные кролики, n = 112	
	молодые, %	возрастные, %
Разрастание резцов	41,2	8,8
Разрастание щечных зубов	14,9	35,1
Неравномерный износ из-за потери зуба	4,4	45,6

Таким образом, было выявлено, что дентальные патологии занимают большую долю среди всех отмеченных болезней кроликов в г. Омске. Чаще всего дентальные заболевания возникают у возрастных животных, исключение составляет разрастание резцов, данная патология часто встречается у молодых кроликов. Главные этиологические факторы возникновения дентальных болезней кроликов – это неправильное кормление, травматизм зубочелюстного аппарата или генетическая предрасположенность. Для профилактики многих дентальных патологий необходимо контролировать рацион питания кроликов, в котором должно быть большое количество травы и сена хорошего качества, чтобы обеспечить достаточное количество клетчатки и минеральных частиц.

Список литературы

1. Харитонов М.В., Прохорова Т.М., Бохина О.Д. Дентальные патологии в кролиководстве. *Вестник Курской гос. с/х академии*, 2023. – С. 87-91

*Руководитель: М.В. Ульянова, педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории, БОУ г. Омска «Гимназия № 118», г. Омск*

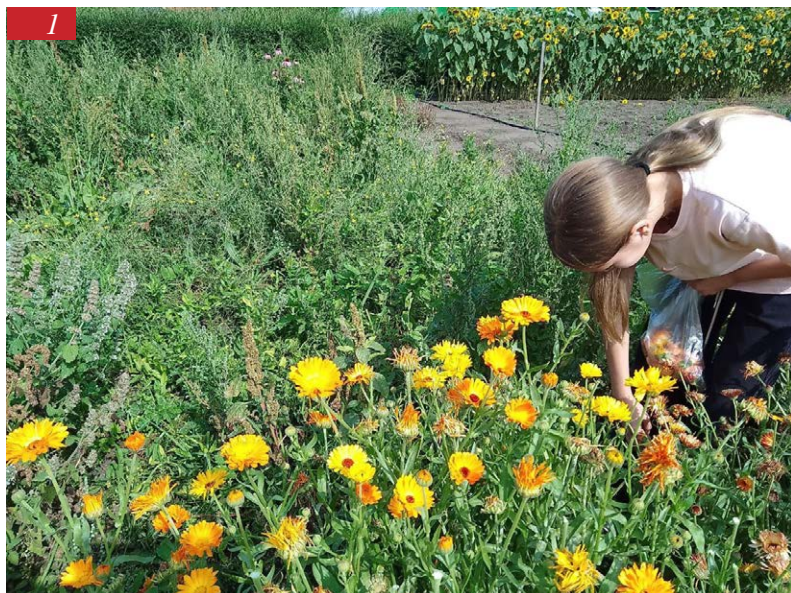
Оценка продуктивности различных сортов календулы лекарственной при выращивании в условиях лесостепной зоны Омской области

А.А. Батраченко, 7 кл., А.А. Никитенко, 7 кл.

БУ ДО Омская областная станция юных натуралистов, г. Омск

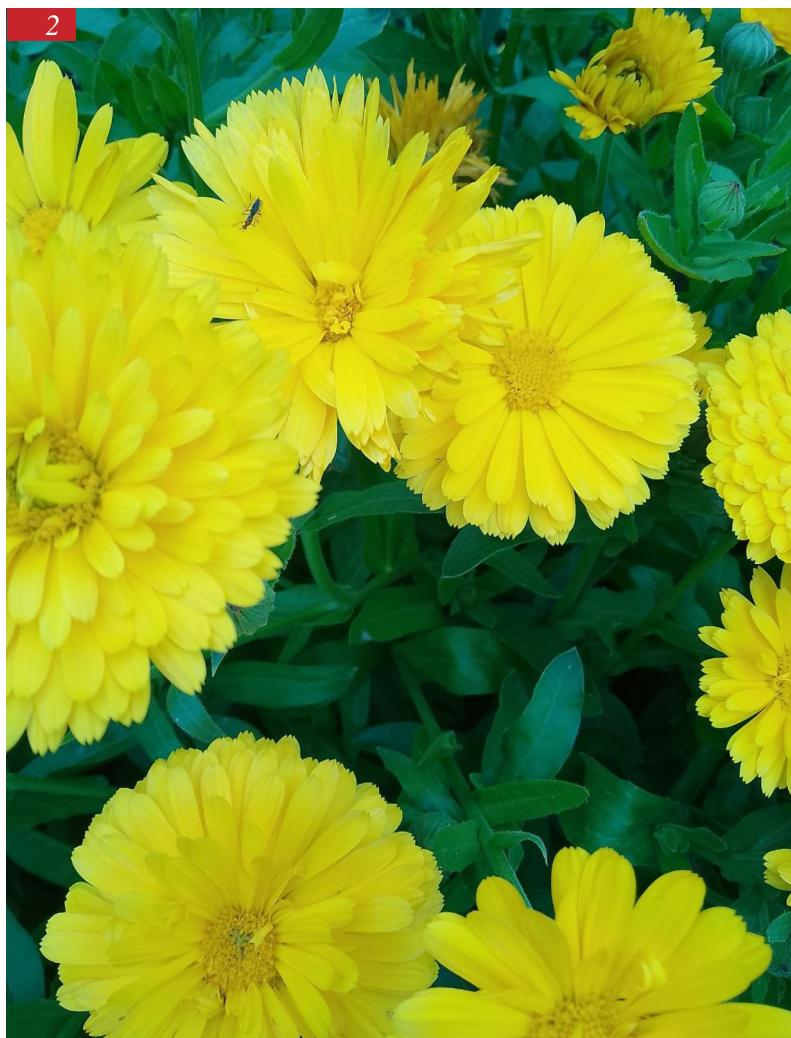
Наиболее распространенным и востребованным видом лекарственных растений является календула лекарственная или ноготки из семейства Астровые (Asteraceae). Благодаря накоплению большого числа разнообразных классов биологически активных веществ календула во всем мире признана как лекарственное растение и включена в официальную фармакопею РФ, являясь источником получения ряда лекарственных препаратов. В российских аптеках можно приобрести: ноготков цветки (*Flores Calendula officinalis*), настойку календулы (*Tinctura Calendulae*), мазь «Календула» (*Unguentum «Calendula»*), масло ноготков или календулы (*Oleum Calendula*) [1]. Создание местной сырьевой базы для фармацевтической промышленности – актуальная задача настоящего времени. Целью работы было: изучить биологические особенности и продуктивность пяти сортов календулы лекарственной при выращивании в условиях учебно-опытного участка БУ ДО Обл СЮН (лесостепная зона Омской области). Опыты проведены по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур на учебно-опытном участке БУ ДО Обл СЮН в 2025 году. Были изучены пять сортов календулы: «Золотой император», «Клеопатра», «Оранжевый флеш», «Розовый сюрприз», «Зеленое сердце».

При выращивании календулы для получения лекарственного сырья систематически проводился сбор соцветий по сортам, в зависимости от фазы раскрытия цветковых корзинок и погодных условий (рис. 1). После сбора корзинки календулы взвешивали в сыром виде, а также проводили взвешивание календулы по сортам после сушки. Продуктивность растений календулы оценивали по таким показателям, как: количество соцветий на одном растении, диаметр соцветий, число рядов язычковых соцветий, масса соцветий с одного растения [2]. Мы установили, что самыми продуктивными для всех сортов были второй и третий сборы (конец июля – середина августа). В это время формируется 50% всего урожая лекарственного сырья календулы. В ходе наблюдений мы отметили, что календула лекарственная вступает в фазу полного цветения через 30–40 дней после всходов, по календарным датам — вторая–третья декада июня. Наиболее раннее появление соцветий в нашем исследовании отмечено у сорта «Золотой император» – 25 июня (рис. 2). Отмечено, что сроки наступления фаз развития у календулы всех изучаемых сортов, зависят от погодных условий. По результатам наблюдений и измерений установлено, что сорт «Клеопатра» (рис. 3) оказался более продуктивным по всем изучаемым показателям. За период наблюдения данный сорт показал наибольший выход лекарственного сырья, как в сыром – 512 г с одного растения, так и в сухом состоянии – 78 г с одного растения. Этот сорт можно рекомендовать для выращивания в условиях лесостепной зоны Омской области, с целью получения максимального урожая лекарственного сырья календулы лекарственной.



*Рис. 1. Сбор
соцветий
календулы
лекарственной на
учебно-опытном
участке БУ ДО
«Обл СЮН»*

*Рис. 2. Цветение
календулы,
сорт «Золотой
император»*



*Рис. 3. Соцветия
календулы
лекарственной,
сорт
«Клеопатра»*



Список литературы

1. Дейнека В.И., Гостищев И.А, Третьяков М.Ю., Индина И.В.// Каротиноиды лепестков цветков календулы/ Научные ведомости. Серия Естественные науки, № 9 (104). Выпуск 15/2, 2011, - с. 279-287
2. Шорин, Н. В.Изучение календулы лекарственной сорта Кальта в условиях Омского Прииртышья/Н. В. Шорин, А. Н. Крикливая//Лекарственные растения: Фундаментальные и прикладные проблемы: материалы I Междунар. науч. конф. (21–22 мая 2013г., г. Новосибирск/ Новосиб. гос. аграр. ун-т- Новосибирск: Изд-во НГАУ,2013. – с. 353–355

*Руководитель: Ю.И. Кушнар, педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории БУ ДО «СЮН», г. Омск*

Оценка устойчивости фиолетовозёрной пшеницы к возбудителям обыкновенной корневой гнили

Н.А. Белоногов, 5 кл.

МБОУ «Ленинская школа № 47», с. Ленинское, Новосибирский район, Новосибирская область

Обыкновенная корневая гниль, вызываемая грибами *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium spp.*, наносит значительный ущерб урожаю пшеницы и угрожает продовольственной безопасности страны. Фиолетовая пшеница, обогащенная антоцианами, представляет интерес как потенциально более устойчивая культура, благодаря антиоксидантным и защитным свойствам этих пигментов.

В качестве объектов исследования выбраны широко распространенный стандартный сорт мягкой пшеницы Саратовская 29 и три линии его фиолетовозёрной разновидности. Семена пшеницы были любезно предоставлены научным сотрудником ИЦиГ СО РАН О.Ю. Шоевой.

Цель: провести сравнительную оценку устойчивости к обыкновенной корневой гнили мягкой пшеницы сорта Саратовская 29 и её разновидности, содержащей антоцианы.

Задачи:

1. Оценить развитие болезни на подземных органах зрелых растений.
2. Провести анализ семян на наличие черноты зародыша.
3. Оценить внутреннюю зараженность семян методом влажных рулонов.

На данном этапе проведена оценка развития корневой гнили на подземных органах растений по балльной шкале В.А. Чулкиной и рассчитан индекс развития болезни (ИРБ). Установлено, что наименьшее развитие болезни наблюдается у стандартного сорта Саратовская 29, который показал минимальные значения ИРБ по всем органам растения: первичные корни – 3,8%, эпикотиль – 6,0%, вторичные корни – 16,0%, основание стебля – 11,0% (рисунок).

Среди изученных фиолетовозёрных линий выявлена неоднородность по устойчивости. Линия №1 показала наилучшие результаты (ИРБ 9,3–11,8%), близкие к контрольному сорту, тогда как линия № 2 показала среднюю устойчивость (ИРБ 7,0–25,3%), а линия №3 оказалась наиболее восприимчивой с максимальным поражением основания стебля (ИРБ 50,3%). Во всех случаях отмечалась характерная для корневой гнили тенденция к усилению развития инфекции от первичных корней к основанию стебля.

Таким образом, наша гипотеза подтвердилась частично: одна из фиолетовых линий (№1) проявила высокую устойчивость, сопоставимую со стандартным сортом, в то время как другие линии уступали по этому показателю. Фиолетовая линия №1 представляет наибольший интерес как перспективный источник устойчивости для дальнейшей селекционной работы.

В дальнейшем предстоит провести макроскопический анализ семян на наличие черноты зародыша по шкале А.Т. Троповой и оценить внутреннюю зараженность семян методом влажных рулонов для получения комплексной оценки. Полученные данные позволят дать рекомендации по внедрению устойчивых сортов для снижения пестицидной нагрузки и повышения безопасности зернопроизводства в условиях Новосибирской области.



Оценка устойчивости линий пшеницы к корневой гнили

Руководитель: Е.С. Яркова, мастер производственного обучения МБОУ «Ленинская школа № 47», с. Ленинское, Новосибирский район, Новосибирская область

Берёза как индикатор лесных насаждений музея-заповедника «Тюльберский городок»

К.Н. Белянина, 7 кл., В.Д. Малькова, 7 кл.

ГАУДО КЦДЮТЭ, г. Кемерово

Музей-заповедник «Тюльберский городок» расположен в черте дер. Старочервово Кемеровского м.о. Кузбасса. Музей расположен в границах нескольких природных сообществ, среди которых участки лесостепи со смешанными берёзовыми лесами, луговыми участками, характерными для Кузнецкой котловины. Берёзы являются эдификаторами, главными лесообразующими растениями этой территории [1] (рис. 1). По данным за 1970 год, из 40 видов берёз СССР в Сибири и на Дальнем Востоке насчитывается всего 20. В Кузбассе описаны всего 4 вида берёз: бородавчатая, Крылова, пушистая и извилистая [2].

Различные представители рода Береза могут выступать в качестве биоиндикаторов. Цель исследования – оценить экологического состояния среды на территории музея-заповедника с помощью представителей рода Береза. В задачи исследования включили: 1) предположить возраст, стадии онтогенеза берёз, оценить класс возраста лесных насаждений на территории музея-заповедника; 2) определить экологическое благополучие территории по параметрам листьев берёзы. Исследование проводили в период с 17 по 19 июня 2025 года.

Окружность ствола определяли сантиметровой лентой у 15 типичных деревьев на высоте 1,3 м от шейки корня. Диаметр определяли делением окружности на число π (3,14). Буравом Пресслера на высоте 1 м взяты кёрны. Высота деревьев определена у 15 типичных деревьев среднего диаметра методом «подсчета человечков». Для определения возраста использованы лесотаксационные нормативы хода роста нормальных берёзовых насаждений по Н.Я. Саликову. Биологический возраст у 15 растений берёзы бородавчатой описан по методике А.А. Чистяковой [3].

Для оценки экологического благополучия территории определялась асимметрия развития листа березы. С берёз собрано по 10 внешне здоровых листьев, всего 100 листовых пластинок измерено по 5 параметрам (рис. 2). Проведено 1000 измерений. Далее определены относительные различия между значениями признаков справа и слева, то есть разность значений левой и правой сторон каждого параметра измерений делили на их сумму. Полученные коэффициенты округляли до тысячной, суммарное среднее значение соотнесли с пятибалльной шкалой В.М. Захарова.

По данным 2023 года, в Кузбассе встречается 9 видов сем. Берёзовые среди которых берёза кустарниковая, берёза карликовая, берёза повислая, берёза пушистая, берёза круглолистная, берёза извилистая, ольховник кустарниковый и гибриды берёза золотистая, берёза псевдомиддендорфа [1]. В границах музея-заповедника были определены только 3 вида: берёза повислая и единичные растения берёзы пушистой и берёзы золотистой. Все растения оценены как здоровые, то есть на их стволах отсутствовали дереворазрушающие грибы, морозобоины, повреждения. На изученной территории отсутствует естественное возобновление берёзы, не были найдены растения в стадии всходов или подроста.



Рис. 1. Берёзы музея-заповедника «Тюльберский городок»

Рис. 2. Определение асимметрии развития листа берёзы и внесение данных в полевой дневник

Поросли практически нет. По линейному расположению деревьев сделан вывод, что посадка берёзы искусственная.

Высота берёз составила 13.5–24.0 м, средняя высота 13.7 м. Окружность ствола варьировала от 88 до 247 см и составила в среднем 153,3 см. Средний диаметр деревьев 48.82 см. Для берёзы бородавчатой описан линейный годичный прирост ширины годичного кольца [3]. По годичным кольцам на кёрнах определено, что ежегодно берёзы прирастает в среднем на 0.54 см в окружности. Чем старше берёза, тем больше прирост. Также для определения возраста можно использовать нормативы по Н.Я. Саликову. Однако даже для Ia класса бонитета отсутствуют данные о возрасте для диаметра берёзы 78.66 см. Для самых продуктивных берёзовых насаждений (Ia класса) с возрастом деревьев 100 лет средний диаметр определяется 36.3 см. Поэтому можно утверждать, что берёзам на территории музея-заповедника более 100 лет. Для мелколиственных (берёзовых) лесов возраст старше 50 лет оценивается как перестойные леса [3].

По внешнему виду определено, что большинство берёз являются средневозрастными генеративными деревьями, находятся в стадии онтогенеза g2, то есть это достаточно высокие растения, растущие за счёт увеличения диаметра ствола, растения склоняют нижние и средние ветви, на высоте до 1–2 м ствол покрыт тёмной коркой с трещинами. Около 30% берёз музея-заповедника определены как старые генеративные деревья, в стадии g3: центральная ось дерева скрыта в округлой развитой плакучей кроне, а ствол покрыт тёмной коркой с трещинами на высоту до трети берёзы). Среднее значение стабильности развития и асимметрии листовой пластинки определено $0,052 \pm 0,002$. По результатам исследования качество среды территории музея-заповедника «Тюльберский городок» оценено как имеющее значительные отклонения от нормы.

Список литературы

1. Флора Кемеровской области / отв. ред. С.А. Шереметова. – Новосибирск: СО РАН, 2023. – 520 с.
2. Шипулин А.Я. Леса Кузбасса. – Кемерово, 1970. – 111 с.
3. Чистякова А.А. Онтогенез берёзы повислой, или бородавчатой (*Betula pendula* Roth.). Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. *Деревья и кустарники*. – М.: Прометей, 1989. – С. 69-76

Руководитель: Л.П. Селиванова, педагог дополнительного образования, методист ГАУДО «Кузбасский центр детского и юношеского туризма и экскурсий», г. Кемерово

Сравнение температуры под кленом ясенелистным (*Acer negundo*) и другими деревьями

М.А. Бердюгин, 4 кл.

МАУ ДО ДТД УМ «Юниор», МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева», г. Новосибирск

Клен ясенелистный (*Acer negundo*) — это инвазивный вид для нашего региона. Считается, что он подавляет рост местной растительности. Предположительными причинами вытеснения местных видов являются: быстрый рост и выделение фитонцидов, подавляющих рост других растений. Мы предположили, что высокая затенённость (малая освещённость) под деревом может вызывать снижение роста растений вблизи кленов. Для оценки освещённости существуют специальные приборы — люксометры, которые представляют собой фотозадачник и устройство для перевода его сигналов в электрический ток и выдает значение в люксах (Лк). У нас не было в наличии такого прибора. Поскольку при освещении почвы солнечным светом происходит ее нагрев (увеличение температуры), мы решили исследовать температуру почвы в тени дерева как косвенный признак освещённости под деревом.

Цель данной работы — определение влияния листвы деревьев, в том числе клена, на освещённость под деревом путем сравнения степени нагрева или охлаждения почвы под действием солнечного света и в тени. В качестве объектов выбраны клен, липа, береза и ель. В качестве контроля измерения проводили на участке газона, не затемненного деревьями. Степень затенения оценивали по снижению температуры в тени деревьев. Температуру замеряли в тени дерева с помощью двух разных приборов: инфракрасный термометр (пистолет) и контактный термометр (термошуп). Для измерения выбирали 10–15 точек в тени дерева, равномерно распределенные по участку. Измерения усредняли и находили погрешность в программе Excel. Измерения проводили в утренние, дневные и вечерние часы.

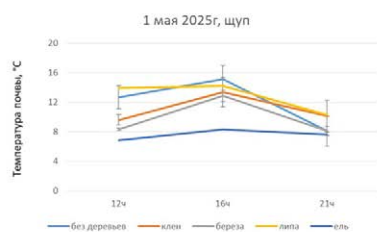
Контрольное измерение было проведено в мае до появления листвы на лиственных деревьях. Тень наблюдали только под елью. Необходимо отметить, что измерения двумя разными приборами значительно отличались (рис. 1). Инфракрасный термометр измеряет температуру поверхности земли и возможно воздуха на пути луча, в контактный на глубине 2 см в земле. Поверхность во многих случаях была теплее земли на глубине 2 см. Днем, утром и вечером под елью была самая низкая температура. Следующие измерения проводили в июне во время цветения липы и во второй половине августа, когда лиственный покров давал хорошую тень (рис. 2). Температура, измеряемая термометром, была в среднем выше, чем температура по данным термошупа. Все лиственные деревья давали тень, и почва заметно охлаждалась. Исключением стала береза, у которой тень оказалась небольшой площади, она движется в течение дня, при этом почва почти не охлаждается. Тень у липы и клена примерно одинаковая. Самую густую тень создавала ель.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Почва под кленом не является самой затемненной в данном эксперименте в сравнении с другими исследованными деревьями.

1

До появления листвы (1 мая)

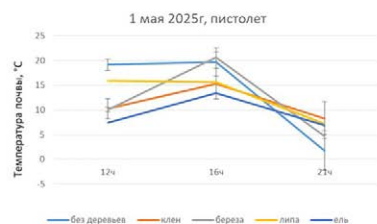
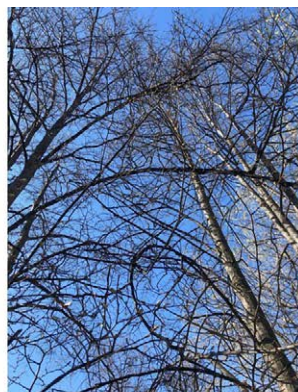


Температура воздуха

12 ч - 11,3 °C

16ч - 18,7 °C

21ч - 8,6 °C



1. Под елью самая большая тень, самая низкая температура.
2. Вечером при уменьшении температуры воздуха, вблизи деревьев может быть даже теплее, чем на лужайке

2

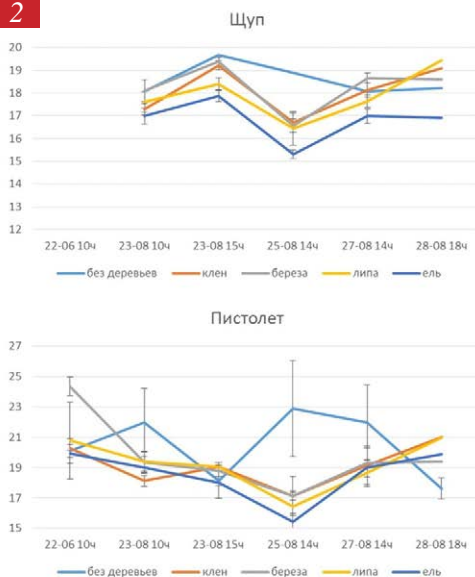


Рис. 1. Температура под деревьями до появления листвы

Рис. 2. Температура под деревьями летом

2. Меньше всего растительности наблюдали под елью, где самая большая затененность.

3. Результаты зависят от измерительного прибора, то есть измеряем температуру поверхности почвы или на 2 см глубины.

Руководители: Д.С. Новопашина, к.х.н., доцент, с.н.с. ИХБФМ СО РАН,
Т.В. Хабарова, учитель МБОУ «Лицей № 130 им. академика М.А. Лаврентьева»,
г. Новосибирск

К фауне клопов (*Heteroptera*) села Серафимовский и его окрестностей

П.Д. Богомолова, 8 кл.

МАОУ СОШ № 1, с. Серафимовский Туймазинского района, Республика Башкортостан

Клопы (*Heteroptera*) – подотряд насекомых отряда полужесткокрылых (*Hemiptera*). В фауне России известно более 2000 видов. В Башкирии к настоящему времени достоверно зарегистрирован 371 вид из 207 родов [1]. Изучение полужесткокрылых имеет не только научный, но и практический интерес. Клопы имеют важное хозяйственное значение. Многие виды клопов являются вредителями растений. Есть клопы – паразиты человека и животных. Некоторые хищные виды используют для биологического контроля и уничтожения вредителей.

Цель работы – изучение видового разнообразия клопов села Серафимовский и его окрестностей.

Исследования по изучению фауны данного подотряда проводились с мая по октябрь 2025 года на территории с. Серафимовский Туймазинского района Республики Башкортостан. Коллекционный материал собирался в процессе маршрутного учета вручную. Видовая идентификация клопов проводилась с помощью определителей и атласов-определителей [2, 3].

В окрестностях села Серафимовское выявлен 41 вид клопов, относящихся к 36 родам и 12 семействам: Gerridae, Lygaeidae, Stenocephalidae, Pyrrhocoridae, Acanthosomatidae, Cydnidae, Scutelleridae, Rhopalidae, Coreidae, Rhyparochromidae, Miridae, Pentatomidae – представлено наибольшим числом родов (14) и видов (18).

Определены экологические группы. По приуроченности к месту обитания выявлено 6 экологических групп: хортобионты – обитатели травянистой растительности (31в), хорто-тамнобионты – травянистой и кустарниковой (1в), дендробионты – древесной (2в), дендро-тамнобионты – древесной и кустарниковой (2в), эврибионты – обитатели растительности любого типа (4в), гидробионты – водные обитатели (1в).

На основе кормовой специализации выделены 3 экологические группы: 1) фитофаги-питаются растительной пищей (35 в), из них а) монофаги – питаются на растениях одного рода (2 в), б) олигофаги – на растениях близких систематических групп (26 в), в) полифаги – на растениях одного класса (7 в); 2) зоофаги – питаются животной пищей (5 в), из них а) олигофаги – пищевой спектр представлен небольшим набором видов (4 в), б) полифаги – рацион составляет сравнительно широкий набор жертв (1 в); 3) эврифаги – всеядные (1 в).

Ресурсная значимость выявленных видов: 9 видов являются вредителями сельского и лесного хозяйства; три хищных вида *Pinthaeus sanguinipe* (рис. 1), *Zicrona caerulea*, *Podisus maculiventris* (рис. 2) являются объектами биологического контроля над вредителями сельского и лесного хозяйства.



Рис. 1. *Pinthaeus sanguinipe*, хищный клоп, рядом с жертвой – личинкой непарного шелкопряда

Рис. 2. *Podisus maculiventris* – хищный клоп

Список литературы

1. Дунаев Е.А., Боголюбов А.С. Методы сбора и учетов численности насекомых: Методическое пособие. М.: Экосистема, 1996
2. Козьминых В.О. Каталог клопов (Heteroptera) Южного Урала. Часть 1. Фауна Урала и Сибири. 2018а. – № 1. – С. 79–96
3. Козьминых В.О. Каталог клопов (Heteroptera) Южного Урала. Часть 2. Фауна Урала и Сибири. 2018б. – № 2

Руководитель: И.Б. Решетникова, учитель биологии высшей категории, МАОУ СОШ № 1, с. Серафимовский Туймазинского района, Республика Башкортостан

Влияние разного спектра света на рост и развитие фасоли

Т.Е. Бушуева, 8 кл.

БОУ «Биотехнологический лицей № 21», Новосибирская область, р.п. Кольцово

Свет играет важную роль в жизни растений, поскольку является основным источником энергии для фотосинтеза. В естественных условиях растения адаптируются к солнечному спектру, который включает различные длины волн. Однако в современных агротехнологиях искусственное освещение позволяет точно контролировать спектр, что открывает новые возможности для оптимизации роста растений. Изучение влияния различных спектров становится ключевым аспектом для повышения эффективности сельского хозяйства [1, 2]. Фасоль представляет собой одну из наиболее распространённых бобовых культур в мире. Она является важным источником белка, витаминов и минералов, а также играет значительную роль в глобальном продовольственном обеспечении [3].

Исследование влияния разного спектра света на рост и развитие фасоли не только углубляет понимание фундаментальных биологических процессов, но и имеет прямое прикладное значение для инноваций в агротехнике. В условиях глобальных вызовов, таких как рост населения и дефицит ресурсов, подобные работы способствуют созданию более эффективных и устойчивых систем продовольственного обеспечения.

Цель данного исследования – изучить влияние разного спектра света на рост и развитие фасоли.

Для эксперимента были использованы следующие материалы: семена фасоли «Пагода», горшки пластиковые 0,5 л, грунт универсальный с биогумусом, опора для растений, фитолампы для растений с красным и синим спектром света фирмы MADELINO, фитолампа с полным спектром света фирмы Uniel, мобильное приложение люксметр на телефоне.

В ходе эксперимента под каждым спектром света мы проращивали по 15 семян фасоли. Лампы каждого спектра света были расположены на такой высоте, чтобы плотность света на уровне семян была 4000 люксов, 8 часов в день. Семена проращивали во влажных ватных дисках, при высыхании смачивали водой. Через неделю после проращивания семян, фасоль посадили на глубину 5–6 см, также фитолампы расположили на такой высоте от растения, чтобы плотность света была 4000 люкс, 9 часов в день. Поливали фасоль каждые 2–3 дня (по мере высыхания земли).

Через неделю после проращивания семян под синим спектром проросло 73% всех семян, под красным – 67% всех семян, под полным – 73% всех семян. Через 13 дней после посадки (рис. 1), под синим спектром проросло 10 растений, под полным – 9, под красным – 7 растений. Фасоль под синим спектром была самой развитой: у растений была средняя высота 27 см, а среднее количество листьев 18 шт. Растения были компактными, стебли были толстыми и крепкими. Под красным спектром у фасоли было среднее количество листьев 20 шт., у фасоли под полным спектром света было среднее количество листьев 21 шт., но были самые длинные (31 см) и тонкие стебли. На 20-й день после посадки фасоль под красным спектром света развивалась лучше остальных растений – среднее количество



Рис. 1. Растения под разными спектрами света на 13-й день:

- 1) под синим спектром света;*
- 2) под полным спектром света;*
- 3) под красным спектром света*

Рис. 2. Растения под разными спектрами света на 40-й день:

- 1) под синим спектром света;*
- 2) под полным спектром света;*
- 3) под красным спектром света*



листьев составляло 25 шт., а средняя высота растений 31 см, и были самые крепкие стебли. При полном спектре света наблюдали самые высокие растения фасоли (37 см), а среднее количество листьев 24 шт. При синем спектре света средняя высота растений была такой же, как и при красном спектре – 31 см, а среднее количество листьев меньше чем при красном и полном спектрах – 22 шт. На 31-й день после посадки у всех растений фасоли появились цветки, а на 43 – плоды-бобы (рис. 2).

Полученные данные позволяют сделать вывод, что под красным спектром света фасоль развилась лучше всего – к концу эксперимента у нее было больше всего листьев (31 шт.), все стебли были крепкими и не ломались. Это связано с тем, что у фасоли сорта «Пагода» лучше всего усваиваются частицы красного спектра света, а не полного (29 шт.) или синего (29 шт.).

Список литературы

1. Гавриленко Т.А., Дорохов А.С. Фотосинтез и продуктивность растений при различных условиях освещения. *Физиология растений*. 2018. Т. 65. № 4. С. 245-256.
2. Иванова Л.А., Петров В.А. Спектральный состав света и его влияние на рост овощных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 2019. № 3. С. 112-124.
3. Козлова М.Н., Васильев А.П. Биохимическая оценка сортов фасоли в зависимости от условий выращивания. *Агрохимия*. 2019. № 5. С. 34-41.

*Руководитель: Л.А. Несмелова, педагог дополнительного образования,
МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», р.п. Кольцово*

Изучение черного аиста (*Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758)) в Алтайском районе

С.К. Ветрова, 11 кл.

МБОУ Алтайская СОШ 5, с. Алтайское, Алтайский район, Алтайский край

Черный аист (*Ciconia nigra*) является одним из самых редких (III категория редкости) и уязвимых видов птиц, занесённых в Красную книгу России и Алтайского края. Его скрытный образ жизни и низкая численность делают сбор данных о нем сложной задачей. Толчком к идее для исследовательской работы послужили личные наблюдения, первая встреча с чёрным аистом в 2020 году на пруду Юбилейный в селе Нижнекаменка Алтайского района, и заинтересованность в формировании данных, научного консультанта Алексея Леоновича Эбеля. Частые встречи с этой птицей в Алтайском районе показали, что, несмотря на редкость, вид присутствует в местной фауне (рис. 1). Цель работы заключается в сборе и анализе данных по наблюдениям за чёрным аистом на территории Алтайского края и Алтайского района.

Сбор материала проводили в 2020–2025 гг. В работе был использован метод маршрутного учёта. Основные нитки маршрутов пролегали вдоль искусственных водоемов – прудов в окрестностях сел Алтайское и Нижнекаменка. Изучены данные Красной книги Алтайского края, Бюллетеней по ведению Красной книги и социальной сети iNaturalist. Проведенный анализ показал, что основная часть точек визуального наблюдения черного аиста сосредоточена в северо-восточных и центральных районах Алтайского края – Первомайский, Тальменский, Косихинский, Топчихинский, Шелаболихинский районы Алтайского края. Наибольшее расположение точек гнездования находится в пойме реки Оби, протянувшись вдоль нее, начиная с Быстроистокского района, заканчивая Тальменским районом [1–5].

Первая встреча автора работы с чёрным аистом датируется 7 июня 2020 года на пруду Юбилейный у села Нижнекаменка. Птица проявляла суточную активность в утренние (с 4 до 8 утра) и вечерние часы (с 18 до 21 часа). В период 2020–2021 гг. встречи с видом происходили на каскаде прудов (Хлебороб, Юбилейный и Самолёт) в районе Нижнекаменки и Каимских прудов в окрестностях села Сараса. Летом 2021 года ареал наблюдений расширился: пара особей была отмечена на каскаде прудов на территории села Алтайское. Значимым событием стала регистрация в августе того же года поздним вечером группы из 10 особей на этой же территории (рис. 2). Устойчивый характер пребывания вида подтверждается ежегодными встречами на указанных водоёмах. В июне–июле 2025 года на кормёжке попеременно наблюдались взрослая и молодая птицы.

В связи с тем что черный аист – редкая и скрытная птица, то данных о наблюдениях на территории Алтайского района в Красной книге Алтайского края 2016 г. не было. Наша работа является началом обобщения сведений о редкой птице и может быть использована орнитологами-любителями или профессионалами для расширения информации о «краснокнижнике» и для популяризации биологии и экологии среди школьников через проведение классных часов, познавательных полевых орнитологических экскурсий и виртуальных экскурсий в школьном краеведческом музее.

Рис. 1. Черный аист – редкая и скрытная птица. Фото автора

Рис. 2. Скопление черных аистов. Фото автора



Список литературы

1. Красная книга Алтайского края. Том 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Барнаул: Изд-во Алтайского университета, 2016. – 312 с.
2. Бюллетень по ведению Красной книги Алтайского края (2017 год) / Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края. Барнаул, 2018. – Вып. 1. – 52 с.
3. Бюллетень по ведению Красной книги Алтайского края. 2019 г./ Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края; научные редакторы М.М. Силантьева, Р.В. Яковлев. Барнаул, 2021. – Вып. 3. – 78 с.
4. Бюллетень по ведению Красной книги Алтайского края. 2020-2022 г. / Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края; науч. ред. М.М. Силантьева, Р.В. Яковлев. Барнаул, 2023. – Вып. 4. – 102 с.
5. Никулкин В.Н. и др. Полевой определитель редких растений и животных Алтайского края. Барнаул: КГБУ «Типография управления делами Администрации Алтайского края», 2018. – 404 с.

Руководитель: И.Н. Кудинова, учитель географии высшей квалификационной категории МБОУ АСОШ № 5 Алтайского района Алтайского края;
руководитель эколого-краеведческого кружка «Я – исследователь!»

Научный консультант: А.Л. Эбель, вице-президент Союза охраны птиц России

Сравнение видового разнообразия ксилобионтных миксомицетов на сосне обыкновенной в антропогенной и естественной среде обитания

М.В. Власенко, 8 кл.

Лаборатория биологических исследований МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева», г. Новосибирск

Миксомицеты (слизевики) – грибообразные плазмодиальные протисты, являющиеся важнейшим компонентом наземных экосистем. Жизненный цикл миксомицетов состоит из последовательно сменяющих друг друга стадий: зрелый спорокарп, миксамебы/зооспоры, плазмодий. Слизевики обитают во всех наземных экосистемах, где есть живые растения или мертвые растительные остатки (валеж, листовой и хвойный опад, помет растительноядных животных и др.). В лесах миксомицеты заселяют складки коры живых древесных растений (эпифитный комплекс видов), подстилку (подстилочный комплекс) и валежную древесину различной степени разложения (ксилобионтный комплекс). Миксомицеты, питаясь спорами грибов, почвенных водорослей, бактериями, регулируют их численность в верхнем почвенном слое, подстилке и гнилой древесине. В свою очередь плодовыми телами и плазмодиями миксомицетов питаются взрослые особи и личинки ряда насекомых, в основном отряда Coleoptera.

Грибообразные протисты чувствительны к техногенному загрязнению окружающей среды [1], но в то же время число видов миксомицетов, обитающих в парках, скверах и городских лесах достаточно велико. Сравнение видового состава ксилобионтных миксомицетов, обитающих на валеже сосны обыкновенной в городских лесах и сосновых массивах, находящихся далеко от города, ранее не проводилось.

Цель работы – выявить видовое разнообразие миксомицетов на валежнике сосны в городских лесах Академгородка и Караканском бору и оценить возможность применения ксилобионтных миксомицетов при биондикации состояния окружающей среды. Задачи исследования: а) провести сборы спорокарпов миксомицетов; б) оценить степень разложения древесины; в) провести сравнение видового разнообразия миксомицетов в городских лесах Академгородка и Караканском бору.

В 2025 г. в июне и июле проведен сбор спорокарпов миксомицетов. Собранные образцы были аккуратно срезаны с небольшими кусочками субстрата и приклеены на дно пустых спичечных коробков, затем просушены при рассеянном свете и температуре от +16 до +30 °С. На коробке для каждого образца (колонии миксомицетов) записывается место сбора, дата, степень разложения древесины (рис. 1). Степень разложения стволов древесных растений оценена по шкале от 1 до 5, где W1 – валежное дерево с плотно прилегающей и практически не имеющей видимых повреждений корой и очень плотной древесиной, W2 – имеются повреждения коры, кора частично отходит, древесина очень плотная, W3 – имеются значительные повреждения коры, кора легко отделяется, древесина средней плотности, W4 – кора практически отсутствует, древесина мягкая, легко

разделяется на отдельные волокна, W5 – кора полностью отсутствует, древесина очень мягкая, легко разделяется на отдельные волокна даже без использования режущих предметов. Количество видов миксомицетов, обитающих в/на гниющей древесине, может изменяться в зависимости от стадии ее разложения, поэтому нами были обследованы валежные стволы древесных растений с разной степенью разложения древесины [2].

Определение собранных миксомицетов проводили в лабораторных условиях при помощи светового микроскопа (Zeiss Primo Star), бинокулярной лупы (Zeiss Stemi 305) и справочной литературы [3, 4] в лаборатории биологических исследований Лицея №130. В результате проведенной работы было обнаружено 16 видов.

Наибольшее число видов миксомицетов выявлено на валежных стволах (W3, W4), 12 и 10 видов соответственно, где древесина средней или мягкой плотности и кора уже легко отделяется, или почти полностью отсутствует. На валежных стволах деревьев (W1) с очень плотной древесиной и плотно прилегающей корой ксилобионтных миксомицетов не было обнаружено.

В городских лесах Академгородка было собрано 30 образцов и идентифицировано 13 видов миксомицетов, а в Караканском бору собрано 34 образца и отмечено 16 видов (рис. 2). Таким образом, разница в числе выявленных нами видов в двух точках является незначительной. Отмечено, что ксилобионтные виды связаны с наличием подходящего субстрата и его степенью разложения и увлажнения. Таким образом, если в городских лесах не проводится санитарная рубка и очистка леса от валежника, то видовое разнообразие миксомицетов сохраняется достаточно высоким и соответствует таковому в лесных массивах, находящихся на значительно отдалении от крупных поселений (рис. 3).

Таким образом, выявленные виды являются обычными для юга Западной Сибири и обитают на валежной древесине сосны. Наше исследование показало, что использовать ксилобионтные миксомицеты для биоиндикации качества среды обитания человека не рационально, так как их число зависит от наличия субстрата подходящей степени разложения. Валежную древесину чаще всего убирают в парках, скверах и городских лесах, что будет существенно снижать присутствие тех или иных видов миксомицетов даже без участия влияния техногенного загрязнения.

Список литературы

1. Фефелов К.А. Влияние аэротехногенного загрязнения тяжелыми металлами и SO₂ на миксомицеты // Безопасность биосферы. Сбор. доклад. Всероссийского науч. молод. симпозиума «Безопасность биосферы-97». Екатеринбург: УГТУ, 1997. – 221с.
2. Власенко А.В., Новожилов Ю.К., Шниттлер М., Власенко В.А., Томошевич М.А. Закономерности топической приуроченности свободноживущих протистов (Mycetozoa), обитающих на мертвой древесине // Сибирский экологический журнал, 2018. – №. 5. – С. 572-583.
3. Гмошинский В. И., Дунаев Е. А., Киреева Н. И. Определитель миксомицетов Московского региона. Учебно-методическое пособие. – М.: Издательство «Культурно-про-светительский центр «Архэ»», 2021. – 388 с.
4. Новожилов Ю.К. Определитель грибов России Вып. 1: Отдел Слизевики, 1993. – 288 с.

Руководитель: С.О. Батурин, кандидат биологических наук, н.с. ИЦиГ СО РАН, учитель биологии МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева», г. Новосибирск





Рис. 1. Сбор образцов ксилобионтных миксомицетов на валежнике сосны обыкновенной в городских лесах новосибирского Академгородка

*Рис. 2. Плодовые тела *Lycogala epidendrum* на валежнике сосны обыкновенной в Караканском бору (фото М.В. Власенко)*

Рис. 3. Плазмодий миксомицетов на валежнике сосны обыкновенной в Караканском бору (фото М.В. Власенко)

Оценка стабильности развития рыб запруды на реке Чернодырихе в посёлке Рощинский Искитимского района и реке Мильтюш в окрестностях села Улыбино Искитимского района Новосибирской области по уровню асимметрии морфологических структур

Р.А. Ворожбицкий, 6 кл.

Объединение «Моя малая Родина» МБОУ ДО ЦДО, г. Искитим

После изучения методических рекомендаций по проведению биоиндикации, было выяснено, что можно провести оценку стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур [1]. Для этого были выбраны такие водоёмы как: запруда на реке Чернодыриха в посёлке Рощинский и река Мильтюш в окрестностях села Улыбино. Цель исследования: провести оценку стабильности развития рыб запруды на реке Чернодырихе в посёлке Рощинский Искитимского района и реке Мильтюш в окрестностях села Улыбино Искитимского района Новосибирской области по уровню асимметрии морфологических структур.

Выборка должна состоять из особей сходного возраста. При изучении взрослых рыб необходимо учитывать, что полученные оценки уровня флуктуирующей асимметрии отражают воздействие среды на момент формирования исследуемых признаков. Оценку ситуации на текущий момент позволяет получить анализ выборок сеголеток. Материал хранился в замороженном виде. Для оценки уровня стабильности развития при ихтиологических исследованиях используется 6–8 легко учитываемых признаков, таких как число лучей парных плавников, число тычинок на первой жаберной дуге, число чешуй в боковой линии и др. (рис. 1–3).

Для счетных признаков величина асимметрии у каждой особи определяется по различию числа структур слева и справа. Интегральным показателем стабильности развития для комплекса счетных признаков является средняя частота асимметричного проявления на признак. Этот показатель рассчитывается как среднее арифметическое числа асимметричных признаков у каждой особи, отнесенное к числу используемых признаков [2]. Исследование № 1. Определение флуктуирующей асимметрии окуня из реки Мильтюш в районе села Улыбино Искитимского района (табл. 1).

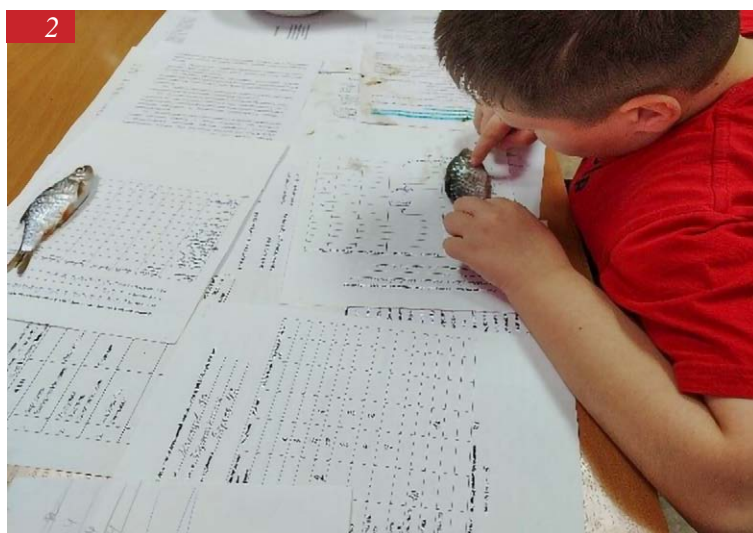
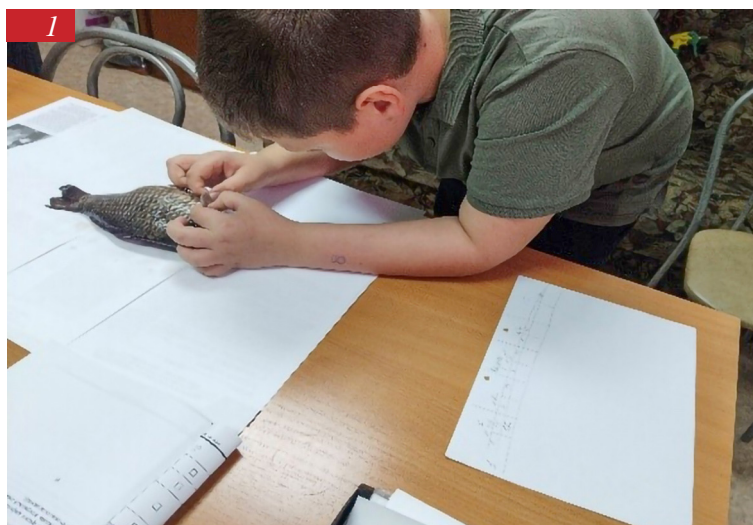
Таблица 1. Относительные величины асимметрии для каждого признака (окуни – 12 особей)

Грудные плавники	Брюшные плавники	Боковая линия	Боковая линия (целые)	Жаберные тычинки
0,10	0,09	0,03	0,03	0,19
0,05	0,09	0,01	0,00	0,04
...
0,08	0,02	0,03	0,03	0,05
Величина асимметрии в выборке				0,04

Рис. 1. Подсчёт признаков у карасей (личный архив)

Рис. 2. Подсчёт чешуи на боковой линии (личный архив)

Рис. 3. Подсчёт признаков у окуней (личный архив)



Можно сделать заключение о текущем состоянии реки Мильтюш в окрестностях села Улыбино Искитимского района как о чистом водоёме (величина стабильности развития I балл).

Исследование № 2. Определение флуктуирующей асимметрии карася из запруды на реке Чернодыриха в районе п. Роцинский Искитимского района (табл. 2) [1].

Таблица 2. Относительные величины асимметрии для каждого признака (караси – 3 особи)

Грудные плавники	Брюшные плавники	Боковая линия	Боковая линия (целые)	Жаберные тычинки
0,04	0,00	0,02	0,02	0,01
0,00	0,13	0,02	0,05	0,00
0,05	0,00	0,00	0,04	0,01
0,03	0,04	0,01	0,03	0,01
Величина асимметрии в выборке				0,04

Так как для определения исследования были выбраны взрослые особи карасей, то можно сделать вывод о состоянии запруды в ретроспективе 2–3 года назад, когда рыба была в активном росте – как о чистом (величина стабильности развития I балл). Таким образом, состояние рассмотренных участков рек можно характеризовать как стабильное и чистое.

Список литературы

1. Зорина А. А. Методы статистического анализа флуктуирующей асимметрии // Принципы экологии. 2012. Т. 1. № 3. С. 24–47
2. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). Утверждены распоряжением Росэкологии от 16 октября 2003 года № 460-р

Руководитель: М.В. Сударева, педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, г. Искитим

Биотестирование токсичности снега с автодорог города Омска

М.Д. Гейер, 8 кл.

БУ ДО Омская областная станция юных натуралистов, г. Омск

Продолжительность зимнего периода в условиях города Омска составляет более пяти месяцев. С появлением снежного покрова автомобильные дороги начинают обрабатывать реагентами и песком. Реагенты используют для того, чтобы лед таял при более высокой температуре. Остатки реагентов попадают в почву, в поверхностные и грунтовые воды и поглощаются растениями, которые затем использует и потребляет человек [1].

Цель исследования: изучение влияния обработки специальными реагентами автомобильных дорог в зимний период на зеленые насаждения, через проращивание семян гороха и редиса.

Пробы снега отбирали в соответствии с методикой. Образцы чистого снега отбирали в роще, за пределами города Омска. Образцы загрязненного снега отбирали на обочине проезжей части улиц 70 лет Октября, Дмитриева и во дворе жилого дома на улице Комарова (рис. 1). Образцы талой воды, из собранных проб снега, отфильтровали и взвешивали.

Воду, полученную после фильтрации, использовали при проращивании семян гороха и редиса. Данные культуры использовали, как наиболее быстрорастущие, способные дать проростки в течение 1 недели. Было изучено пять экспериментальных групп растений. Полив семян в контейнерах проводили талой водой с исследуемых участков и один контейнер поливали обычной водопроводной водой (контроль). В конце эксперимента проростки извлекли из почвы и определили длину проростков и корней. На 10 день исследования можно отметить, что в контейнерах с водопроводной и с талой водой из окрестности Омска семян гороха и редиса проросло от 80 до 100%, а в контейнерах с талой водой, с автодорог Левобережья от 30 до 70%. Проростки гороха и редиса, которые поливали талой водой из рощи, имели наиболее развитую корневую систему в сравнении с другими образцами. Высота растений в этом варианте к концу эксперимента также была максимальной и составила 96 мм – горох и 64 мм – редис (рис. 2). Полив растений талой водой с обочин автодорог привел к угнетению и гибели части проростков.

По результатам полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Талая вода, полученная из снега, загрязненного песочно-соляной смесью, негативно влияет на рост и развитие проростков гороха и редиса и содержит от 27 до 29 г/л осадка.

2. Талая вода, полученная из чистого снега (роща), положительно влияет на рост и развитие проростков гороха и редиса.

3. Полив семян талой водой имеет преимущество перед поливом водопроводной водой. Этот результат можно использовать при выращивании рассады.

Факторы зимней эксплуатации автомобильных дорог, на примере обочин улиц 70 лет Октября, Дмитриева и Комарова, оказывают негативное влияние на рост зеленых растений. В условиях современного большого города отказаться



Рис. 1. Отбор проб снега с автодорог г. Омска

Рис. 2. Результаты биотестирования токсичности снега с автодорог



от использования песочно-соляной смеси на дорогах, невозможно, мы можем рекомендовать максимально убирать загрязненный снег с обочин до его таяния. Эти действия позволят улучшить состояние газона на обочинах нашего города.

Список литературы

1. Сердюкова, А.Ф. Влияние автотранспорта на окружающую среду / А.Ф. Сердюкова, Д.А. Барбанчиков. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 25 (211). — С. 31-33. — URL: <https://moluch.ru/archive/211/51590/> (дата обращения: 13.02.2025).

Руководитель: Ю.И. Кушнар, педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, БУ ДО Омская областная станция юных натуралистов, г. Омск

Микрклональное размножение мяты сорта «Дюшес»

В.В. Герасимова, 9 кл.

МБОУ «Биотехнологический лицей №21», Новосибирская область, р.п. Кольцово

Историческое значение мяты в жизни человека определяется широким спектром действия получаемых из неё лекарственных средств. Популярность мяты обусловлена наличием эфирного масла, содержание которого в листьях варьирует от 2 до 4%, а в соцветиях – от 4 до 6%, также в значительной степени связана с высоким содержанием в её эфирном масле ментола, который обладает характерным охлаждающим эффектом и приятным ароматом [1].

Традиционные способы культивирования мяты по-прежнему ограничиваются размножением корневищами и рассадным методом [2]. Необходима разработка альтернативных технологий для производства высококачественного посадочного материала. Именно поэтому для данной цели хорошо подходит метод микрклонального размножения (МС). С его помощью из одного экспланта можно получить неограниченное количество проростков.

Цель данного исследования – получение микрклонов мяты сорта «Дюшес».

Материалом для проведения исследований служили уже введенные в культуру микрклоны мяты сорта «Дюшес». Из литературного обзора выбраны и подготовлены модификации питательных сред Мурасиге и Скуга [3] с добавлением фитогормонов (рис. 1). Для культивирования использовали 4 вариации питательной среды МС с добавлением следующих комбинаций фитогормонов: БАП 0,3 мг/л и КИН 0,5 мг/л; БАП 1 мг/л и НУК 0,5 мг/л; НУК 0,1 мг/л и 2-ИП 0,5 мг/л; БАП 1 мг/л и НУК 1 мг/л. В качестве контроля использовали питательную среду без добавления фитогормонов.

Самый наилучший результат получился на среде с содержанием 1 мг/л БАП и 1 мг/л НУК, где было посажено 17 микрклонов, а получено 125 микрклонов; максимальная длина побегов составила от 6–8 см; из одного корешка развилось от 2 до 5 полноценных побегов.

Наихудший результат был получен на контрольной среде МС, без добавления фитогормонов, процесса морфогенеза не наблюдалось. На остальных средах была обнаружена маленькая динамика роста, в связи с тем что данные концентрации негативно повлияли на развитие микрклонов (рис. 2).

При микрклонировании мяты сорта «Дюшес» наибольшее количество эксплантов получилось на питательной среде МС с содержанием 1 мг/л БАП и 1 мг/л НУК. Это связано с тем, что добавлено равное количество цитокинина и ауксина, что дает хороший прирост биомассы для дальнейшего микрклонального размножения.

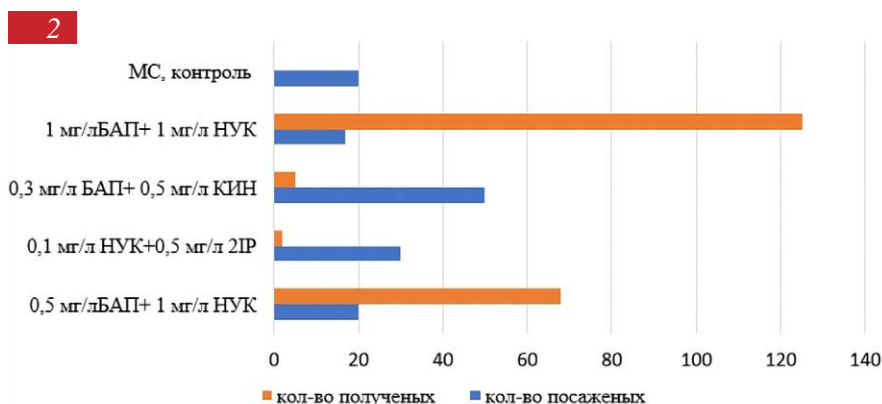


Рис. 1. Пересадка микроклонов на модифицированные питательные среды микроклонального размножения

Рис. 2. Сравнение количества посаженных и полученных микроклонов

Список литературы

1. Каширина Н.А., Мишнев А.В., Дроботова Е.Н., Грунина Е.Н., Невкрытая Н.В. Характеристика коллекции мяты (*Mentha L.*) химический состав мяты, её значение в производстве лекарств и применение в народной медицине 2023.
2. Терехин А.А., Вандышев В.В. // Технология возделывания лекарственных растений. Учебное пособие. Москва. 2008. 201 с.
3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* 1962. V.15. P.473-479

Руководитель: Л.А. Несмелова, педагог дополнительного образования,
МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», р.п. Кольцово

Последствия разложения батареек в почве для всхожести и роста травяной смеси

М.В. Гмырин, 4 кл.

БОУ г. Омска «Средняя общеобразовательная школа № 24», г. Омск

В современном мире батарейки находят применение в широком спектре устройств: от бытовой техники до измерительных приборов. С ростом этих источников питания увеличивается объем их отходов, которые люди часто не утилизируют должным образом. Многие даже не задумываются, что после попадания в почву батарейки подвергаются коррозии, в результате чего тяжелые металлы, такие как ртуть, кадмий, свинец, вымываются и загрязняют грунтовые воды. Мы считаем, что всё это представляет серьезный риск для здоровья человека. В рамках нашего исследования мы хотим привлечь внимание к проблеме безопасной утилизации батареек и определить степень воздействия продуктов разложения батареек в почве на всхожесть и рост семян травосмеси в различных условиях.

В ходе работы мы использовали метод анкетирования и эксперимента. Экспериментальная часть моей работы проводилась с 10 по 31 августа 2025 года (21 день). В ходе работы мы использовали три посадочные емкости по 500 мл, линейку, минипарник, пульверизатор для полива, семена газонной травосмеси 50 г, почвогрунт универсальный 1500 гр, внутреннее содержимое щелочных батареек класса АА (8 шт). В первую ёмкость содержимое батареек вносили в почву и тщательно перемешивали для равномерного распределения. Во вторую – деформированные элементы питания размещали на поверхности грунта и слегка присыпали. Третья ёмкость служила контролем – в неё помещали исключительно чистую универсальную почву. В каждую из ёмкостей в равном количестве высевали семена травосмеси на глубину 1 см, после чего почву увлажняли и накрывали пленкой для стимулирования всходов.

По итогам биотестирования можно говорить о том, что продукты разложения элементов питания негативно сказываются на плодородных свойствах почвы. В образце 1 (рис. 1), где наблюдалось накопление токсичных компонентов, всхожесть травосмеси была значительно ниже (59 проростков), а рост растений — неоднородным и слабым. В образце 2 (рис. 2), где батарейки были физически повреждены, но их продукты разложения не проникали глубоко в почву, семена проросли (158 проростков), хотя и с небольшими отклонениями в росте: до 1–3 см по сравнению с контрольной группой (315 проростков) (рис. 3). Полученные данные подтверждают гипотезу о вредном воздействии отходов от батареек на почвенную среду и растительность.

По результатам проведенного мной анкетирования среди учащихся средней школы, одна семья расходует 103 элемента питания в год. Несмотря на осведомленность большинства респондентов (87%) о вреде для экологии, лишь 33% сдают батарейки в специальные пункты утилизации. Многие, к сожалению, не знают, где находятся ближайшие к ним пункты утилизации батареек. Для того чтобы исправить ситуацию необходимо проводить информационно-агитационную работу и повышать уровень сознательности людей. По итогам моего исследования мы разработали памятку по утилизации батареек, с указанием ближайших адресов пунктов



Рис. 1. Всхожесть травосмеси на почве образца 1, содержащей токсичные компоненты батарейки

Рис. 2. Всхожесть травосмеси на почве образца 2, где батарейки были повреждены, но их продукты разложения не проникали глубоко в почву

приема в Кировском административном округе города Омска. Данную памятку мы разместили на подъездах ближайших домов и в школе. Также мы организовали контейнер для сбора батареек в нашей школе. Все наши действия способствуют повышению экологической осознанности людей и формированию устойчивых знаний о вреде батареек, что снижает вероятность неправильной утилизации. Мы уверены, каждый человек может внести свой вклад в сохранении здоровья нашей планеты и ее экосистем.

Руководитель: С.Е. Данильченко, учитель начальных классов БОУ г. Омска «Средняя общеобразовательная школа № 24», г. Омск

*Рис. 3. Всхожесть
травосмеси на почве
образца 3 (контроль)*



Изучение плодородного слоя почвы, подвергшейся антропогенному воздействию промышленных предприятий города Искитима

Р.А. Горбачёв, 10 кл.
Объединение «Живая планета» зооцентра «Аквариум» МБОУ ДО ЦДО, г. Искитим

В городе Искитим сельскохозяйственные угодья, приусадебные участки, а также земли, которые можно использовать для выращивания сельскохозяйственных культур, находятся вблизи промышленных предприятий, оказывающих своими выбросами загрязнение почв [1]. В связи с этим мы предположили, что плодородие почв, подвергшихся антропогенному воздействию промышленных предприятий, будет ниже плодородия почв на личных приусадебных участках. В цель исследования включили изучение плодородия почв, подвергшейся антропогенному воздействию промышленных предприятий Искитима. Исследование проводилось с сентября 2024 по январь 2025 года.

На первом этапе исследования были отобраны образцы почв для химического анализа [2] на калий, фосфор, азот аммиачный и pH вблизи промышленных предприятий ОАО «Искитимцемент», завода «Искитимизвесть», ООО «Искитимскимский завод строительных материалов» (далее «б завод»), а за контроль взяли почву с частного садового участка, расположенного вдали от промышленных предприятий города.

По результатам теста в пробах со всех участков содержание калия находятся в пределах верхней границы диапазона (0–240 мг/л), показатели содержания фосфора в пробах в пределах нормы (0–240 мг/л), показатели азота аммиачного соответствуют минимальному значению диапазона – 0 (0–500 мг/л). Азот, как важный элемент для питания растения и образования хлорофилла, в образцах почвы отсутствует. Результаты анализа плодородия образцов почв при помощи экспресс-тестирования (рис. 1) представлено в таблице.

Результаты тестирования образцов почв

Место отбора образца	Экспресс-тест «Плодородие почвы»	Определение pH	
		Лакмусовая полоска	pH-метр
Искитимизвесть	9,0	7	7,22
Искитимцемент	9,0	7	7,02
Садов. уч	10,0	8	8,50
б завод	10,0	7,5	8,0

На втором этапе исследования в образцы почв были посажены семена культурных растений подсолнечника и просо как растений фитоиндикаторов [3]. Семена в количестве 15 шт. подсолнечника и 80 шт. просо были помещены на влажную марлю (контрольный вариант) и в образцы почв (по 2 повтора каждого образца) при температуре +24 градуса и накрывались пленкой с точечными отверстиями. Число проростков подчитывалось на 10-е сутки (рис. 2).

Рис. 1. Анализ почвы
в Региональном центре
«Алтаир»

Рис. 2. Всхожесть семян
на почвенных образцах

Рис. 3. Прорастание
семян в образце почвы
Искитимизвесть

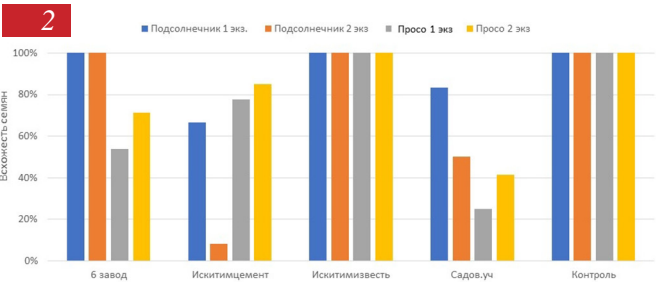
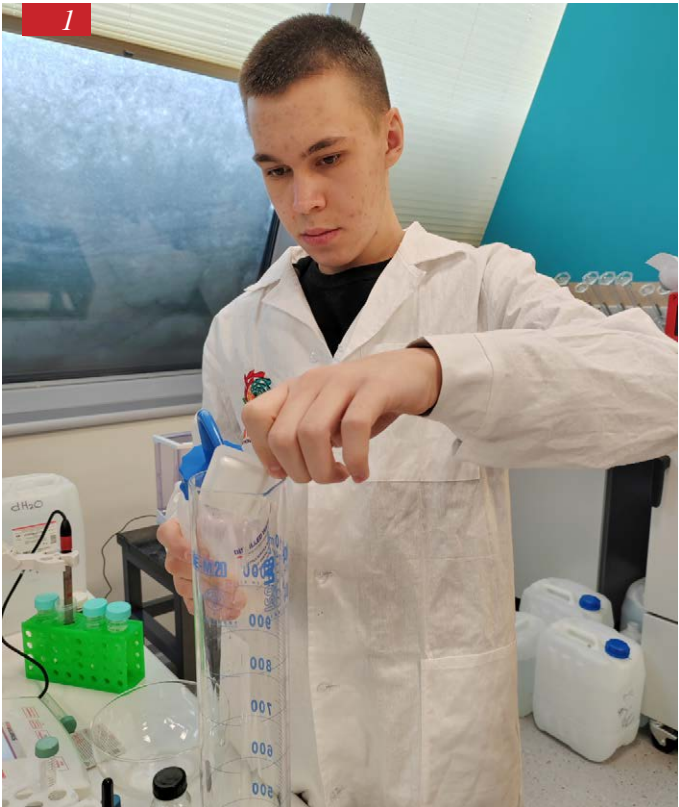


Рис. 2. Всхожесть семян (%) подсолнечника и просо на 10-е сутки после посева



Полученные результаты показали, что в плодородном слое почв, подвергшийся антропогенному воздействию вблизи предприятий г. Искитима, сохраняется близкое к норме количество макроэлементов (рис. 3). Однако образцы почв с участка вблизи «б завода» дали нестабильные результаты. Так, по наличию макроэлементов близко к норме, однако тест на кислотность показал наличие щёлочи, что возможно послужило отрицательному воздействию на всхожесть и прорастание культур в данной пробе. В пробе с частного садового участка концентрация азота, калия и фосфора в пределах нормы, а pH почвы близко к щелочным почвам. Возможно использование химических удобрений на садовом участке, привело к истощению почвы. Таким образом, наше предположение не подтвердилось, но результаты послужат дальнейшим исследованиям по изучению механизмов поддержания плодородия почв вблизи промышленных предприятий.

Список литературы

1. Бутайкин В.В. Влияние антропогенных факторов на плодородие серых лесных почв / В.В. Бутайкин, С.В. Истихин, М.А. Берёзин. *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*, 2017. - №4. - С. 24-27.
2. Спирина В.З., Соловьева Т.П. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений: учеб. пособие. Томск: Издательский Дом Томского госуниверситета, 2014. 336 с.
3. Биологическое тестирование почвы: метод указания к изучению дисциплины / сост. Л.В. Цаценко. Краснодар: КубГАУ, 2016. - 39 с.

Руководитель: Т.Н. Скобликова, педагог дополнительного образования МБОУ ДО ЦДО, г. Искитим

Изучение флоры Краснообской берёзовой рощи

Т.Э. Горюнов, 9 кл.

МБУДО НР «Станция юных натуралистов», р.п. Краснообск

Краснообская роща – один из немногих старовозрастных берёзовых лесов на левом берегу Оби в окрестностях Новосибирска. Описание его видового состава поможет в будущем вести мониторинг и предотвращать утрату видов. Видовой состав растений рощи ранее не был опубликован.

Цель работы – составить флористический список сосудистых растений Краснообской берёзовой рощи. Задачи: выделить основные типы местообитаний растений в роще; составить список видов и разделить их по ярусам, инвазивным и краснокнижным, отношению к влаге; выяснить, в каком состоянии биоразнообразие рощи.

Для исследования выбрано 6 учетных площадок размером 25х25 м, отличающихся по экологическим особенностям (рис. 1). Растения гербаризировали и фотографировали. Для определения видов использовали определитель растений Новосибирской области [1] и портал iNaturalist.

В ходе исследования в роще определено 122 вида растений. Из них 43 сорных, 6 инвазивных. Также нами были встречены 2 вида, занесенных в Красную книгу Новосибирской области: гроздовник многораздельный, красоднев малый [2]. Описано 13 древесных видов, 5 кустарниковых и 104 травянистых. По отношению к влаге обнаружено 108 мезофитов, 17 ксерофитов, 26 гигрофитов и 1 гидрофит. На первой учетной площадке выявлено – 38 видов растений, на второй – 27, на третьей – 38, на четвертой – 31, на пятой – 19, на шестой – 97 (рис. 2).

В роще мы выделили две основные экоценотические группы: «светлый лес», со смыканием крон менее 65%, где комфортно расти как лесным, так и луговым видам, и «тёмный лес», со смыканием крон более 65%, где преобладают лесные виды. К 1 группе можно отнести точки 1, 2, 3, 6. В них суммарно 113 видов. Ко 2 группе – точки 4 и 5, в них 38 видов.

Обнаружены виды, которые присутствуют на всех учётных площадках – берёза повислая, черёмуха обыкновенная. На 5 точках встречены герань лесная, медуница мягкая, чина весенняя. На 4 исследуемых точках произрастают земляника лесная, калина обыкновенная, осока, клён американский, костяника, сныть обыкновенная.

Обнаружены инвазивные виды: клён ясенелистный, яблоня ягодная, недотрога железистая, донник лекарственный, клевер гибридный, люцерна посевная, пастернак посевной (рис. 3).

Список литературы

1. Определитель растений Новосибирской области / Красноборов И.М. и др. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 2000. – 492 с.
2. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения, грибы / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Арга, 2008. – 528 с.

Руководитель: Т.В. Попова, педагог дополнительного образования, МБУДО НР «СЮН», р.п. Краснообск. Научный консультант: Б.А. Третьяков, педагог дополнительного образования, РЦ «Альтаир», г. Новосибирск

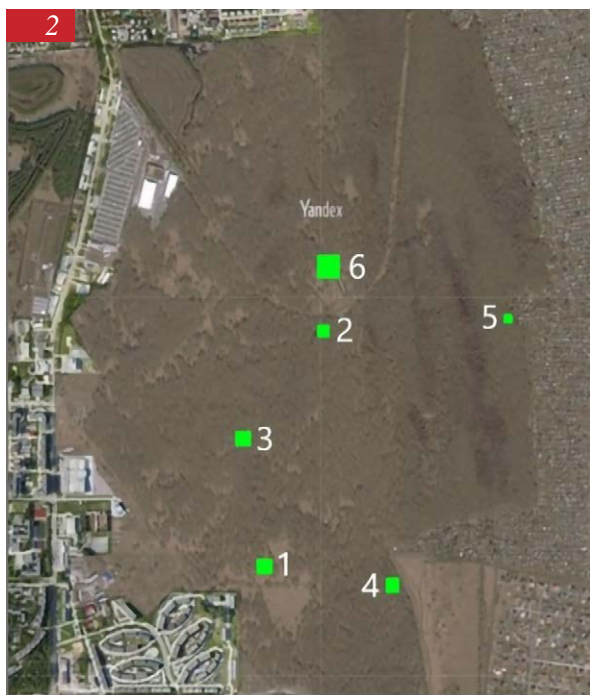


Рис. 1. Закладка площадки для описания растительности

Рис. 2. Расположение учётных площадок. Площадь квадратов пропорциональна количеству видов

Рис. 3. Инвазивные виды, встреченные в Краснообской роще



Клён американский

Яблоня ягодная

Недотрога железистая

Донник лекарственный



Клевер гибридный

Люцерна посевная

Пастернак посевной

Мониторинг загрязнения воды реки Чесноковки в черте города Новоалтайска

М.Е. Денисенко, 7 кл.
МБОУДО ДЮЦ, г. Новоалтайск

Настоящая работа продолжает исследование загрязнённости воды малой реки Чесноковки, которое проводилось в 2022–2024 годах. В 2023 году отмечалось, что загрязненность воды уменьшилась. В 2024 году состояние реки ухудшилось, значительно снизилось обилие гидробионтов всех групп, хотя индекс Майера при этом понизился незначительно, с 17 до 13 (рис. 1). Выдвинув гипотезу о том, что увеличение загрязнённости воды в реке может быть связано с появлением новых источников загрязнения, мы поставили цель – выявить возможные источники загрязнения воды реки Чесноковки в черте города Новоалтайска.

Основной этап настоящей работы осуществлялся в августе 2025 года. Для оценки качества воды применяли метод Майера [1, 2]. На реке выбрали пять точек забора проб: на входе в город (№ 1), в черте города (№ 2, 3, 4) и на выходе из города (№ 5) (рис. 2). Сбор животных производился двумя способами: с помощью сачка и вручную. По каждой точке провели оценку качества воды по методу Майера (таблица). В 2025 году обилие гидробионтов несколько возросло, индекс Майера повысился до 16 (см. таблицу).

Распределение индикаторных организмов по исследованным точкам

№	Биоиндикаторные группы	Экологическая группа	Точки забора проб				
			1	2	3	4	5
1	Личинки веснянок	Обитатели чистых вод	–	–	–	–	–
2	Личинки подёнок		+	+	+	+	+
3	Личинки ручейников		+	+	+	+	+
4	Личинки вислокрылок		–	+	–	–	–
5	Двустворчатые моллюски		+	–	+	+	–
6	Бокоплав	Организмы средней чувствительности	–	–	–	+	+
7	Речной рак		–	–	–	–	–
8	Личинки стрекоз		+	+	+	–	–
9	Личинки комаров-долгоножек		–	–	–	–	+
10	Моллюски-катушки		+	+	+	–	–
11	Моллюски-живородки		–	–	–	–	–
12	Личинки комаров-звонцов	Обитатели загрязнённых водоемов	+	+	+	+	+
13	Пиявки		+	+	+	+	+
14	Водяной ослик		–	–	–	–	–
15	Прудовики		+	–	+	+	+
16	Личинки мошки		–	–	–	–	–
17	Малощетинковые черви		–	+	–	+	–
Количество индикаторных групп			8	8	7	8	7
Индекс Майера			16	16	16	16	14

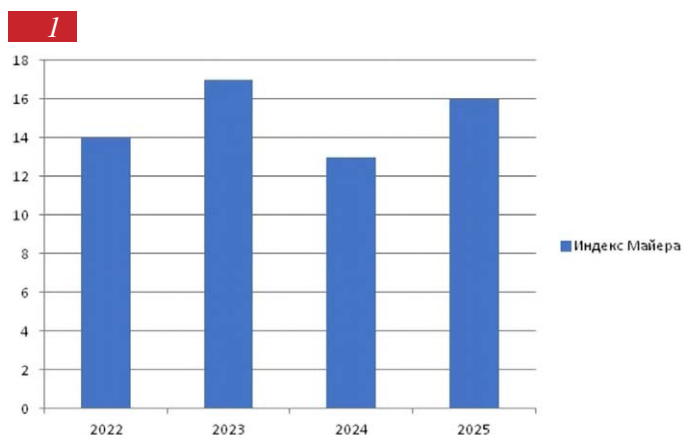
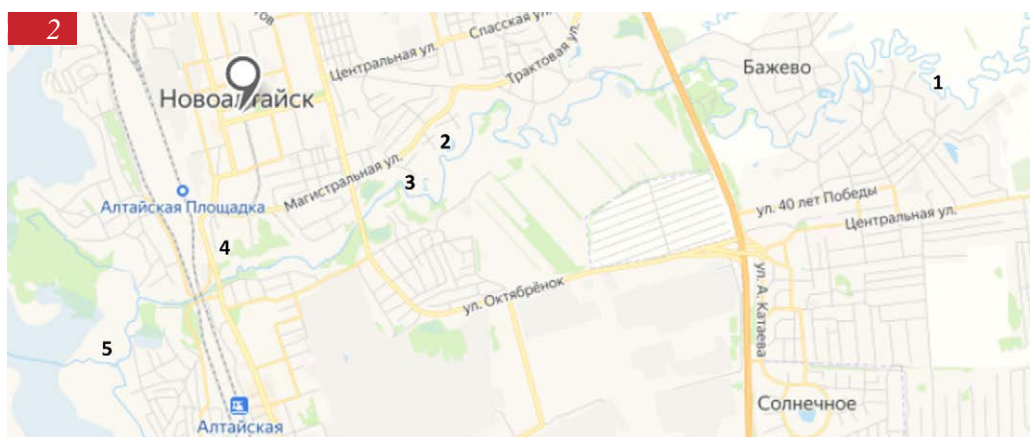


Рис. 1. Индекс Майера в точке забора проб № 4 по годам исследования

Рис. 2. Расположение точек забора проб



Индекс загрязнённости остается неизменным практически везде в черте города, таким образом, конкретный источник загрязнения не выявлен. По информации Администрации Новоалтайска, в Чесноковку не сбрасываются стоки из ливневой канализации, а также с предприятий города, за исключением ОАО Алтайкровля, которое оборудовано очистными сооружениями. Ухудшение состояния реки в 2023 году может быть связано со стоком талых вод с прилежащих к пойме улиц из-за сильного промерзания грунта. Постоянными источниками загрязнения являются выходящие к пойме огороды, грунтовые дороги, расположенные выше черты города поля и фермы. Мониторинг загрязненности воды малой реки Чесноковки будет продолжен в 2026 году.

Список литературы

1. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. – М., 2005. – 185 с.
2. Определение качества воды в полевых условиях: краткое руководство / автор-сост. А.А. Могильнер. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2013. – 132 с.

Руководитель: Т.А. Кораблева, педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, МБОУДО ДЮЦ, г. Новоалтайск

Подбор кустарниковых растений и технологии их выращивания для рекультивации золоотвалов Рефтинской ГРЭС

С.А. Дмитриева, 10 кл.

СУНЦ ФГАОУВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

В последние годы в России актуальна проблема избытка золоотвалов от ТЭС. На 172 угольных теплоэлектростанциях ежегодно сжигается свыше 123 млн т твердого топлива, при этом образуется около 25 млн т золы и шлака. Накопление золошлаков достигает примерно 1,5 млрд т, а пыль от них загрязняет окружающую среду [1]. Большинство золоотвалов близки к заполнению и требуют рекультивации [2]. Традиционно для этого используется лесопосадка, но цементирование нижних слоев золы препятствует росту деревьев [2]. Поэтому необходимы альтернативные методы, такие как использование кустарниковых растений. Промышленные партнеры на сайте «Сириус Лето. Начни свой проект» предлагают подобрать кустарники для рекультивации Рефтинской ГРЭС, заменив древесные лесопосадки более устойчивыми растениями.

Целью исследовательской работы является разработка технологической карты для выращивания на золоотвалах Рефтинской ГРЭС кустарников-рекультиваторов и их дальнейшей адаптации в техногенных условиях. Работа проводилась в несколько этапов: 1) оценка рекультивированной территории золоотвала Рефтинской ГРЭС; 2) сбор проб грунта и золы (рис. 1) для выделения бактерий *Azotobacter* и черенков кустарников малины, ивы, облепихи (по 15 шт. каждого из кустарников) с территории рекультивированного золоотвала. Укоренение растений осуществлялось в гидропонной установке на растворе Кнопа (рис. 2). Далее их пересадили в зольный субстрат (50% золы с золоотвала, 50% слабокислого почвогрунта) для начала эксперимента для того, чтобы проверить способность кустарников расти в техногенном грунте (рис. 3). Бактерии рода *Azotobacter* выделяли из образцов грунта, отобранного на золоотвале, культивировали на среде Эшби. На основном этапе изучалось влияние минеральных соединений (K_3PO_4 , $Ca(NO_3)_2$) и микробиологических (*Azotobacter*) удобрений в половинной дозировке (0,5 г/л) на рост кустарников в золе, в то время как контрольная группа получала только водопроводную воду (рис. 4).

На золоотвале по ослабленному состоянию сосен лес отнесли ко II и III категориям. Гумусовый слой сформирован, его толщина 2–3 см. Гидропонным методом удалось укоренить 82% от посаженных корневых отводков малины, 50% от посаженных черенков облепихи, черенки ивы не укоренились в условиях гидропоники. Спустя время черенки облепихи погибли; 2 черенка ивы, заранее оставленные в воде, укоренились. Во время проведения эксперимента наблюдались единичные случаи хлороза как в контроле, так и в удобряемых группах. По окончании эксперимента мы оценили состояние кустарников по методике Ю.А. Злобина [3]. Взвесили надземную часть растений, корни и пришли к выводу о том, что на золе лучше растут те растения, которым мы вводили минеральные удобрения (рис. 5).



Рис. 1. Профиль зольного отвала. Отобрали золу для эксперимента из золоотвала

Рис. 2. Укоренение черенков кустарников на гидропонных установках на питательном растворе Кнопа

Рис. 3. Приготовление зольно-почвенного грунта

Рис. 4. Выращивание укорененных черенков кустарников в зольно-почвенном грунте

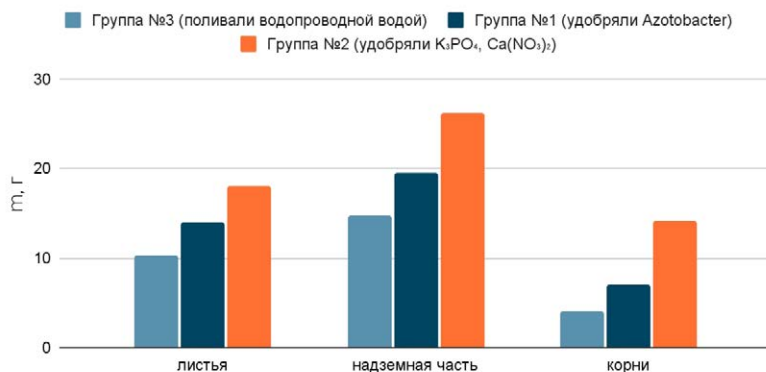


Рис. 5. Вес частей растений в различных вариантах опыта

На основании полученных данных можно предположить, что рекультивация золоотвала прошла успешно. На месте бывших разработок создан лесной биотоп и сформирован гумусовый горизонт. Несмотря на угнетенное состояние, деревья адаптировались к техногенному грунту. Однако в дальнейшем мы предлагаем использовать для биорекультивации кустарники. По результатам эксперимента мы легко получили посадочный материал. Гидропонное укоренение малины прошло успешно, но иву предпочтительнее укоренять в воде. В субстрате, содержащем золу, отсутствие удобрений приводит к усыханию растений, а удобрять их следует минеральными солями, содержащими биогенные элементы. Азотфиксирующие бактерии, заселяющие техногенный грунт, тоже улучшают рост кустарников, но в меньшей степени, чем минеральные соли. Возможно, наблюдаемый хлороз на листьях растений на втором этапе эксперимента появился из-за дефицита железа и магния. Это связано с тем, что металлы в золе находятся в форме оксидов, недоступных для поглощения растениями. Таким образом, мы выявили условия для выращивания кустарников в целях биорекультивации золоотвала.

Список литературы

1. Корчагин И. Е. Санитарное состояние лесных культур на золоотвале № 1 Рефтинской ГРЭС / И. Е. Корчагин, И. С. Дегтярев, А. Е. Осипенко – Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия, 2023. – 156 с.
2. Вишня Б.Л. Методы рекультивации отработанных золоотвалов ТЭС. // Биологическая рекультивация нарушенных земель. – Екатеринбург: УрО РАН, 1997. – С. 22-31.
3. Глазырина М.А., Филимонова Е.И., Лукина Н.В., Чибрик Т.С. Изучение популяций растений на промышленных отвалах: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 228 с.

Руководитель: А.А. Шабалина, учитель химии и биологии СУНЦ Урфу,
г. Екатеринбург

Мониторинг кокцидиозной инвазии у морских свинок (*Cavia porcellus*) в условиях мини-зоопарка

А.К. Долгова, 9 кл.

КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Кокцидиоз, вызываемый простейшими рода *Eimeria*, является одной из наиболее распространённых протозойных инвазий у млекопитающих и птиц. Заболевание хорошо изучено у сельскохозяйственных животных. Данные по паразитарным инвазиям у животных, содержащихся в зоопарках, мини-зоопарках и образовательных центрах, а также у декоративных видов, крайне ограничены [1, 2].

Проведение комплексного мониторинга кокцидиозной инвазии у морских свинок с оценкой количественных и морфометрических показателей ооцист в зависимости от сезона и стадии развития является актуальной задачей, направленной на повышение ветеринарного сопровождения животных в образовательных учреждениях и минимизацию риска передачи инфекции. В связи с чем целью исследований определили выявление закономерностей сезонной динамики кокцидиозной инвазии у морских свинок (*Cavia porcellus*) в условиях мини-зоопарка на основе комплексного анализа количественных и морфометрических показателей ооцист кокцидий. Ежемесячный учёт количества и регистрация морфометрических характеристик позволили проанализировать соотношение стадий развития ооцист кокцидий (рис. 1–4) для выявления закономерностей их жизненного цикла и оценки заразности среды в разные периоды года.

Исследования проводились с мая 2024 года по май 2025 года на базе мини-зоопарка и лаборатории «Школа световой микроскопии» КГБУ ДО АКДЭЦ. Материалом для исследований послужили пробы кала декоративных морских свинок. Использован метод определения ооцист в кале (ГОСТ 25383-82 Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики кокцидиоза [3]); микроскопическое исследование и морфометрия при помощи биологического микроскопа Микромед-3 вар.3-20 [3]. Статистическая обработка и анализ данных проведен в программе Past 5.

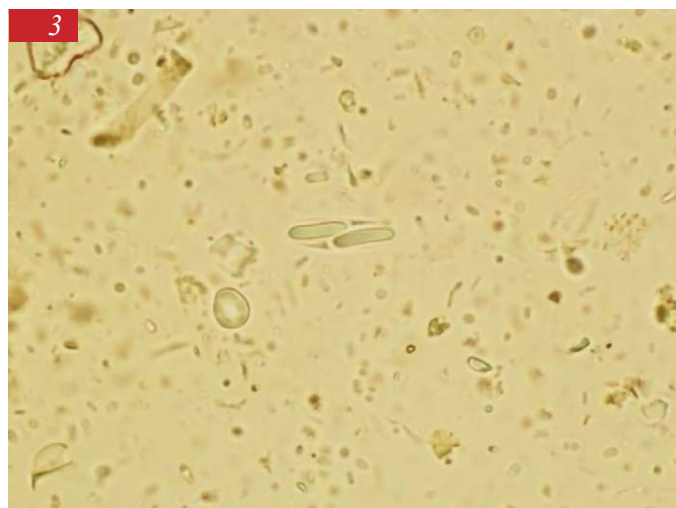
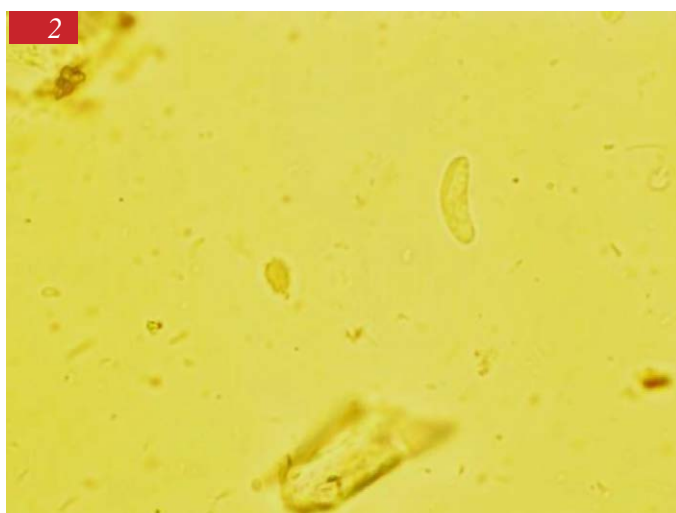
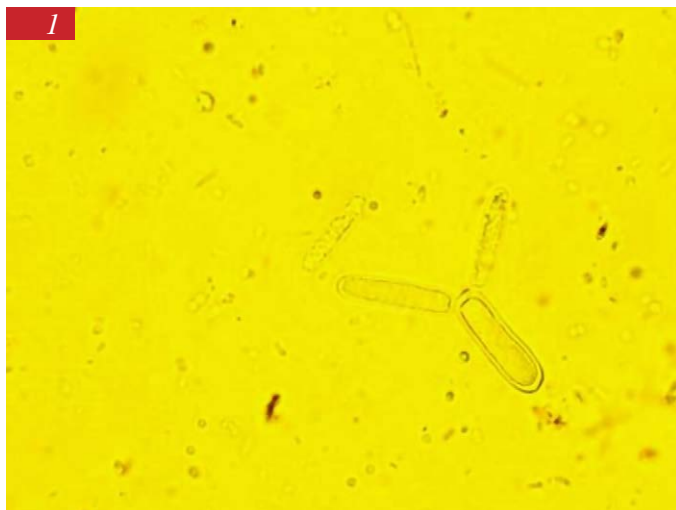
Проведённый годовой мониторинг выявил чётко выраженную достоверную сезонную динамику кокцидиозной инвазии. Количество ооцист в 1 г кала летом – 24767 ± 9.0 , осенью – 17633 ± 6.75 , зимой – 12367 ± 6.75 , весной – 12933 ± 4.5 ед. в ср. Пик экскреции ооцист приходится на летние месяцы с максимальным значением в июле (28100 ± 18.0 ед. в ср.). Минимальный уровень инвазии наблюдается в зимний и весенний периоды, достигая наименьших показателей в январе (10700 ± 9.0 ед. в ср.) и марте (11300 ± 9.0 ед. в ср.). Это свидетельствует о зависимости интенсивности инвазии от внешних факторов, в первую очередь, температурно-влажностного режима.

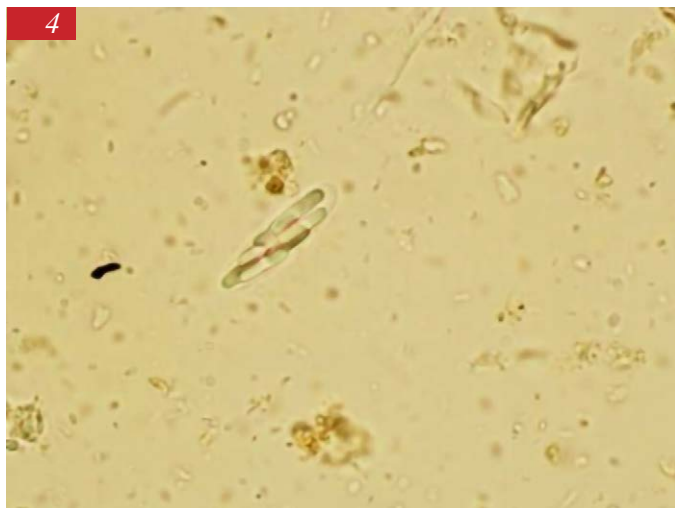
Морфометрический анализ показал, что размер ооцист кокцидий у морских свинок варьирует в зависимости от сезона и стадии развития. Летом ооцисты достигают максимального диаметра (13.67 ± 0.17 мкм), особенно на стадиях поздней споруляции (14.23 ± 0.80 мкм) и спорулированных форм (21.44 ± 1.20 мкм), а весной наблюдается достоверное снижение размера (9.53 ± 0.11 мкм), особенно у неспорулированных ооцист (8.87 ± 0.08 мкм), минимальное значение зафиксировано в мае (8.34 ± 0.12 мкм). Спорулированные ооцисты во всех сезонах остаются значительно

*Рис. 1. Неспорулированные
ооцисты. Внутри
аморфная зародышевая
масса. Ув. $\times 400$*

*Рис. 2. Ранняя стадия
споруляции ооцист. Начало
формирования спороцист.
Ув. $\times 400$*

*Рис. 3. Стадия поздней
споруляции ооцист.
Сформировано
4 спороциста. Ув. $\times 400$*





*Рис. 4. Поздняя
споруляция ооцист.
Сформированы
4 спороциста,
8 спорозоитов. Ув. × 400*

крупнее других форм, что подчёркивает их зрелость и инфекционность. Морфологические изменения ооцист коррелируют с сезонными колебаниями инвазии и могут служить дополнительным маркером активности паразита.

Анализ стадий развития ооцист выявил биологически обоснованный цикл развития паразита. Больше всего неспорулированных (72,3 ед. в ср.) и ооцист ранних стадий (19,7 ед. в ср.) – летом, что указывает на активное размножение кокцидий в кишечнике хозяина. Пик содержания спорулированных (инфекционных) ооцист приходится на июнь–июль (6–8 ед. в ср.), что определяет этот период как максимально опасный с точки зрения заразности среды. Спорулированные ооцисты обнаруживаются круглый год в количестве от 1 до 8 ед. в ср. (за исключением сентября, 0 ед.), что свидетельствует о персистенции инфекции в популяции и постоянном, хотя и низком, риске повторного заражения даже в период минимальной интенсивности выделения паразитов.

Список литературы

1. Белова Л.М., Крылов М.В. Кокцидии и кокцидиозы кур. *Актуальные вопросы ветеринарной биологии*. – 2013. – № 3 (19). – С. 43-48
2. Герасимчик В.А., Николаенко М.Ф., Зыбина О.Ю. Болезни зоопарковых и диких животных: учебное пособие. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 156 с.
3. ГОСТ 25383-82. (СТ СЭВ 2547–80). Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики кокцидиоза. М.: Изд-во стандартов, 1982. – 13 с.

*Руководитель: Е.С. Ашенбреннер, педагог дополнительного образования
КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул*

Изучение поведенческих реакций дегу в зависимости от времени суток с помощью исследовательского комплекса «Минотавр»

Е.А. Дорофеева, 9 кл.

КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», г. Барнаул

Одним из основных направлений исследований в зоопарках является изучение здоровья животных. Главной задачей мини-зоопарка, на базе которого проводилось исследование, является образовательная функция – проведение экскурсий и занятий по вопросам биологии и охраны природы (рис. 1). Зоопарк расположен на территории детского экологического центра, поэтому основными его посетителями являются дети, которые тесно взаимодействуют с питомцами зоопарка. Поэтому в данном случае считаем важным вести мониторинг состояния здоровья животных. Наиболее подходящий способ для этого – проведение исследований с помощью исследовательского комплекса «Минотавр». Цель работы – изучить поведенческие реакции дегу в зависимости от времени суток с помощью исследовательского комплекса «Минотавр».

Объект нашего исследования – дегу, или другое название – чилийская, горная белка. Это небольшие грызуны с кисточкой на конце хвоста. Родина – Южная Америка, Чили. В последнее время эти животные стали популярными домашними питомцами и обитателями зоопарков [1]. Изучение поведенческих реакций проводили с помощью исследовательского комплекса «Минотавр» (рис. 2). В этом тесте оценивают: двигательную активность, скорость ориентировочных реакций, степень выраженности эмоциональной реакции страха и тревоги животного [2]. Чем меньше у животного выражена реакция тревоги и компонент эмоционального статуса, тем больший период времени наблюдения оно проводит в открытых рукавах и реже посещает закрытые.

Эксперимент был выполнен на 6 животных, содержащихся в зоопарке в стандартных условиях. Режим кормления и содержания дегу соответствовал нормам, содержание было групповое. Исследования были проведены в трехкратной повторности, 1 раз в неделю, на протяжении 3 недель. Замеры проводили 3 раза в сутки: в утреннее время – 8:00–9:00, в середине дня – 13:00–14:00, в вечернее время – 18:00–19:00. В утреннее время дегу больше предпочитали закрытую часть лабиринта.

В дневное и вечернее время дегу больше предпочитали открытую часть лабиринта, при этом в дневное время дегу проводили в открытой части лабиринта немного больше времени, чем в вечернее время. Время активности немного выше в утренние часы, чем днем и вечером. Соответственно в утренние часы активность выше в закрытых рукавах лабиринта – 125.6 с, чем в закрытых – 25 с. А днём и вечером активность выше в открытых рукавах лабиринта, по сравнению с закрытыми рукавами. Средняя скорость передвижения по лабиринту выше в утреннее время – 0.19 м/с, чем днем и вечером – 0.08 м/с, причем она всегда чуть выше в закрытых рукавах лабиринта. Наибольший путь по лабиринту дегу проделали в утреннее время – 56.86 м, по сравнению с вечерним и дневным – 23.49 м. Во вре-



Рис. 1. В мини-зоопарке экологического центра

Рис. 2. Проведение исследований с помощью комплекса «Минотавр»



мя нахождения в лабиринте у дегу наблюдались акты «стойек» – поведение выражающее любопытство. Утром наблюдалось 18 стоек. Днем – 45 стоек. Вечером – 54 стойки. Заглядываний в «норки» (желания спрятаться) не наблюдалось.

В результате работы мы выяснили, что у дегу, в зависимости от времени суток могут возникать тревожные и стрессовые состояния, поэтому необходимо периодически контролировать их уровень тревожности и стресса и предпринимать меры для их снижения. Проведя наблюдения за поведением дегу с помощью установки «Приподнятый крестообразный лабиринт» мы получили данные для оценки уровня тревожных состояний у дегу в разное время суток. В середине дня (13:00–14:00) и вечером (18:00–19:00) дегу предпочитали открытую часть лабиринта, то есть находились в более спокойном, уравновешенном состоянии по сравнению с утренним временем. При этом днем и вечером дегу были более любопытны во всех зонах лабиринта, чем утром. В утреннее время (8:00–9:00) акты «стойек», выражающие любопытство, наблюдались преимущественно в закрытых зонах лабиринта.

Наши исследования поведенческих реакций дегу в разное время суток могут быть полезны при планировании экскурсий и занятий в зоопарке.

Список литературы

1. Хаткина М.А. Декоративные грызуны. Рекомендации по уходу и содержанию / М.А. Хаткина. М.: Феникс, Кредо, 2007. – 124 с.
2. Каркищенко Н.Н., Грачев С.В. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских исследованиях. М.: Профиль - 2С. – 2010. – 35 с.

Руководитель: Е.Г. Сухоруков, старший методист КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Роль мискантуса в решении проблемы парникового эффекта

А.В. Дряблова, 11 кл.

МАОУ «Гимназия Краснообская» СОШ № 1, МКУ ДО НСР НСО «СЮН»,
р.п. Краснообск, Новосибирская область

Снижение парникового эффекта на планете является актуальной проблемой современности. В настоящее время идет интенсивный поиск путей ее решения. Предлагают различные способы достижения цели. Наиболее реальным из них является выращивание энергетических растений (ЭР), за короткий срок формирующих огромную биомассу, тем самым интенсивно связывающих основной парниковый газ – CO_2 из атмосферы. Широко известным ЭР является мискантус, который культивируют во всем мире [1]. Предполагают, что колоссальная продуктивность биомассы мискантуса будет способствовать закреплению атмосферного CO_2 в устойчивых фракциях почвенного органического вещества [2–4]. Цель работы – оценить возможность использования мискантуса для связывания парникового газа CO_2 . Задачи: в почве под паром и 8-летними посадками мискантуса определить: а) содержание углерода (C) в мобильной фракции почвенного органического вещества; б) содержание общего углерода (Сорг); в) рассчитать величину накопления C в почве; г) оценить накопление C в надземной фитомассе мискантуса; д) сравнить эти показатели с показателями традиционных многолетних трав. Гипотеза – накопление C в почве под мискантусом выше, чем у традиционных многолетних трав. Почва была отобрана в 2024 г. под плантацией мискантуса, заложенной в 2015 г. на научно-экспериментальной базе СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН ($54^{\circ}53'13,5''\text{N}$, $82^{\circ}59'36,7''\text{E}$). Количество лабильной фракции C в почве, накопленной за годы развития мискантуса, определяли путем сравнения в лабораторном опыте продукции CO_2 исходной почвой, на которой была заложена плантация (пар), и почвой под мискантусом [5]. Количество C в надземной биомассе оценивали путем перевода количества сухой фитомассы в углерод из расчета содержания элемента 40%. Установлено, что за 72 дня опыта из почвы пара выделилось 1140 кг C/га, из почвы под мискантусом – 2880 кг C/га, то есть за 8 лет произрастания культуры накопилось в почве примерно 1800 кг C/га или около 200 кг C/га в год (рис. 1). Накопление Сорг в почве составило 0,6% или примерно 0,05% в год. Эта величина близка к соответствующим показателям, характерным для традиционных многолетних трав [6, 7]. При этом накопление углерода в надземной фитомассе мискантуса превышало показатели традиционных трав до 10 раз (рис. 2). Гипотеза не подтвердилась.

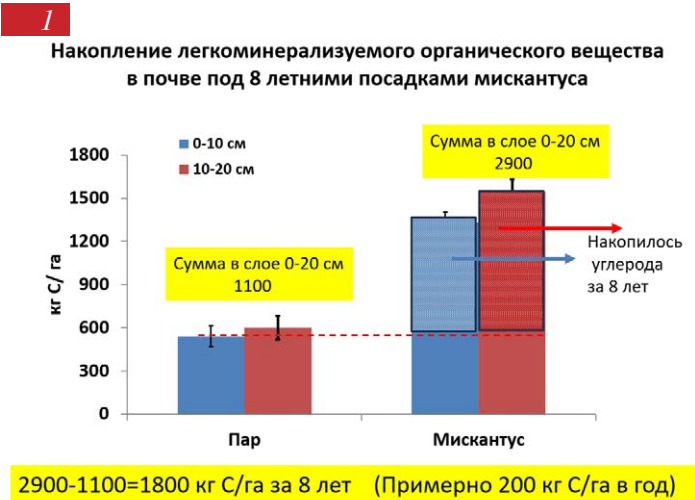
Сделан вывод, что мискантус может быть полезной культурой для связывания парникового газа CO_2 , если перерабатывать надземную биомассу в продукты длительного использования, но не на топливо.

Список литературы

1. Lewandowski I., Clifton-Brown J.C., Andersson B., Basch G., Christian D.G., Jorgensen U., Jones M., Riche A., Schwarz K., Tayebi K., Teixeira F. Environment and harvest time affects the combustion qualities of Miscanthus genotypes. *Agronomy Journal*. - 2003. - V. 95.- P. 1274-1280.

Рис. 1. Итоги расчетов по результатам опыта

Рис. 2. А. Дряблова проводит физико-химический анализ почвы



doi: 10.2134/agronj2003.1274

2. Brosse N., Dufour A., Meng X., Sun Q., Ragauskas A. Miscanthus: a fast-growing crop for biofuels and chemicals production // Biofuels, Bioproducts and Biorefining. - 2012
3. Poeplau C., Don A. Soil C changes under Miscanthus driven by C4 accumulation and C3 decomposition — toward a default sequestration function // Global Change Biology — Bioenergy. - 2014. - V. 6. - P. 327-338. doi: 10.1111/gcbb.12043
4. Robertson A.D., Whitaker J., Morrison R., Davies C.A., Smith P., McNamara N.P. A Miscanthus plantation can be carbon neutral without increasing soil carbon stocks // Global Change Biology — Bioenerg. - 2017. - V. 9(3). - P. 645-661. doi: 10.1111/gcbb.12397 V. 6(5). - P. 580-598 (doi: 10.1002/bbb.1353). 26
5. Капустянчик С.Ю., Данилова А.А., Лихенко И.Е. Miscanthus sacchariflorus в Сибири: параметры продукционного процесса, динамика биофильных элементов // Сельскохозяйственная биология. - 2021. - Т. 56. - № 1. - С. 121-134. doi: 10.15389/agrobiol.2021.1.121rus
6. Титлянова А.А., Базилевич Н.И., Шмакова Е.И. и др. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности / 2-е изд., исправленное и дополненное. Новосибирск, 2018
7. Шпедт А.А., Вергейчик П.В. Оценка скорости восстановления гумусного состояния почв Красноярского края в условиях залежи // Вестник Алтайского ГАУ. - 2014. - № 6. - С. 48-52.

Руководитель: А.А. Данилова, доктор биологических наук, г.н.с. СФНЦА РАН, педагог дополнительного образования МКУ ДО НСР НСО «СЮН», р.п. Краснообск, Новосибирская область

Изучение видового состава птиц «Парка культуры и отдыха имени 30-летия ВЛКСМ» города Омска

А.И. Дубинина, 9 кл.

БОУ г. Омска «Гимназия № 118», г. Омск

Город Омск расположен на плоской равнине по соседству с казахскими степями на юге и массивами тайги на севере. В городе имеется пять парков. Муниципальное предприятие «Парк культуры и отдыха им. 30-летия ВЛКСМ» было создано на месте Старо-Загородной рощи и его территория составляет 112.5 га. Это один из самых популярных среди горожан парков. В центре парка располагается округлое озеро. На территории парка насчитывается более 25 тысяч деревьев, а водная часть занимает 3 га [1]. Цель исследования – изучить видовой состав птиц парка 30-летия ВЛКСМ. В задачи включили: 1) изучить литературу и интернет источники по заданной проблеме; 2) расширить знания по птицам района исследования; 3) определить видовой состав птиц парка. Свое исследование мы начали в 2023 году. Последний раз круглогодичный учет птиц проводился в 2006–2009 году студентами педагогического университета, также кружковцами детского эколого-биологического центра. Согласно данным, полученным от орнитолога Константина Александровича Яковлева, на территории парка было отмечено 70 видов птиц. Сравнение своих данных с данными прошлых лет позволит оценить динамику биоразнообразия орнитофауны.

В своей работе мы использовали простейшую методику проведения количественного учета птиц [2]. С учетом требований мы составили маршрут по парку. Скорость пешего учета в негнездовой период составлял 2 км/ч, а в гнездовой – 1.5 км/ч. Расстояние маршрута по парку – 1 км 700 м, птиц смотрели в бинокль и записывали голоса. Учет проходил в течение двух часов с 9:00 до 11:00. При обнаружении птицы в полевом дневнике отмечались: 1) вид птицы, 2) количество особей, 3) характер перемещения птицы, 4) приблизительное расстояние до птиц в момент обнаружения [3]. Характер пребывания птицы в данном месте обитания определялся по следующим критериям: принадлежит ли встреченная птица данному обитанию («живет» ли она в нем) или птица летит через данное местообитания транзитом; наблюдатель не видел ни момента ее взлета, ни момента ее посадки (оказалась здесь «случайно»). Для записи этой информации используются любые обозначения, но чаще всего используют символы «С» (сидит) и «Л» (летит).

По итогам проведенного исследования мы провели сравнение видового состава птиц 2009 года учета и свои наблюдения 2023–2025 гг. (таблица). Установлено, в «Парке культуры и отдыха им. 30-летия ВЛКСМ» за 16 лет количество видов птиц уменьшилось, в частности водоплавающих, хищных и совообразных. Отмечено появление обыкновенной лазоревки, ранее она в парке не была отмечена. Сократилась и численность птиц. Так, единично встречались снегири, свиристели, хотя ранее это были большие стайки. Зато увеличилась численность дятлов, голубей, серой вороны и воробьёв. Кроме того, нами отмечены птицы, занесенные в Красную книгу Омской области, – Лебедь-шипун (*Cygnus olor*), синехвостка (*Tarsiger cyanurus*) и вальдшнеп (*Scolopax rusticola*).



Рис. 1. Лебедь-шипун (*Cygnus olor*), июнь 2024 г.

Рис. 2. Вальдишнеп (*Scolopax rusticola*), подобран в парке в августе 2025 г.

Сравнение представителей семейств орнитофауны парка в разные периоды наблюдений

Отряд	Семейства 2009 г.	Семейства 2025 г.
Гусеобразные	5	1
Ястребообразные	3	Нет
Соколообразные	3	1
Голубеобразные	1	1
Ржанкообразные	2	2
Курообразные	1	Нет
Кукушкообразные	1	Нет
Совообразные	4	1
Стрижеобразные	2	1
Дятлообразные	5	2
Воробьинообразные	39	31
Всего 11	66	40

Список литературы

1. Муниципальное предприятие города Омска «Парк культуры и отдыха им. 30-летия ВЛКСМ». Городские парки [Электронный ресурс] URL: <https://park-omsk.ru/page30780025.html> (Дата обращения: 15.09.2025)
2. Боголюбов А.С. Простейшая методика количественного учета птиц и расчета плотности населения. М.: Экосистема, 1996. – 13с.
3. Травникова В.В. Биологические экскурсии. Учебно-методическое пособие. СПб.: Паритет, 2002. – 256 с

Руководитель: М.В. Ульянова, педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, БОУ г. Омска «Гимназия № 118», г. Омск

Экспресс-оценка экологического состояния воздушной среды города Барнаула

А.А. Евсеенко, 5 кл.

МБОУ «Гимназия № 22», КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Одной из главных проблем в экологии городской среды является загрязнение атмосферного воздуха. На большей территории нашей страны загрязняет атмосферу в городской среде автотранспорт. Ученые определили, что более двухсот веществ, которые загрязняют атмосферу, содержатся в выбросах автотранспорта. Главные из них – оксиды углерода и азота, углеводороды, сажа, сернистые соединения [1].

Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта, может быть определено расчетным методом. Оценить уровень загрязнения атмосферы можно после учета интенсивности потока машин, учета марки автомобиля [2].

Цель работы – провести экспресс-оценку экологического состояния воздуха микрорайона Первомайский г. Барнаула. Для решения поставленной цели были определены основные задачи: изучить типы транспорта и их влияние на атмосферу; провести учет проезжающих автомобилей в районе исследования; подсчитать количество выбросов автотранспортом вредных веществ в атмосферу; сравнить количество вредных выбросов на данных участках с предельно допустимой концентрацией; определить экологическую обстановку на изучаемых территориях.

Исследования проводились в период с 19 по 23 сентября 2025 года на проспекте Красноармейский, улицах Ядринцева и Молодежная (рис. 1). Время учета автотранспорта на каждом исследуемом участке: 8:00, 13:00 и 20:00. Расчет выполняли для каждой проезжей части улиц длиной 100 метров.

Полученные результаты усредняли, проводили подсчет количества проезжающих автомашин за 1 час. Рассчитывалось количество выбросов загрязняющих веществ. При проведении расчета выброса загрязняющих веществ учитывались следующие факторы: типы автотранспорта и их количество, время проезда, тип двигателя и расход топлива [2].

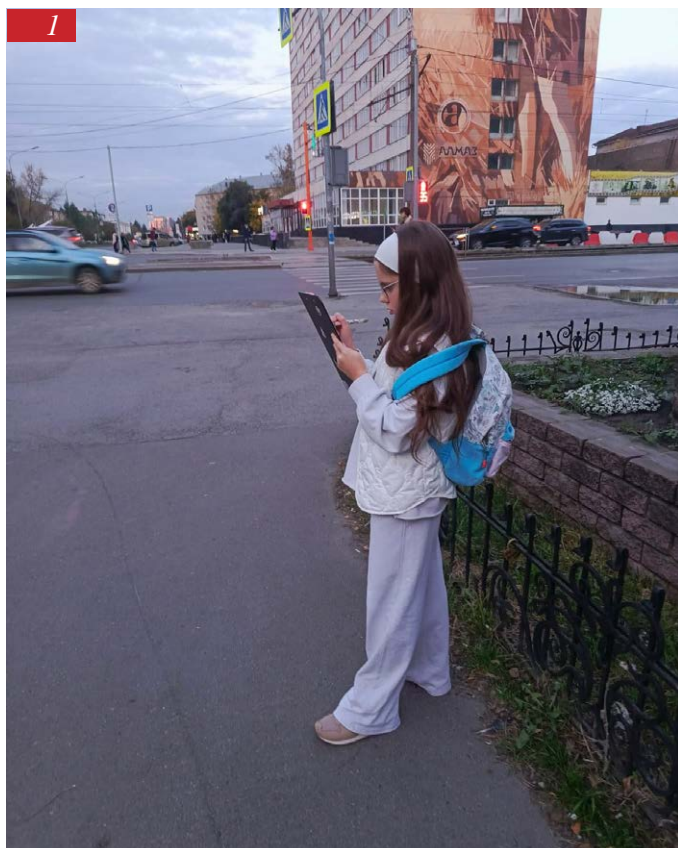
В ходе исследования были получены следующие результаты. Общее количество машин за 1 час на просп. Красноармейский: легковые – 1644, грузовые – 60; автобусы – 178. На ул. Молодежная: легковые – 897; грузовые – 21; автобусы – 18. На ул. Ядринцева: легковые – 1419; грузовые – 30; автобусы – 45. Учитывался тип двигателя: внутреннего сгорания или дизельный (рис. 2).

В ходе исследования был рассчитан условный объем воздуха над выделенным участком дороги по формуле: $V_{\text{усл.}} = l \times a \times h$, где l – длина участка (100 м), a – ширина проезжей части + ширина двух обочин (20 м + 4 м), h – высота активной зоны биосферы (2 м).

$V_{\text{усл.}} (\text{просп. Красноармейский}) = 100 \text{ м} \times 24 \text{ м} \times 2 \text{ м} = 4800 \text{ м}^3$.

Рассчитали концентрацию вредных веществ на исследуемых участках. Для углекислого газа она составила 0.0042377 мг/м^3 , для углеводородов – $0.00181604 \text{ мг/м}^3$, для оксида азота – $0.00464145 \text{ мг/м}^3$. Условный объем воздуха для ул. Молодежная составил: $100 \text{ м} \times 12 \text{ м} \times 2 \text{ м} = 2400 \text{ м}^3$.

Концентрация вредных веществ: $\text{CO} - 0.003504 \text{ мг/м}^3$, $\text{C}_5\text{H}_{12} - 0.001501 \text{ мг/м}^3$, $\text{NO}_2 - 0.003838 \text{ мг/м}^3$.



*Рис. 1. Учет автотранспорта на участке
просп. Красноармейский*

Рис. 2. Поток машин на ул. Молодежная

Условный объем воздуха на ул. Ядринцева составил: $100 \text{ м} \times 12 \text{ м} \times 2 \text{ м} = 2400 \text{ м}^3$.

Концентрация загрязняющих веществ: $\text{CO} - 0.0035725 \text{ мг/м}^3$, $\text{C}_5\text{H}_{12} - 0.002453 \text{ мг/м}^3$, $\text{NO}_2 - 0.006271 \text{ мг/м}^3$.

Интенсивность движения на просп. Красноармейский составляет 1882 машины, что превышает санитарную норму в 9.4 раза; на ул. Ядринцева – 1494 машины, превышение нормы в 7.47 раза; ул. Молодежная – 936 машины, превышение – 4.68 раза. По литературным данным, норма – не более 200 авт/ч [1].

Таким образом, на всех исследуемых участках поток автомашин превышает в несколько раз санитарные нормы. Концентрация вредных веществ в воздухе на всех трех участках не превышает норм предельно допустимой концентрации.

Список литературы

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В. Практикум по экологии. – М.: АО «МДС», 1996. – 189 с.
2. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Трофименко Ю.В и др. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 408 с.

Руководитель: Е.И. Окорокова, учитель биологии МБОУ «Гимназия № 22», педагог дополнительного образования КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Изучение видового разнообразия птиц отряда Соколообразные в Алтайском крае

Д.С. Жуков, 9 кл.

КТБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», г. Барнаул

Изучение видового разнообразия птиц является важным направлением в орнитологических исследованиях, а также моим хобби. Часто ученые-зоологи в своей работе используют наблюдения орнитологов-любителей, и такие сведения могут представлять научную ценность.

Цель работы – изучить видовое разнообразие птиц отряда Соколообразные в Алтайском крае методами полевых наблюдений и фотофиксации в период с 2021 по 2024 год.

Наблюдения проходили в 18 районах Алтайского края, круглогодично в период с 2021 по 2024 год. Определение птиц осуществлялось с помощью бумажных фотоопределителей и электронных ресурсов (iNaturalist, Птицы России PRO, Птицы Беларуси, Птицы Сибири). За все время исследования сфотографированы и определены 16 видов птиц отряда Соколообразные, которые относятся к двум семействам: Ястребиные (12 видов) и Соколиные (4 вида). Из встреченных видов 6 занесены в Красную книгу Алтайского края под различными категориями.

III категория – 1 вид – орлан-белохвост. В Алтайском крае относительно благополучен [1]. Всего было две встречи, первая произошла 7 января 2024 года на реке Кошке вблизи села Советского. Следующая встреча случилась 8 сентября 2024 года, на Золоотвалах рядом с г. Барнаул.

II категория – 2 вида – степной лунь. Вид с сокращающейся в масштабах всего ареала численностью [1]. Все встречи со степным лунем происходили на открытых пространствах. Могильник (рис. 1) – вид с сокращающейся численностью. Одна из встреч произошла около села Харлово, на столбе ЛЭП около дороги сидел линяющий самец, который по видимости сушился после утреннего дождя.

I категория – 3 вида – сапсан, редкий вид [1]. Всего три встречи с этим хищником. Самая первая встреча произошла 14 июля 2021 года ближе к вечеру в селе Березовка в Краснощековском районе.

Дербник (рис. 2), глобально редкий вид [1]. Всего две встречи, первая произошла 7 мая 2022 года в окрестностях станции Присягино, рядом с Новоалтайском. Вторая встреча случилась 15 декабря 2024 года. Дербник охотился на поле в селе Санниково, садился на различные кочки и очень низко пролетал над землей.

Степной орел – вид находится под угрозой исчезновения [1]. Одна встреча произошла 20 июля 2024 года, не далеко от села Горновка Курьинского района. Вокруг было огромное количество открытого пространства.

Многие хищные птицы, демонстрируют способность адаптироваться к жизни вблизи человеческих населенных пунктов. В летний период мы неоднократно наблюдали пустельгу в Барнауле, и один из случаев зафиксировал факт её гнездования в городской среде. 8 июля 2022 года было зарегистрировано гнездование пустельги в вентиляционном отверстии под крышей многоэтажного дома.

За все время наблюдений удалось сфотографировать и определить 16 видов хищных птиц, которые относятся к одному отряду Соколообразные и двум

1



2



Рис. 1. Могильник – вид с сокращающейся численностью

Рис. 2. Дербник – глобально редкий вид

семействам: Соколиные и Ястребиные. Из краснокнижных видов хищных птиц удалось отметить 6 видов: дербник, сапсан, степной лунь, степной орел, могильник и орлан-белохвост. В ходе наблюдений нам удалось выявить наименее и наиболее толерантные виды к антропогенным нагрузкам. Больше всего к жизни рядом с людьми приспособились следующие виды: черный коршун, обыкновенная пустельга, ястреб-перепелятник. Меньше всего – чеглок, дербник и все три вида луней. Отмечено гнездование пустельги в вентиляционном продухе под крышей многоэтажного дома. Также интересным наблюдением является активное использование антропогенных сооружений практически всеми видами хищных птиц, которых нам удалось встретить. Удалось выявить особенности в строении для каждого отдельного вида, а также для выделенных нами подгрупп. Из списка видов, которые мы наблюдали, определили самую большую и самую маленькую хищную птицу: самой маленькой оказался дербник, а самой крупной – орлан-белохвост.

Список литературы

1. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 1.2.
2. Рябицев В.К. Птицы Сибири: справочник-определитель: в 2 т. / В.К. Рябицев. М.: Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2014. – Т. 2. – 452 с

Руководитель: Е.Г. Сухоруков, старший методист КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Определение наиболее эффективного способа введения кипрея горного (*Epilobium montanum* L.) в культуру *in vitro*

В.О. Иванова, 10 кл.

Научное общество учащихся «Биом» МБОУ «Биотехнологический лицей № 21»,
р.п. Кольцово, Новосибирская область

В связи с необходимостью сохранять редкие растения актуален такой способ вегетативного размножения, как микроклональное размножение. Это использование техники *in vitro* для быстрого получения неполовым путём растений идентичных исходному [1]. Одной из трудностей такого способа размножения является подбор условий асептической обработки и соответствующих добавок питательной среде, используемой для выращивания микроклонов. Целью работы – установить наиболее эффективный способ введения в культуру *in vitro* эндемичного вида *Epilobium montanum* L.

Кипрей горный представляет собой редкий вид, который имеет реликтовое распространение, преимущественно на востоке Сибири. Семена кипрея горного были собраны в экспедиции, проходившей на территории вблизи Байкальского заповедника.

В литературных источниках есть много информации о том, как размножать различные растения вегетативным способом с помощью культуры *in vitro*. Однако найти сведения по опыту микроклонального размножения *E. montanum* нам не удалось. Введение кипрея горного в культуру *in vitro* проводилось в несколько этапов с подбором методов стерилизации семян (рис. 1), состава среды для их проращивания и состава среды для роста и развития эксплантов.

В результате проведённого исследования было установлено, что самыми эффективными средами для первого этапа микроклонального размножения *E. montanum* являются среды: MS и MS ½ + аскорбиновая кислота, лимонная кислота (рис. 2). Агар также эффективен, как среда для первого этапа микроклонального размножения *E. montanum*, но только в сочетании со средой MS ½ во втором этапе, поскольку агар не содержит необходимое количество питательных веществ для дальнейшего развития растений.

Также установлено, что для второго этапа самой эффективной средой является среда MS ½, но только в случае использования для первого этапа агара или среды MS ½ + аскорбиновая кислота, лимонная кислота (рис. 3), так как иначе побеги выделяют фенольные соединения, препятствующие их дальнейшему развитию и росту. При этом использование активированного угля, а также гормонов во втором этапе микроклонального размножения не принесло положительных результатов. Кроме того, установлено, что добавление НУК в среду для первого этапа микроклонального размножения не эффективно, поскольку это препятствует прорастанию семян *E. montanum*.

На основе проведённого исследования в микроклональном размножении *E. montanum* выявлен фактор, который препятствует размножению – выделение эксплантами фенольных соединений. Для предотвращения негативного эффекта этих соединений необходимо использовать антиоксиданты – лимонную и аскорбиновую кислоты.

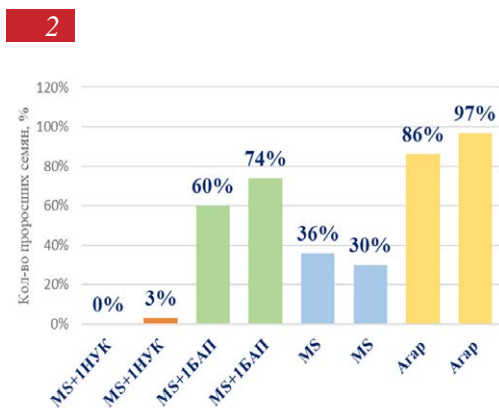
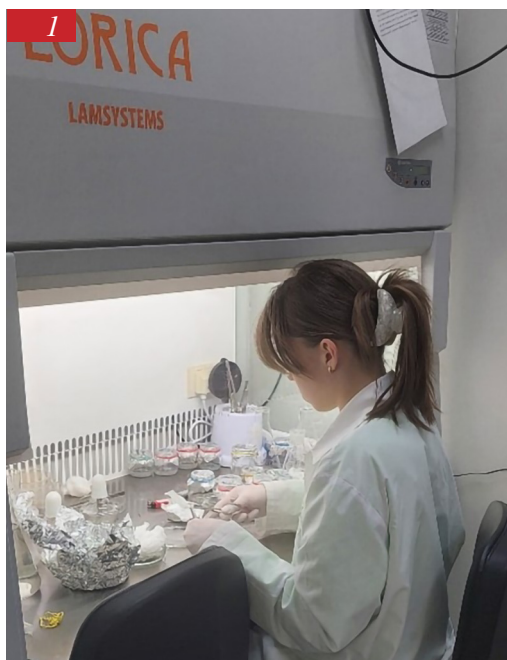


Рис. 1. Стерилизация семян

Рис. 2. Прорастание семян *Epilobium montanum* L. в условиях *in vitro* на различных средах

Рис. 3. Развитие эксплантов на среде MS $\frac{1}{2}$ + аскорбиновая и лимонная кислота



Список литературы

1. Основы биотехнологии растений / Лекция 5 Микроклональное размножение.pptx: [Электронный ресурс] // URL: <https://old.stgau.ru/company/personal/user/7347/files/lib/35.04.09%20Основы%20биотехнологии%20растений/Лекция%205%20Микроклональное%20размножение.pptx> (дата обращения: 03.10.24)

Руководитель: Д.А. Рюкбейль, педагог дополнительного образования, учитель биологии, МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», р.п. Кольцово, Новосибирская область

Проращивания семян Бархата амурского (*Phellodendron amurense*) разными способами

В.А. Казанкова, 4 кл., Т.В. Кузнецова, 4 кл.

Школа юного натуралиста КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», г. Красноярск

В 2024 году в парке Юннатов был открыт детский ботанический сад, который стал важным образовательным и экологическим пространством для подрастающего поколения. Однако, несмотря на разнообразие представленных растений, в коллекции сада отсутствует Бархат амурский (*Phellodendron amurense*) — уникальное древесное растение, обладающее не только декоративными, но и лекарственными свойствами, а также высокой экологической значимостью [1, 2].

Включение Бархата амурского в коллекцию парка позволит не только расширить биоразнообразие, но и повысить образовательную ценность сада, предоставив детям возможность изучать редкие и ценные виды растений. Кроме того, данный проект соответствует целям Всероссийского проекта детских ботанических садов, направленного на сохранение и приумножение растительного наследия России, а также на воспитание экологической культуры у подрастающего поколения.

Эксперимент проводился на базе Красноярского краевого центра «Юннаты» с сентября 2024 по февраль 2025 года.

Ягоды с семенами Бархата амурского собрали в дендрарии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН г. Красноярск. Семена были разделены на 3 варианта, по 17 семян в каждом, для дальнейшего изучения их всхожести и условий проращивания.

Варианты эксперимента:

1. Вариант 1 (В1): Семена были высажены в почву в горшке и размещены в оранжерее для создания контролируемых условий проращивания.

2. Вариант 2 (В2): Семена высажены в почву в горшке и размещены на улице для изучения влияния естественных условий окружающей среды на их проращивание.

3. Вариант 3 (В3): Семена помещены в песок и подвергнуты стратификации в холодильнике для определения эффективности данного метода.

4. Вариант 4 (В4): Семена стратифицированы во мхе сфагнуме в холодильнике с целью изучения влияния этого субстрата на их всхожесть.

Варианты В2, В3 и В4 прошли стратификацию холодом в течение 5 месяцев для улучшения всхожести семян.

В феврале 2025 года варианты В3 и В4 были извлечены из холодильника и высажены в подготовленную почву, после чего емкости накрыли полиэтиленовыми пакетами для создания парникового эффекта (рис. 1).

В2 был перенесен в оранжерею (температура воздуха 18–20 °С) для создания условий проращивания.

Результаты заносили в таблицу (рис. 2).

Анализ гистограммы позволяет сделать вывод о результатах проращивания семян в различных вариантах эксперимента. Наилучший показатель всхожести отмечен в варианте 3, где проросло 5 семян. Наихудший результат зафиксирован в вари-

Рис. 1. Посев семян В3, В4

Рис. 2. Результаты наблюдений



2	Вариант	Дата	Количество всходов
	В1		0
	В2	18.02	1
		20.02	2
	В3	18.02	2
		20.02	4
		22.02	5
	В4	18.02	1
		22.02	2
		24.02	3

анте 1, где всходы отсутствовали. Общее количество проросших семян во всех вариантах составило 10 штук (рис. 3).

В ходе эксперимента мы определили наиболее эффективный способ проращивания семян. Наилучшие результаты показал метод стратификации в холодильнике с использованием песка: процент всхожести составил 29.41% (вариант 3). На втором месте оказался способ хранения в холодильнике во мхе сфагнуме, где всхожесть семян достигла 17.64%. При этом способ без стратификации, предполагающий посадку семян непосредственно в грунт, не дал положительных результатов.

В ходе проведенной работы нам удалось вырастить 10 саженцев Бархата Амур-



Рис. 3. Результат прорастания семян в различных вариантах

Рис. 4. Саженцы Бархата амурского



ского (варианты В2, В3, В4) (рис. 4). Эти саженцы могут быть использованы для дальнейшего изучения и расширения коллекции растений в детском ботаническом саду.

Таким образом, эксперимент подтвердил важность стратификации для повышения всхожести семян и позволил определить оптимальные условия для выращивания Амурского Бархата.

Список литературы

1. Коляда А.С., Храпко О.В., Коляда Н.А. О чем говорят названия растений? Происхождение русских названий растений Дальнего Востока России. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2009. – 215 с.
2. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровское книжное издательство, 1984. – 272 с.

Руководитель: Н.В. Евлампиева, педагог дополнительного образования Красноярского краевого центра «Юннаты», г. Красноярск

Исследование жёсткости воды в природных водоёмах окрестностей села Сараса

К.И. Карпова, 9 кл.

Сарасинская СОШ – филиал МБОУ Алтайская СОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Сараса

Жесткость воды – это показатель её химических свойств, определяемый содержанием растворенных солей кальция и магния. Высокая жесткость приводит к образованию накипи в бытовых приборах, ухудшает свойства моющих средств и может негативно влиять на здоровье. Жесткость измеряется в градусах жесткости (°Ж) или миллиграмм-эквивалентах на литр (мг-экв/л), а вода классифицируется как мягкая, средней жесткости или жесткая [1]. Используя воду в быту, замечаем, что при её кипячении образуется накипь. Это связано с содержанием в воде кальция и магния в основном в виде карбонатов, которые и определяют жёсткость воды. Жёсткая вода влияет на сантехнику и бытовую технику, на здоровье человека [2]. Оптимальная жесткость воды – это приемлемый уровень солей, содержащихся в воде, который не позволяет вымываться кальцию из костей. Оптимальным для питьевой воды считается уровень до 2 °Ж (градус жёсткости; принятая единица жёсткости в России) [1].

В окрестностях села Сараса находятся природные водоёмы (река Сараса, родники, ручьи) вода которых используется населением для различных нужд, в том числе и как питьевую. Изучение воды в этих водоёмах можно проводить в любое время года. В зимний период родники и быстрые участки реки не замерзают, т. е. остаются открытыми. Ранее члены нашего эколого-краеведческого кружка «Юннат» уже проводили исследование водоёмов нашей местности. Определяли жёсткость воды с помощью мыльного раствора (в жесткой воде мыльная пена почти отсутствует, в мягкой воде ее будет много) [3]. В настоящее время у нас в школе появился прибор «Эковизор F4» с помощью которого можно с большей точностью определять жёсткость воды. В связи с необходимостью для питьевой воды придерживаться норматива по ее жесткости, утвержденного Роспотребнадзором, мы решили исследовать жесткость воды в природных водоёмах, расположенных в окрестностях села Сараса.

В своей работе использовали дозиметр Эковизор F4 для определения жесткости воды. Прибор показывает данные, выраженные в единицах ppm (с английского – частей на миллион), 1 ppm соответствует 1 мг растворённых веществ в 1 л воды. Определили семь точек забора проб на анализ из открытых водоёмах окрестностей села Сараса (рис. 1 и 2). Для сравнения взяли пробу воды из растаявшего снега. Замеры делали в одно время, при одинаковом показателе температуры воздуха в помещении + 23 °С (рис. 3).

Самый высокий показатель жёсткости воды имеет проба № 5 – родник Святой, 219 ppm (рис. 4). Самый низкий показатель жёсткости воды, как мы и предполагали, имеет талый снег, 51 ppm, то есть вода мягкая. В остальных точках вода имеет среднюю жёсткость. Показатели варьируют в пределах 51–219 ppm.

Норматив по жесткости питьевой воды по всем регионам России составляет не более 7 мг-экв/дм куб, а для Алтайского края имеет показатель 5,5 мг-экв./л



Рис. 1. Точки забора проб воды

Рис. 2. Забор пробы воды в реке Сараса

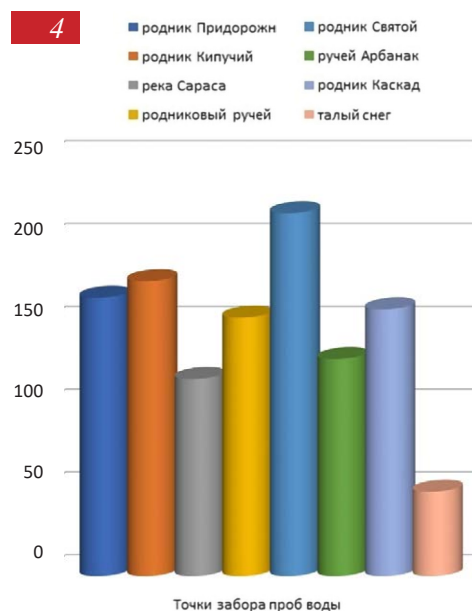
Рис. 3. Замер жёсткости воды Эковизором

Рис. 4. Показатели жёсткости воды (ppm) на обследованных водоемах



(средняя жесткость), что соответствует нормативу [2]. Наши результаты исследования жесткости воды совпадают со средними показателями по Алтайскому краю, то есть соответствуют нормативу.

Содержание карбонатов в воде исследуемых нами природных водоёмов связано с геологическим строением нашей местности, с преобладанием карбонатных горных пород. В родниках на содержание карбонатов влияет температура воды. Чем ниже температура, тем лучше растворяется карбонат кальция. В исследуемых родниках температура воды колеблется от 6 до 9 градусов. В реке Сараса понижен-



ное содержание солей, определяющих жёсткость воды, связано с движением воды. Оно влияет на насыщение воды углекислым газом из воздуха и растворимость карбонатов. А также «разбавление» воды талыми водами и осадками, которые содержат малое количество карбонатов.

Таким образом, вода природных водоёмов окрестностей села Сараса обладает «средним» значением жесткости, что соответствует нормативу.

Список литературы

1. Мягкая и жесткая вода. ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора [Электронный ресурс]. URL: <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/gramotnyuypotrebitel/myagkaya-i-zhyestkaya-voda/> (Дата обращения: 23.09.2025)
2. Вредна ли жесткая вода для организма? [Электронный ресурс]. URL: <https://aquaformula.ru/> (Дата обращения: 23.09.2025)
3. Нестеренко Р. Определение жёсткости воды природных водоёмов. Исследовательская работа. Руководитель Бердюгина В.Н. – Сараса, 2025. – 10 с

Руководитель: В.Н. Бердюгина, учитель географии и биологии высшей квалификационной категории, Сарасинская СОШ – филиал МБОУ АСОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Сараса

Определение степени загрязнения снежного покрова города Барнаула биоиндикационным методом с помощью кресс-салата

Д.В. Катунина, 8 кл.

МБОУ «СОШ № 75», КГБУДО АКДЭЦ, г. Барнаул

В наших городах деятельность человека оказывает сильное влияние на все сферы, особенно на атмосферу. Воздух – важный фактор для нас и нашего здоровья [1]. Атмосфера влияет на все живые организмы. Те вещества, которые находятся в ней, могут в составе дождя или снега попадать как на поверхность Земли, так и в грунтовые воды. Особый интерес представляет снег. Он содержит вещества, которые поступают в атмосферу, в том числе и загрязняющие [2].

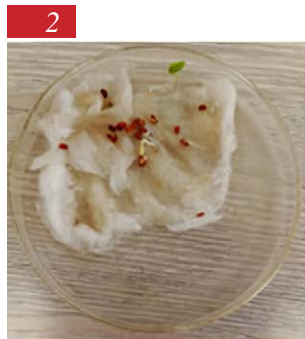
Цель работы – определить степень загрязнения снежного покрова г. Барнаула биоиндикационным методом по проросткам кресс-салата. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) изучить различные информационные источники по данной теме; 2) взять пробы снега с разных территорий города Барнаула; 3) определить влияние химического состава талой воды на всхожесть семян кресс салата.

Изучая снежный покров, можно определить степень загрязнения атмосферы за несколько месяцев. Основные источники загрязнения снегового покрова – автомобильный транспорт, промышленность, жизнедеятельность человека [1]. Материалом для исследования являлись образцы снега, взятые с разных точек г. Барнаула в период с 27.12.2022 г. по 15.01.2023 г.: проба № 1 – ул. А. Петрова (двор жилого дома); проба № 2 – ул. А. Петрова (обочина дороги); проба № 3 – ул. Малахова (обочина дороги); проба № 4 – ул. Г. Исакова (двор жилого дома); проба № 5 – проезд Северо-Власихинский (обочина дороги); проба № 6 – территория МБОУ «СОШ № 75» (пришкольная); проба № 7 – контрольная.

В исследованиях использовалась талая снежная вода. Талую воду изучали на органолептические показатели, а также на углеводородную пленку. Полученные результаты показывают, что самые чистые пробы снега отмечены на следующих участках: № 1 – ул. А. Петрова, № 4 – ул. Г. Исакова, № 6 – территория МБОУ «СОШ № 75». Вода с этих участков прозрачная, без запаха, она не содержит примесей. Самыми загрязненными участками являются: № 2 – ул. А. Петрова, № 3 – ул. Малахова, № 5 – проезд Северо-Власихинский. Вода этих образцов содержит твердые примеси (песок). Она мутная, серого цвета. В воде образца № 5 отмечается углеводородная пленка – следы топлива автомобильного транспорта. Проезжая часть на проезде Северо-Власихинский неширокая, а движение автотранспорта оживленное. Пробы снега проверяли и биоиндикационным методом. Для этого использовали семена кресс-салата. Семена отбирали одинаковые по размеру, одного урожая. Всего в каждую чашку Петри помещали по 30 семян и смачивали талой водой. В качестве контрольной пробы семена смачивали дистиллированной водой, так как она не содержит токсических веществ. Изучали процент всхожести семян кресс-салата в пробах талой воды. Наблюдения за этим процессом велись на протяжении 7 дней (рис. 1).

Рис. 1. Прорастание семян в пробах снега г. Барнаула

Рис. 2. Прорастание семян в пробах снега пригородной зоны г. Барнаула



Проба № 1*



Проба № 2*



Проба № 3*

Результаты биоиндикационного исследования показали, что больший процент прораствания семян в контрольных пробах – по 97%, № 6 (МБОУ «СОШ № 75») – 87%, № 4 (ул. Г. Исакова, двор дома) – 83% и в пробе пригорода № 3* (п. Центральный, проезжая часть двора). Наименьшее количество проросших семян отмечается в пробах № 5 (проезд Северо-Власихинский, обочина дороги) – 36%, № 3 (ул. Малахова, обочина дороги) – 46%, № 2 (ул. А. Петрова, обочина дороги) – 53% и в пробе № 2* – поселок Центральный, автотрасса Черницк-Барнаул (обочина дороги) (рис. 2).

После прораствания семян процент всхожести соотносили с определенными уровнями загрязнения [2]. Выяснилось, что слабый уровень загрязнения (всхожесть 60–90%) отмечается в пробах № 1– ул. А. Петрова, № 4 – ул. Г. Исакова, № 6 – территория МБОУ «СОШ № 75». Средняя степень загрязнения (всхожесть

20–60%) – проба № 2 – ул. А. Петрова, № 3 – ул. Малахова и пробы № 5 – проезд Северо-Власихинский.

Выявленные загрязнения имеют антропогенный характер и связаны с влиянием автомобильного транспорта.

Список литературы

1. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: Учебн.-методическое пособие / Т.Я. Ашихмина, Н.Б. Зубкина; под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: Академический проект, 2005. – 205 с
2. Вершинин В.Л. Экология города: [учеб пособие] / В.Л. Вершинин. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 88 с

Руководитель: Е.И. Окорокова, учитель биологии МБОУ «Гимназия № 22», педагог дополнительного образования АКДЭЦ, г. Барнаул

Определение качества воды

Свято-Никольского источника города Барнаула

В.А. Качнова, 11 кл.

МБОУ «СОШ № 75», КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

В черте г. Барнаула, в его нагорной части располагается Свято-Никольский источник, о благодатной силе которого ходят легенды далеко за пределами Алтайского края (рис. 1). Люди используют воду родника не только для купаний, но и в пищу. Многие считают, что родниковая вода является чистой и ее можно использовать для питья даже без кипячения. Но в последние годы все чаще выявляются факты загрязнения артезианских источников в результате возникновения поблизости стихийных свалок и другой антропогенной нагрузке. Поэтому родниковые воды могут накапливать токсические вещества [1].

В связи с этим цель работы – изучить физико-химические показатели воды в Свято-Никольском источнике г. Барнаула и сравнить их с полученными ранее исследованиями.

Материалом для работы послужили пробы воды Свято-Никольского источника города Барнаула, взятые в периоды с 25.12.2024 по 05.01.2025. Забор проб воды проводился путем однократного отбора определенного количества воды (дает сведения о составе воды в данный момент в одном месте) (рис. 2). Такие пробы называют простыми.

Исследования проводились с использованием физико-химических методов по оценке состояния воды [2].

Результаты исследования физических показателей показали, что температура воды в разные дни забора проб отличается, но незначительно, на 1 °С. Прозрачность воды очень высока и характеризуется на всех участках как >25. Сравнивая полученные результаты по прозрачности с табличными данными, можно исследуемую воду назвать маломутной. Запах отсутствует во всех пробах. Физические показатели воды в трех пробах незначительно отличаются только по температуре.

Помимо физических показателей воды, были изучены некоторые химические показатели: рН, содержание хлоридов и сульфатов, железа (III), алюминия, свинца. Анализ полученных результатов показал, что в среднем водородный показатель – 7. Считается, что рН чистой воды равен 7 [2].

В нашем случае, рН воды в Свято-Никольском источнике находятся в пределах нормы. Данный показатель стабилен во всех пробах. Следующий химический показатель – хлориды. Много хлоридов попадает в водоемы со сбросами хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. Поэтому этот показатель весьма важен при оценке санитарного состояния водоема [2].

В нашем случае показатель составляет более 100 мг/мл и отмечен во всех трех случаях забора воды. Это может свидетельствовать о загрязнении воды в результате деятельности человека [2].

Содержание сульфатов в пробах также одинаково и определяется в концентрации более 100 мг/мл. В 4-й пробе содержание сульфатов выше и составляет 10–100 мг/мл. Железо (III), алюминий и свинец не выявляются ни в одной из проб.

Проведенные исследования 2024 года, так же, как и 2014 года, показали, что

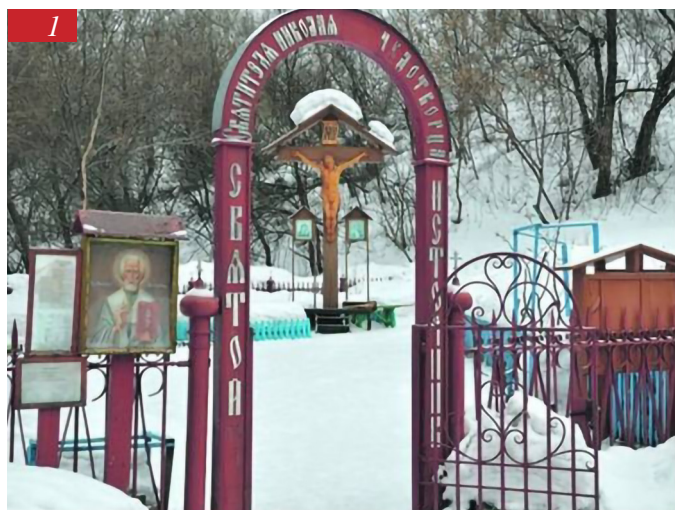


Рис. 1. Вход на Свято-Никольский источник

Рис. 2. Забор проб воды из источника



физические параметры воды достаточно стабильны по прозрачности, отсутствию запаха. Температура колеблется в небольших пределах – 1 °С. По химическим показателем наблюдается небольшое изменение pH: с 6 (в 2014 г.) до 7 (в 2024 г.). По сравнению с 2014 годом увеличилось содержание хлоридов с 10–50 мг/мл (2014 г.) до >100 мг/мл (2024 г.) и сульфатов с 10 мг/мл (2014 г.) до >100 мг/мл (2024 г.). Аллюминий, следы которого отмечались в пробах 2014 г. в 2024 г. не был выявлен.

Таким образом, из загрязняющих веществ в некоторых пробах воды обнаружены хлориды и сульфаты, что может свидетельствовать о загрязнении источника. Но содержание найденных ионов в воде находятся в пределах допустимой концентрации.

Список литературы

1. Протасов Ю.М. Физико-химические методы анализа: учеб. пособие / Ю.М. Протасов, Е.В. Казак, А.Г. Ивлев, И.Ф. Воронцов. – Кострома: КГТУ, 2004. – 51 с
2. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: Академический Проект, 2006. – 416 с

Руководитель: Е.И. Окорокова, учитель биологии МБОУ «Гимназия № 22», педагог дополнительного образования КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Создание электронной версии Красной книги Алтайского района Алтайского края. Животные

А.А. Килина, 10 кл.

Сарасинская СОШ – филиал МБОУ Алтайская СОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Сараса

Алтайский район обладает большим разнообразием биотопов, что позволяет на его территории обитать разным животным. Наиболее разнообразны насекомые и птицы. Значимую роль среди всех животных имеют «краснокнижные» виды. Члены эколого-краеведческого кружка «Юннат» проводят ежегодный мониторинг животных, занесённых в Красную книгу Алтайского края, обитающих на территории Алтайского района. Моё участие в данных мониторингах началось с 2021 года. Активно участвую в полевых выходах и экспедициях по проведению мониторинга редких видов, обитающих и встречающихся как в окрестностях с. Сараса, так и по территории Алтайского района.

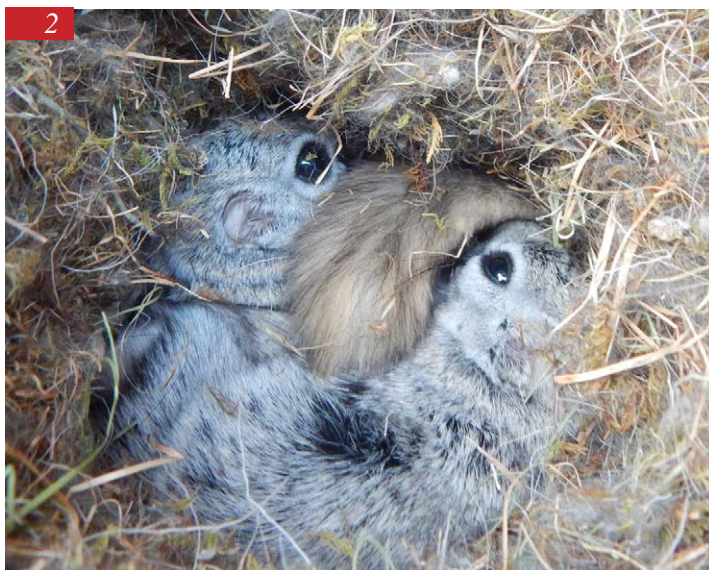
На территории Алтайского района нами определены места обитания или встреч 17 видов краснокнижных животных. На протяжении пяти лет наблюдали гнездовой период орла-могильника (*Aquila heliaca* Savigny) (рис. 1). Уже более десяти лет проводятся наблюдения за белкой-летягой (*Pteromys volans* L.), в том числе в период размножения зверька в естественных условиях (рис. 2). Для поддержания популяции белки-летяги изготавливаем и устанавливаем для неё искусственные гнездовья. Часть из них летяга заселяет. Приняла участие в мониторинге гнездового периода сапсана (*Falco peregrinus* Tunstall) и в наблюдениях норным городищем серого сурка (*Marmota baibacina* Kastschenko) (рис. 3). В своей работе я поставила цель составить электронную версию «Красная книга Алтайского района. Животные». Для этого использовала такие методы исследования как наблюдение, описание, фотографирование, использование фотоловушки, изучение следов, участие в многолетних мониторингах популяций краснокнижных видов животных, сравнение и анализ.

В ходе исследования лично визуально фиксировала самих животных или следы их жизнедеятельности, например, таких редких видов как орёл-могильник, беркут, белка-летяга, серый сурок, аполлон обыкновенный, хвостатка Фривальдского, горная цикада, паук эрезус Коллара. По данным Красной книги Алтайского края 2016 года издания и проводимым нами мониторингам редких животных на территории Алтайского района обитает 54 вида из 164 видов животных занесённых в краевую Красную книгу (рис. 4).

По степени редкости и статуса таксонов виды животных относятся к пяти категориям – находящиеся под угрозой исчезновения (5 видов), сокращающиеся в численности (9 видов), редкие (37 видов), неопределённые по статусу (2 вида), восстанавливаемые (1 вид) (рис. 5). Самая многочисленная категория 3 – редкие. Среди них чашечка речная (*Ancylus fluviatilis*), цикада горная (*Cicadetta montana*), хвостатка Фривальдского (*Ahlbergia frivaldszkyi*), эрезус Коллара (*Eresus kollari* Rossi), минога сибирская (*Lethenteron kessleri*), хохлатый осоед (*Pernis ptilorhynchus*), красавка (*Anthropoides virgo*), ушан Огнева (*Plecotus ognevi* Kishida), серый сурок (*Marmota baibacina* Kastschenko) и другие [1]. Из них 17 видов включены и в Кра-

Рис. 1. Орёл-могильник
на гнезде

Рис. 2. Белки-летяги
в гнезде



сную книгу Российской Федерации и 15 из них птицы: чёрный аист (*Ciconia nigra*), малый лебедь (*Cygnus bewickii* Yarrell), орел-могильник (*Aquila heliaca* Savigny), беркут (*Aquila chrysaetos*), сапсан (*Falco peregrinus* Tunstall) и другие [1].

Практическая значимость исследования состоит в обобщении сведений о редких видах животных, обитающих в Алтайском районе. По результатам проводимых мониторингов составлена и постоянно пополняется электронная версия «Красная книга Алтайского района. Животные». Результаты наших мониторингов периодически направляются в краевую программу «Усынови заказник», которые затем поступают в Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края. Использование данного материала на уроках и экскурсиях позволяет развивать экологическое воспитание у подрастающего поколения, а также у взрослого населения.

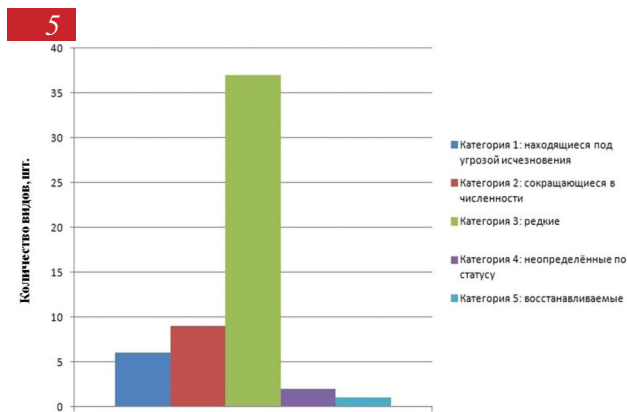
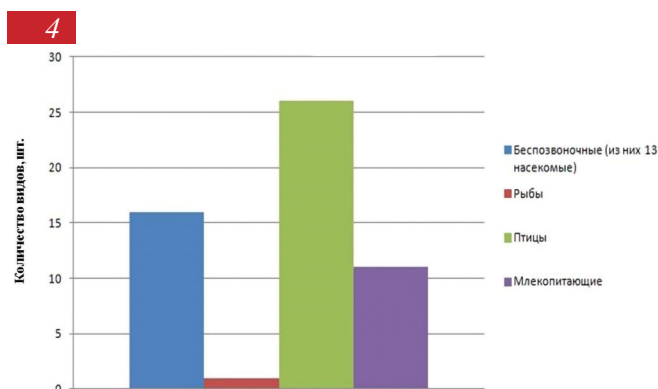


Рис. 3. Серый сурок

Рис. 4. Распределение животных из Красной книги Алтайского края в Алтайском районе

Рис. 5. Распределение краснокнижных видов животных по степени редкости и статусу в Алтайском районе

Список литературы

1. Красная книга Алтайского края. Том 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Барнаул: Изд-во Алтайского университета, 2016 – 312 с.

Руководитель: В.Н. Бердюгина, учитель географии и биологии высшей квалификационной категории, Сарасинская СОШ – филиал МБОУ АСОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Сараса

Изучение чистоты водоёмов Советского района города Новосибирска с помощью биоиндикации

М.А. Кириллов 6 кл., Н.Е. Сысоев, 6 кл.

МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева», г. Новосибирск

Бентос – совокупность организмов, обитающих на или в грунте водоёмов. Животные, относящиеся к бентосу и имеющие размер от 2 мм и более, называются макрозообентосом. По размерному признаку выделяют организмы макрозообентоса – более 2 мм [1]. Состав, структура и динамика макрозообентоса может служить значимым биоиндикатором степени загрязнённости водоёмов. В свою очередь биоиндикация – это система оценки загрязнения водоёмов, основанная на наблюдении за составом и численностью видов индикаторов.

Цель работы – определение чистоты водоёмов с помощью методов биоиндикации и изучение динамики загрязнённости водоёмов за период 2018–2025 гг.

Сбор материала производился в июне 2018–2025 гг. во время работы экологического отряда Formica на базе Лицея № 130. В ходе маршрутов в лесопарковой зоне Академгородка внимательно осматривались все водоёмы (рис. 1). Сачком треугольной формы проводили против течения по дну 1–2 метра, при этом собирая со дна всех представителей макрозообентоса (рис. 2). Затем промывали сачок в воде от мелких частичек ила. После этого выкладывали пробу в кювету. Все найденные живые организмы раскладывались по чашкам Петри. Далее найденные животные определялись по справочникам и атласам-определителям [2–4]. Для определения качества воды использовали метод определения сапробности водоёмов с помощью индекса по Чертопуду и индекса Майера.

В ходе исследования определено, что к б-мезосапробным относятся: пруд ЦСБС, Катушкин пруд, Дальний пруд СНТ «Восток», Малая протока, Устье р. Зырянки, Изгиб р. Зырянки, Утиная заводь. К а-мезосапробной относится Бобриная заводь. Сравнивая данные за несколько лет, мы увидели, что за последние годы чистота водоёмов Советского района г. Новосибирска осталась на прежнем уровне или ухудшилась (рис. 3). Например: Катушкин пруд в 2018 г. – 14 баллов – средняя загрязнённость, а в 2025 г. – 10 баллов – средняя загрязнённость (но хуже, чем в 2018 г). Малая протока в 2018 г. определена как чистый водоём. В 2025 г. качество воды в этом водоёме не ухудшилось. С помощью коэффициента Жаккара определили, что максимальная схожесть видового состава макрозообентоса биотопов – 32% у пруда ЦСБС и Малой протоки, а также у Катушкиного пруда и изгиба реки Зырянки.

Список литературы

1. Константинов А. С. Общая гидробиология: Учеб. для студентов биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1986. 472 с.
2. Полоскин А. В. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных. М., 2006. 16 с.
3. Хейсин Е.М. Определитель пресноводной фауны. М., 1962. 148 с.
4. Чертопруд М. В., Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2022.

Руководитель: Т.В. Хабарова учитель экологии, МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева», г. Новосибирск

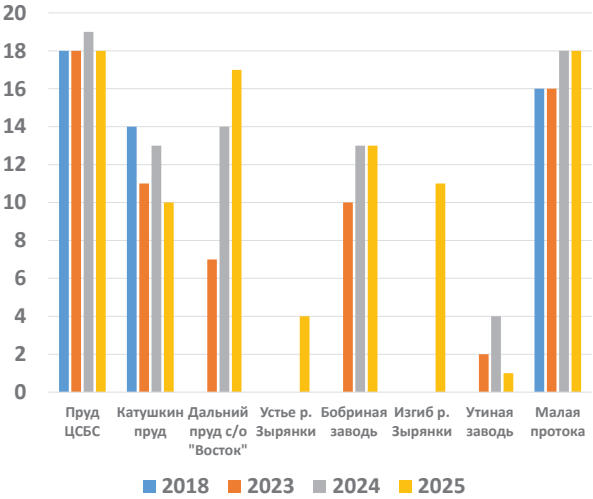
Рис. 1. Карта исследуемых водоемов

Рис. 2. Взятие проб

Рис. 3. Значение индекса Майера исследуемых водоёмов (2018–2025 гг.)



3 Чистота водоёмов по методу Майера.
Сравнительная диаграмма коэффициента Майера за 2018, 2023, 2024 и 2025 годы.



Распространение и влияние на окружающую среду клёна калифорнийского (*Acer negundo*) в Советском районе города Новосибирска

Е.А. Кириллова, 8 кл.

МАОУ ДТД УМ Юниор, МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева»,
г. Новосибирск

Инвазивные виды – виды, вторгающиеся в новые сообщества и угрожающие их существованию. Они широко распространяются и вытесняют местные виды [1]. Одним из инвазивных видов растений в России является клён калифорнийский (*Acer negundo*) [2, 3]. Рекомендуются сокращать численность этих растений на стадии начального развития [4]. Есть гипотеза, что клён способен к аллелопатии – обладанию веществами, которые тормозят развитие других растений. Одни исследования подтверждают эту гипотезу, другие опровергают [5, 6].

Целью работы было изучить влияние клёна калифорнийского на окружающих его среду и организмы, отметить места его произрастания в Академгородке.

В ходе исследований на 23 исследуемых клёнах было обнаружено 34 таксона насекомых. Было выявлено несколько пищевых цепочек, которые реализуются на стволе и листьях клёна: были найдены кладка, личинки и взрослые особи божьих коровок (рис. 1), а наличие муравьёв, ползающих по стволу, показало, что выше на листьях находится и тля, которую муравьи пасут. Пауки, чьё таксономическое положение установить не удалось, строят на клёнах сети и питаются мухами, которые встречаются там в большом количестве. Часто встречаемых насекомых на клёне можно увидеть в диаграмме № 1; это муравьи (встречаемость 48%) и мухи (43%) (рис. 2). Во время дождя насекомых на клёне в большинстве случаев больше, чем в солнечную погоду (рис. 3). Возможно, это объясняется тем, что у клёна большие листья, под которыми насекомым удобно прятаться от дождя.

Чтобы проверить, как влияет опад клёна на развитие других растений, я посадила по 100 семян кресс-салата в 4 кюветы с одинаковой почвой. В каждую из кювет добавила листья: клёна и берёзы; целые поверх почвы или разорванные на части размером около 2 × 2 см, погружённые в слой почвы. По прошествии 5 дней подсчитывала количество всходов. Эксперимент повторили 4 раза. Средний процент всхожести в кюветах с листьями берёзы поверх слоя почвы составил 85%, в кюветах с целыми листьями клёна 82%. В кюветах с измельчёнными листьями всхожесть составила 76% у клёна, 70% у берёзы. Возможно, при перемалывании листьев клёна ядовитые вещества, если они в них содержатся, теряют токсичность. Но так как повторность эксперимента была не очень большая, следует перепроверить результат.

В ходе маршрутов составляли карту распространения клёна. Исследованные места: с/о «Восток», территория ЦСБС, улицы Академическая, Воеводского, Учёных, Мальцева, Пирогова, лесопарковая зона Дома Учёных. Преобладает распространение клёна на улицах как «не более 10 растений на 300 метров» (ул. Воеводского, Мальцева, 3 тропинки ЦСБС, с/о «Восток»). Плотные заросли (100 и более клёнов на 300 метров) встречаются редко (ул. Пирогова, Учёных, лесопарковая зона Дома Учёных). Составление карты продолжается.

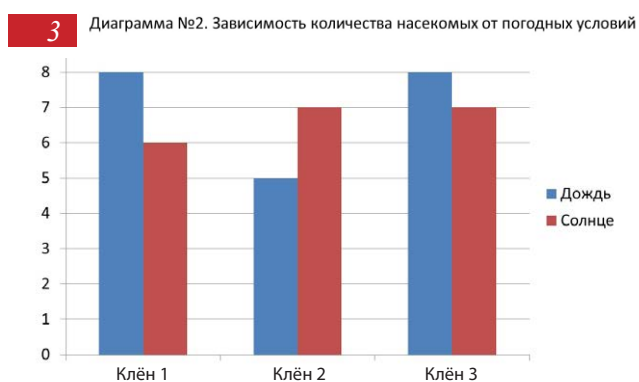
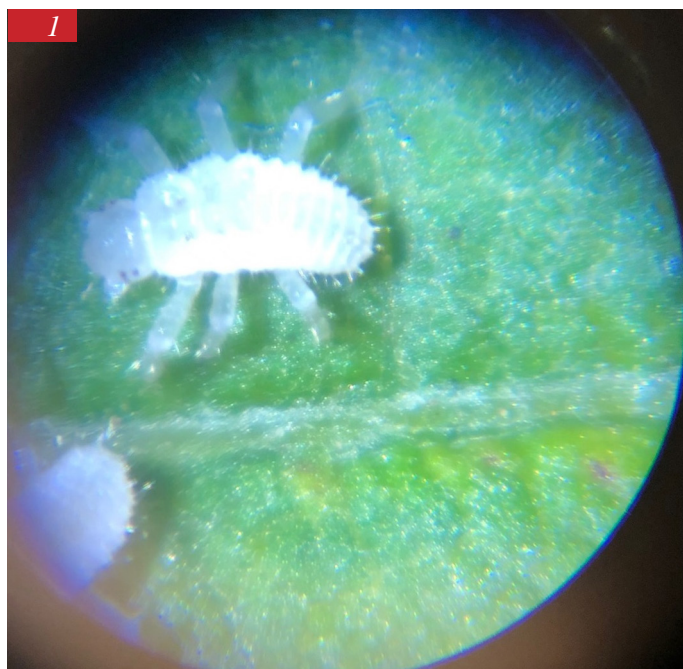


Рис. 1. Вылупившиеся личинки божьей коровки

Рис. 2. Встречаемость самых распространённых на клёне насекомых

Рис. 3. Зависимость количества насекомых от погодных условий

Список литературы

1. Инвазионные виды растений // Большая Российская энциклопедия URL: <https://bigenc.ru/c/invazionnye-vidy-rastenii-dac6f6> (дата обращения: 17.01.2024).
2. Леонтьев Д.Ф., Зверева К.А. Инвазия клена ясенелистного и облепихи по Московском тракту на участке «Иркутск-Ангарск»//Бюллетень науки и практики. 2016. №11(12). С. 40-44.
3. Коляда Н.А., Коляда А.С. Встречаемость потенциально инвазивного вида клёна негундо (*Acer negundo* L.) на юге Дальнего Востока Сибири. // Российский журнал биологических инвазий. - 2016. - № 4. - С. 51-55.
4. Черная Книга флоры Сибири/ науч. ред. Ю.К. Виноградова, отв. ред. А.Н. Куприянов; Рос. акад. Наук, Сиб. отд-ние; ФИЦ угля и углехимии [и др.]. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2016 – 440 с.
5. Ерёменко Ю.А. Аллелопатическая активность инвазионных древесных видов // Российский журнал биологических инвазий. - 2014. - № 2. - С. 33-38.
6. Рафикова О.С. Всхожесть семян местных растений не подавляется в почвах из-под зарослей инвазивного *Acer negundo*. В: Экология: факты, гипотезы, модели: материалы конференции молодых ученых, посвященной 100-летию со дня рождения академика С.С. Шварца 01–05 апреля 2019 г. - Екатеринбург, 2019. - С. 78-82

*Руководитель: Т.В. Хабарова, педагог дополнительного образования
ДТД УМ Юниор, г. Новосибирск*

Бактерии рода *Azotobacter* как перспективный объект для получения биопластиков

Е.А. Клепинина, 9 кл.

СУНЦ УрФУ, г. Екатеринбург

Полимерные материалы играют важную роль в современном обществе, но их производство и потребление создают серьезные экологические проблемы. С ростом населения увеличивается спрос на пластики, что приводит к накоплению отходов и загрязнению окружающей среды [1]. В связи с этим возникает необходимость перехода на новые материалы, которые могут естественным образом разлагаться без вреда для окружающей среды. Биополимеры, получаемые из природного сырья или синтезируемые микроорганизмами, не способствуют увеличению парниковых газов, что делает их перспективной альтернативой традиционным пластикам. Полигидроксиалканоаты (ПГА) – полиэфиры оксикислот, запасные полимеры микроорганизмов. Это биоразлагаемые полимеры природного происхождения – перспективные аналоги полимеров, получаемых путем нефтепереработки. Цель исследования – изучение бактерий рода *Azotobacter* из разных почв, способных к накоплению полигидроксиалканоатов (ПГА).

В ходе эксперимента мы отобрали и высушили пробы почв отобранных из сельскохозяйственных угодий, лесов, промышленных зон. Образцы почвы были собраны с глубины 5–10 см в трех повторностях. На подготовленную агаризированную среду (среда Эшби) поместили комочки почвы, то есть из увлажненной почвы отделили 50 комочков диаметром 3–4 мм и разместили их на узлы трафарета, находящегося под чашкой Петри с застывшей средой (рис. 1). Всего было приготовлено 15 чашек Петри, по 2 на каждую почву для точности результатов, и одна контрольная, залитая только средой Эшби для проверки стерильности условий. Инкубировали 6 суток при температуре 24 градуса. После инкубации чашек Петри вокруг почвенных комочков наблюдали рост слизистых колоний (рис. 2). Через 6 дней провели наблюдения, посчитав желейные образования азотобактерий вокруг комочков почв. Далее отобрали большие обрастания и провели скрининг – окрашивание колоний азотобактерий Суданом черным [3]. Подготовили этаноловый 0,05% раствор Судан Блэк В. Сделали мазки колоний на предметные стекла, присвоили им уникальные номера. Распределили раствор красителя по бактериальным мазкам на предметных стеклах (рис. 3) и оставили на 30 минут. Далее для удаления излишков красителя промыли изопропанолом (96%) и наблюдали за мазками: колонии, дающие тёмно-синие мазки, считаются положительными на продукцию ПГА.

Результаты эксперимента по наблюдению за активностью роста *Azotobacter* из различных почв в питательной среде Эшби показали, что наибольшую активность обрастания комочков колониями азотобактерий (34%) наблюдали в почве из лесопарка, а наименьшую активность – в почвах зарастающего гранитного карьера № 3 и золоотвала ГРЭС. Таким образом, в почвах из естественных экосистем (смешанный лес в Шарташском лесопарке) азотобактерии наиболее активны, чем в почвах с техногенной нагрузкой (рис. 4). По результатам скрининга Суданом черным наибольшие показатели по накоплению ПГА наблюдали у колоний

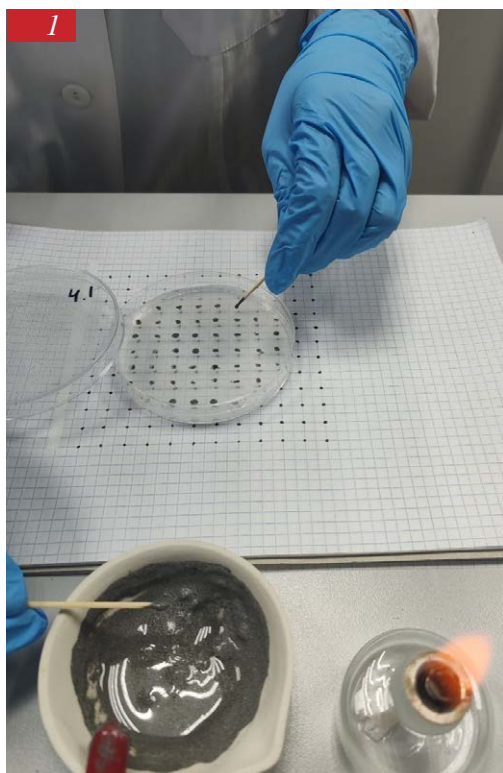


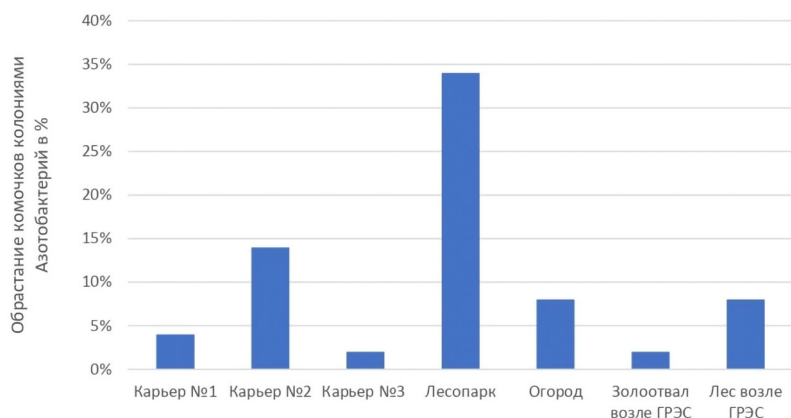
Рис. 1. Микробиологический посев почвенных комочков на безазотный питательный агар

Рис. 2. Обрастание почвенных комочков колониями азотобактерий

Рис. 3. Проведение скрининга на накопление ПГА

Рис. 4. Активность обрастаний колониями Azotobacter почвенных комочков

Активность роста Азотобактерий



Azotobacter из почв золоотвала (проба № 6) и из леса возле золоотвала (проба № 7). Это техногенные почвы, в которых содержится много золы с Рефтинской ГРЭС. Зола с данной электростанции представляет из себя продукты сгорания угля, в основном оксиды. Химические элементы, необходимые для функционирования клеток, такие как фосфор, сера, калий и другие – находятся в нерастворимой, недоступной для усвоения клетками форме. Таким образом, в почвах с недостатком питательных веществ наблюдается интенсивное накопление ПГА бактериями по сравнению с остальными почвами. Наши наблюдения согласуются с исследованиями ученых [2]. При культивировании бактериальных изолятов на средах, бедных питательными веществами, наблюдалось повышенное накопление ПГА. Возможно, это связано с неблагоприятными условиями из-за чего происходит активный метаболизм и накопление ПГА.

Список литературы

1. Global plastics production // Our world in data [Электронный ресурс] URL: <https://ourworldindata.org/grapher/global-plastics-production> (дата обращения: 26.08.2025).
2. Anuradha J., Harsulkar A., Sapre V.R. Modified sudan black B staining method for rapid screening of oleaginous marine yeasts. *International J Current Microbiol Applied Sci*. 2014. № 9. С. 41-46.
3. Qureshi M.T., Shaikh W.R., Khan S. Optimization of PHA Production by *Azotobacter fabrum* Isolated from Soil Sample. *International J Pure Applied Biosci*. 2015. № 2320–7051. С. 281-290

Руководитель: А.А. Шабалина, учитель химии и биологии СУНЦ УрФУ,
г. Екатеринбург

Окрашивание колючек эхиноактуса для повышения декоративности

А.Т. Ключникова, 4 кл.

*Школа юного натуралиста КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты»,
г. Красноярск*

Цветные кактусы редко встречаются в природе. Кактусы с окрашенными колючками интересны флористам и цветоводам, а также ландшафтными дизайнерам. В декоративном садоводстве окрашивание кактусов используется часто, и многие люди, особенно дети, обожают такие растения [1, 2]. Окрашивание кактусов происходит за счет транспорта водного раствора красителя по ксилеме – проводящей системе растения, отвечающей за перемещение воды и растворенных в ней веществ от корней к стеблю и другим органам. Краситель, поднимаясь по капиллярам, накапливается в тканях колючек, придавая им определенную окраску [2, 3]. Цель исследования – определение эффективности различных способов окрашивания колючек эхиноактуса. Задачи исследования: 1) изучить по литературным источникам биологические особенности эхиноактуса (строение колючек, проводящей системы); 2) провести практический эксперимент по окрашиванию колючек эхиноактуса разными способами; 3) определить наиболее эффективный и щадящий способ окрашивания.

Исследование проводили с ноября 2024 по май 2025 года на базе КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты». По литературным источникам мы нашли методы окрашивания кактусов [2]. В экспериментах использовали три здоровых, взрослых эхиноактуса примерно одного возраста и размера. Пищевой краситель для окраски колючек кактусов взяли трех цветов – синий, красный и желтый. Из оборудования использовали: субстрат для кактусов, пластиковые стаканчики или горшочки для посадки кактусов, емкости для приготовления растворов, мерный стакан, лейка с узким носиком для точечного полива, лопатка для перемешивания грунта. Для приготовления рабочего раствора взяли 5–10 капель пищевого красителя на 200 мл отстоянной воды комнатной температуры. При окрашивании грунта брали 2–3 г сухого красителя на 100 г почвы. Результаты фиксировали 1 раз в 7 дней. В течение эксперимента делали фотографии, записывали визуальные изменения (появление цвета, интенсивность, равномерность окрашивания) и общее состояние растения (тургор, цвет стебля). Для оценки результатов эксперимента пользовались следующими критериями: скорость окрашивания, интенсивность окраски, равномерность и влияние на растение.

Мы выбрали три варианта окрашивания колючек: 1 вариант – полив водой, с добавлением красителя; 2 вариант – краситель в грунте, полив чистой водой; 3 вариант – краситель в грунте и полив водой с красителем (рис. 1).

В ходе эксперимента получен следующий результат (рис. 2). В первом варианте колючки окрасились на 5%; во втором – колючки окрасились на 90%; в третьем варианте – колючки окрасились на 50%.

Таким образом, быстрое окрашивание колючек кактуса произошло через почву с добавлением красителя и полив чистой водой.

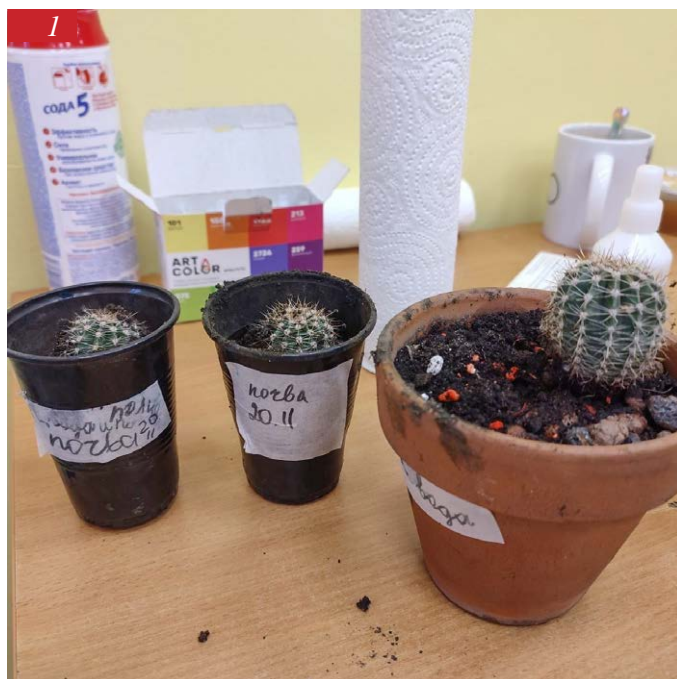


Рис. 1. Растения кактусов в начале эксперимента

Рис. 2. Результаты эксперимента по окрашиванию колючек кактуса

2

Результат на 25.02.2025 г.



Список литературы

1. Залетаева И.А. Книга о кактусах / И. А. Залетаева. М.: Колос, 1972. – 190 с.
2. Методы окрашивания суккулентов в промышленном цветоводстве. Современная флористика [Электронный ресурс], 2023. – № 4
3. Удалова Р.А. Кактусы и другие суккуленты: Справочник / Р.А. Удалова, Н.И. Вьюгина. М.: Наука, 2009. – 240 с.

Руководитель: П.И. Темирова, педагог дополнительного образования Красноярского краевого центра «Юннаты», г. Красноярск

Видовое разнообразие мхов юга Сибири

Д.А. Мазур, 7 кл., Д.А. Варламов, 11 кл.

Муниципальное автономное образовательное учреждение «Красноярская университетская гимназия № 1 – Универс», г. Красноярск

С 10 по 23 августа 2025 г. проводилась научно-исследовательская экспедиция «Природа и культура Южной Сибири». В рамках данной экспедиции мы занимались изучением видового разнообразия мхов класса бриопсиды (Bryopsida)

Экспедиция проходила в Красноярском крае и республике Хакасия в четырех районах:

- природный парк Ергаки;
- пос. Малая Сыя Ширинского района;
- туристический маршрут «Тропа Предков»;
- база Казановка Аскизского района.

Всего была обработана 21 точка. На каждой точке сбора фиксировался биотоп, а также субстрат, на котором произрастал образец. Мхи определялись либо на месте сбора в полевых условиях, либо были упакованы и определены уже на месте стоянки. Образцы складывались в бумажные конверты или контейнеры, на упаковке указывалась самая главная информация (название, дата, номер) (рис. 1). После возвращения в Красноярск образцы уже определялись со специалистом-бриологом Татьяной Николаевной Отнюковой при помощи определителей [1, 2], микроскопа и бинокля (рис. 2).

Целью нашего исследования было определение и сравнение видового состава мхов, произрастающих в разных биотопах.

В основе нашего исследования лежала гипотеза: в зависимости от условий (биотопа) мхи одного и того же вида будут различаться.

Всего нами было собрано более ста пятидесяти образцов. Было определено более 20 родов из более чем 10 семейств, таких как Мниевые (Mniaceae), Амблистегиевые (Amblystegiaceae), Гипновые (Hypnaceae), Дикрановые (Dicranaceae), Туидиевые (Thuidiaceae), Брахиитециевые (Brachytheciaceae), Политриховые (Polytrichaceae), Энтодонтые (Entodontaceae), Бриевые (Bryaceae), Гриммиевые (Grimmiaceae), Ритидиевые (Rhytidiaceae) и Гиелокомиевые (Hylacomiaceae). Также встречались печеночные мхи, однако они не являются объектом нашего исследования.

В ходе исследования было установлено следующее: приблизительно в половине случаев образцы одного вида незначительно отличаются между собой, несмотря на различные биотопы, являясь неприхотливыми к влажности, субстрату и освещенности, например, брахиитециум (*Brachythecium*), дикранум (*Dicranum*) или плеврозиум Шребери (*Pleurozium Schreberei*); однако вторая половина видов продемонстрировала зависимость от места произрастания, например, представители рода сфагнум (*Sphagnum*), этажного мха (*Hylacomium*) и другие.

Таким образом, наша гипотеза подтвердилась частично. Полученные результаты еще будут уточнены, так как на данный момент определены не все собранные образцы.



Рис. 1. Разбор коллекции собранных мхов

Рис. 2. Определение мхов



Список литературы

1. Бардунов Л.В. Определитель листостебельных мхов Центральной Сибири. 1969. Изд-во «Наука», Ленинградское отделение, 319 с.
2. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России. 2003. Том I. Sphagnaceae – Hedwigaceae. М.: КМК. 608 с.

Руководитель: Т.С. Денисова, преподаватель биологии МАОУ «КУГ № 1 – Универс», г. Красноярск

Альтернативный метод выращивания овощей

Е.Р. Мануилова, 8 кл.

БУ ДО Омская областная станция юных натуралистов, г. Омск

Наша исследовательская работа посвящена изучению сортов овощей, выращиваемых в Западной Сибири и новаторскому методу выращивания – вверх корнями. Метод выращивания вверх корнями мы открыли для себя в 2018 году и по настоящее время проводим эксперимент, с каждым годом открывая новые преимущества и совершенствуя его.

Главные преимущества такого способа выращивания, которые мы уже смогли отметить по результатам наших наблюдений это: экономия места – подходит для небольших помещений, балконов или городского садоводства, так как растения не занимают горизонтальную площадь; защита от вредителей – некоторые насекомые (например, слизни или тля) не добираются до перевернутых растений; улучшенный доступ к свету и воздуху – листья и плоды получают равномерное освещение, а корни лучше прогреваются; удобство ухода – полив и подкормка могут быть проще, особенно в системах с капельным орошением; эстетика – необычный вид таких посадок может стать элементом декора.

Однако у метода есть и недостатки: необходимость надежного крепления, ограниченный выбор культур и возможные сложности с поливом.

В прошлых экспериментах эффективность нового метода выращивания мы доказывали на примере томатов и гибридах цветной капусты. В этот раз мы расширили круг испытываемых овощей. В 2025 году для изучения альтернативного способа выращивания были выбраны: кустовой кабачок Искандер F1, перец острый Двойное изобилие F1, перец сладкий Сибирский хит, капуста цветная Барселона F1 (рис. 1). Цель работы – дать сравнительную оценку урожайности овощей в зависимости от способов выращивания.

Овощи, посаженные вверх корнями, первый месяц стремительно набирали рост, а посаженные традиционно, росли медленнее. Но не все культуры, как выяснилось, дали отличный урожай. Средняя урожайность при посадке вверх корнями гибрида цветной капусты Барселона F1 – 0,587 кг с одного растения. При традиционной посадке – 1,110 кг. Средняя урожайность при посадке вверх корнями гибрида острого перца Двойное изобилие – 1,516 кг/растения. При традиционной посадке – 0,280 кг/растения. По результатам исследования можно сделать вывод, что способ выращивания для этого сорта перца острого более благоприятный – вверх корнями (рис. 2). Средняя урожайность при посадке вверх корнями сладкого перца Сибирский хит – 0,861 кг/растения. При традиционной посадке – 0,787 кг/растения. По результатам исследования можно сделать вывод, что способ выращивания для данного сорта сладкого перца не оказал значительного влияния на урожайность. Средняя урожайность при посадке вверх корнями кустового кабачка Искандер F1 – 4,861 кг с одного растения. При традиционной посадке – 10,332 кг/растения. По результатам исследования можно сделать вывод, что способ выращивания для данного сорта более благоприятный – традиционная посадка. Отмечу, что экземпляры, посаженные вверх корнями во второй половине лета, поразила мучнистая роса и все листья побелели, что и повлияло на урожайность (рис. 3).



Рис. 1. Высадка
рассады овощей

Рис. 2. Острый
перец Двойное
изобилие, посадка
вверх корнями





Рис. 3. Кабачок Искандер F1. Метод выращивания вверх корнями

Исследования по выращиванию овощей вверх корнями будем проводить дальше, используя химические и биологические методы борьбы с болезнями растений.

Руководитель: Ю.И. Кушнар, педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории БУ ДО «Обл СЮН», г. Омск

Оценка состояния древостоя на придолинном склоне среднего течения реки Каракан

В.М. Махин, 9 кл.

Лаборатория экологического воспитания ИЦиГ СО РАН, МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева», г. Новосибирск

Леса являются одним из основных природных растительных ресурсов всех стран и важнейшим средообразующим компонентом биосферы. Лесные ресурсы включают в свой состав древесные ресурсы главного лесопользования, ресурсы побочного лесопользования и рекреационные ресурсы. Огромная роль лесов в сохранении биоразнообразия. В связи с этим изучением состояния древостоя является не только крайне важным для поддержания ресурсов леса любого типа, но и для сохранения биоразнообразия. Цель исследования – оценить состояние древостоя при помощи индекса жизненности древостоя. В задачи исследования включили: 1) выделить на придолинном склоне реки Каракан учётные площадки (УП) со стороной квадрата 25 м; 2) на каждой учётной площадке рассчитать индекс состояния деревьев каждого вида, а также индекс состояния всего изучаемого древостоя на учётной площадке; 3) обобщить полученные данные и определить статус жизненности древостоя изучаемого леса. Исследование проводилось во второй половине июля 2025 года на придолинном склоне реки Каракан в Искитимском районе НСО, координаты: N 54.442439, E 82.410871. Подсчет индексов жизненного состояния древостоя проводили на 10 учётных площадках, расположенных по мере удаления от реки Каракан по придолинному склону. Для визуальной оценки древостоя была использована 6-балльная шкала [1], где 0 баллов в этой шкале соответствуют здоровому дереву, а 5 баллов – старый сухостой. Далее из полученных данных по отдельным деревьям подсчитывается индекс состояния деревьев каждого вида по формуле: $L_s = (1S_0 + 2S_1 + 3S_2 + 4S_3 + 5S_4 - 5) / N$, где L_s – индекс состояния жизненности древостоя; $S_0 \dots S_4$ – число деревьев соответственно здоровых ослабленных сильно ослабленных усыхающих и сухостойных. N – общее число с деревьев данного вида на УП. Здоровому лесному древостою соответствует индекс состояния $L_s = 1$ –1,5, ослабленному – 1,6–2,5; сильно ослабленному – 2,6–3,5; усыхающему – 3,6–4,5 и сухостою от 4,6 и выше. Для определения растений до вида использовали справочное пособие [2].

Результаты исследования по подсчету индексов жизненного состояния древостоя представлены в таблице.

Оценка индекса жизненности древостоя в учетных площадках

№ п/п	Формула древостоя	Индекс жизненности древостоя	№ п/п	Формула древостоя	Индекс жизненности древостоя
1	1С9Б	2,00	6	1С9Б	2,11
2	5С5Б	2,17	7	2С8Б	2,20
3	6С4Б	2,50	8	10Б	1,94
4	1С9Б	2,40	9	10Б	2,17
5	3С7Б	2,38	10	10Б	2,73



*Рис. 1. Смешанный лес.
На переднем плане остатки
складирования сучьев от
выборочной рубки леса*

*Рис. 2. Самки непарного
шелкопряда с яйцекладками
в основании березы. Дата
фото 12.07.2025*

*Рис. 3. «Лысые» вершины
берез – свидетельство
предыдущих поражений
личинками непарного
шелкопряда*

По девяти УП индексы жизненного состояния деревьев свидетельствуют об ослабленном состоянии леса (рис. 1). На десятой УП индекс жизненного состояния древостоя показывает, что данный участок леса является сильно ослабленным. Мы полагаем что это связано с повреждающим действием массового развития непарного шелкопряда – опасного вредителя лиственных пород деревьев (рис. 2). В пользу этого утверждения мы относим массовый вылет самок непарного шелкопряда и откладки яиц, наблюдаемых во время исследования. Кроме того, наличие у берез «лысых» кроны (рис. 3) свидетельствует о предыдущих вспышках численности этого вредителя. На ослабленное состояние изученного леса могла оказать влияние выборочная рубка леса, которая была примерно 20–25 лет назад на придолинном склоне. Тем не менее повреждающее действие личинок непарного шелкопряда считается приоритетной версией.

Таким образом, по индексу жизненного состояния древостоя лес следует отнести к статусу «ослабленный», то есть индекс жизнестойкости варьирует от 1,94–2,73 балла. Основным фактором угнетения леса следует считать периодически повторяющиеся вспышки численности непарного шелкопряда.

Список литературы

1. Лемеза Н.А., Джус М.А. Геоботаника. Учебная практика: учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 255 с.
2. Красноборов И.М., Ломоносова М.Н., Шауло Д.Н. и др. Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН. 2000. – 492 с.

Руководитель: С.О. Батулин, кандидат биологических наук, научный сотрудник ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск

Поиск эффективного вещества деструктора бактериальных биоплёнок на примере *Lactobacillus*

С.Ф. Медведева, 11 кл.

СУНЦ УрФУ, г. Екатеринбург

Биопленки представляют собой сложные микробные сообщества, прикрепленные к поверхностям и окруженные внеклеточным матриксом, который защищает их от внешних воздействий. Такая структура делает их устойчивыми к антимикробным препаратам и дезинфицирующим средствам [1, 2].

Бактерии *Lactobacillus*, являясь распространенными представителями микрофлоры человека и пищевых продуктов, способны образовывать устойчивые биопленки. В большинстве случаев они играют положительную роль, обеспечивая защиту от патогенов. Однако в определенных условиях биопленки *Lactobacillus* могут вызывать инфекции у людей с ослабленным иммунитетом, а также приводить к загрязнению оборудования в пищевой промышленности, снижая качество и срок годности продукции [3]. В связи с этим поиск веществ-деструкторов биопленок является актуальной научной задачей. Мы выдвинули гипотезу: фермент Вобэнзим, люголь, фуксин, спирт, сахар, соль способны эффективно разрушать биопленки *Lactobacillus*, снижая их устойчивость к антимикробным воздействиям. Наше исследование направлено на поиск и оценку эффективности различных деструкторов биопленок *Lactobacillus*, что позволит разработать новые методы борьбы с биопленками в медицине и пищевой промышленности.

Исследование проведено с использованием оборудования лаборатории иммунологии и клинической микробиологии НИИ ОММ в феврале 2025 года. Пробиотический препарат Лактобактерин посеяли и выращивали *Lactobacillus* на тиогликолевой среде. Готовили бактериальную взвесь и вносили её в питательную среду для формирования биоплёнок в 96-луночных планшетах в течение 18 ч. Получив устойчивые биоплёнки, удаляли культуральную жидкость, промывали лунки стерильным физиологическим раствором и повторно добавляли среду. Предварительно готовили двукратные разведения тестируемых веществ-деструкторов, уменьшая последовательно концентрацию в 2 раза в каждом ряду. Вносили разбавленные вещества-деструкторы: фермент Вобэнзим, люголь, фуксин, спирт, сахар, соль, после чего культивировали 18 ч (рис. 1). Для анализа биоплёнок удаляли жидкость, промывали и высушивали лунки, окрашивали генцианвиолетом, промывали дистиллированной водой, добавляли 96° этиловый спирт и измеряли оптическую плотность на микропланшетном фотометре для оценки интенсивности биоплёнкообразования [4].

В итоге, наибольший деструктивный эффект наблюдался у ферментного препарата Вобэнзима при высоких концентрациях, а при снижении его концентрации эффективность уменьшалась. Считаем, что это обусловлено его ферментативным составом, способным разрушать белки и полисахариды матрикса биопленки. Частично эффективными оказались раствор Люголя и спирт, что, вероятно, связано с их антисептическими свойствами (рис. 2). Фуксин показал неожиданный рост оптической плотности при уменьшении концентрации в 2 раза, что может указывать на его невысокую эффективность в разрушении биоплёнок.

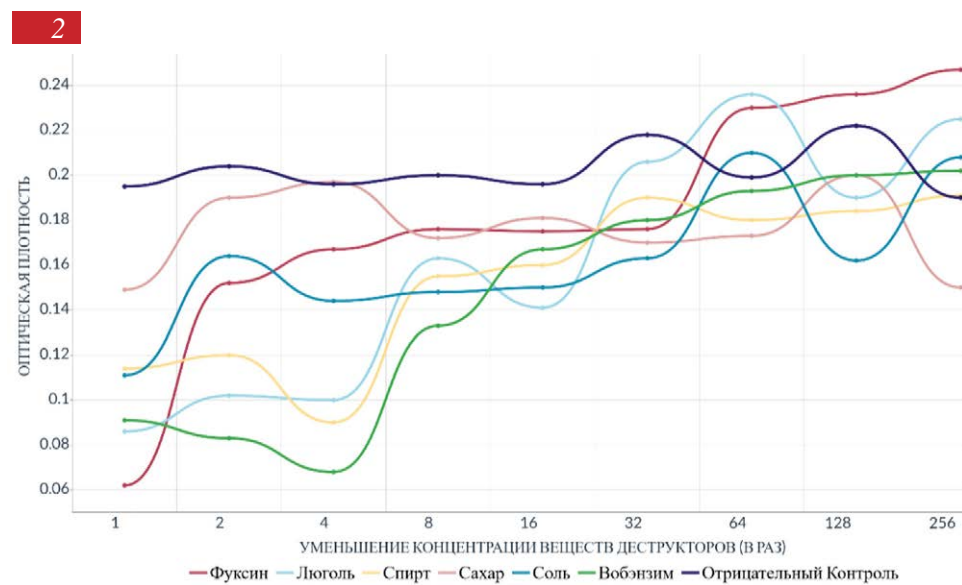
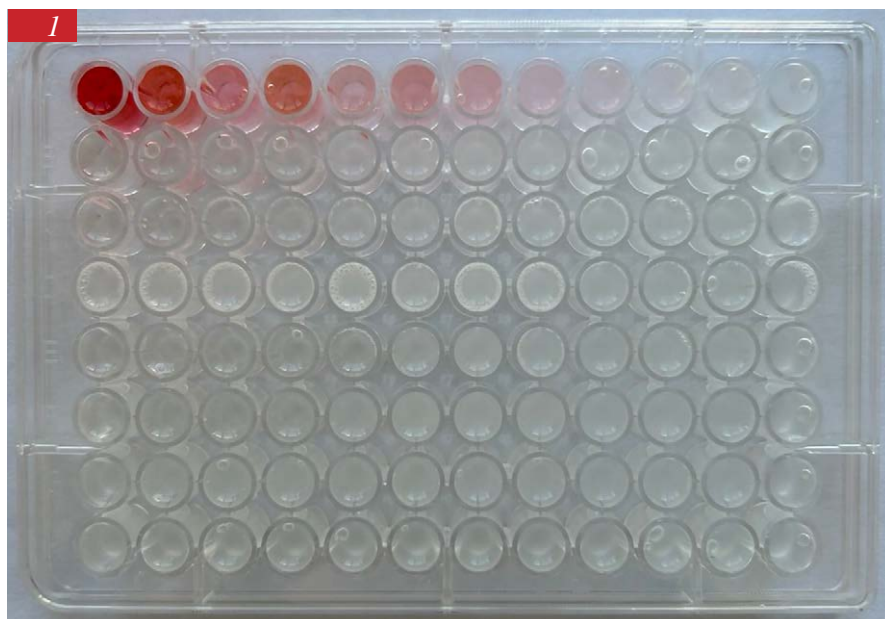


Рис. 1. Результаты исследования до окрашивания

Рис. 2. Результаты оптической плотности, полученные в исследовании

Сахар и соль не продемонстрировали значительного разрушающего эффекта, что подтверждает их низкую активность в отношении сформированных биоплёнок.

Таким образом, наиболее перспективны с точки зрения практического применения вещества-деструкторы ферментный препарат Вобэнзим, спирт, раствор Люголя и фуксин, тогда как соль и сахар не показали значительного разрушающего эффекта.

Список литературы

1. Ильина Т.С., Романова Ю.М. Бактериальные биопленки: роль в хронических инфекционных процессах и поиск средств борьбы с ними. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. 2021. - 39(2). – С. 14-24
2. Мардонова А.М. Биоплёнки: пособие. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2020. - 94 с.
3. Яруллина Д.Р. Методы исследования биоплёнок: методические указания. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2023. - 56 с.
4. Устюжанин А.В., Чистякова Г.Н., Ремизова И.И. Изучение влияния ферментного препарата Вобэнзим на процесс формирования биоплёнок штаммов бактерий. *Антибиотики и химиотерапия*. 2024. - 69(1-2). - С.10-14.

*Руководитель: А.А. Шабалина, учитель химии и биологии СУНЦ УрФУ,
г. Екатеринбург*

*Научный консультант: кандидат медицинских наук А.В. Устюжанин, НИИ
ОММ, г. Екатеринбург*

Оценка качества воды каскада озер и реки Пивоварка города Барнаула

А.П. Мокина, 11 кл.

МБОУ «СОШ № 75», КГБУДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Город Барнаул – это не только столица Алтайского края, но и достаточно крупный промышленный центр. В нем расположено много антропогенных объектов на ограниченной территории. По городу протекает небольшая речка – Пивоварка (рис. 1). Она относится к категории «малая река» Алтайского края, ее истоками являлись небольшие озера, расположенные в Ленинском районе города. В настоящее время река сильно загрязнена. Озера, образующие каскад реки Пивоварки также загрязнены бытовыми отходами, мусором. Все это приводит к долгосрочным экологическим последствиям [1].

Цель работы – оценить экологическое состояние воды каскада озер на реке Пивоварка г. Барнаула с помощью физико-химических и биоиндикационных методов. Задачи: провести отбор проб воды из водоемов; определить физико-химические показатели воды; провести сбор макрозообентоса; оценить экологическое состояние озер и реки Пивоварки.

Материалом для исследования послужили пробы грунта с озера Школьное (рис. 2) и озера Лапоть (рис. 3), расположенных в Ленинском районе г. Барнаула и реки Пивоварки. Пробы собирались с 1 по 15 июня 2024 года. Озеро Школьное (Ленинский район) располагается в естественном котловане. Береговая линия озера застроена малоэтажными жилыми домами. Берега озера замусорены бытовыми отходами.

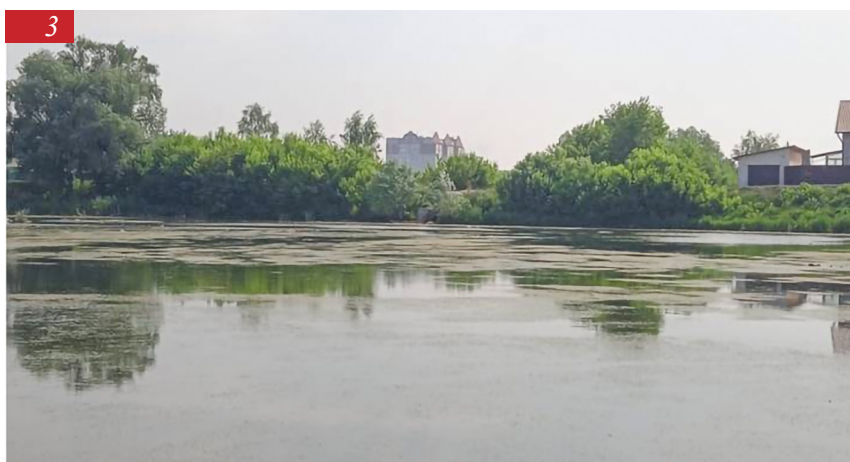
Озеро Лапоть (Ленинский район). Озеро располагается рядом с многоэтажными жилыми домами. Все берега озера заросли кустарниками и деревьями (преобладает клен). Река Пивоварка. Исследования р. Пивоварки проводились в парке Юбилейный. Берега реки заросли кленом, сильно загрязнены бытовым мусором.

Изучение органолептических показателей водоемов выявило следующее. Минимальная температура воды в водоемах составила + 18 °С (р. Пивоварка), максимальная + 23 °С (озеро Школьное). Максимальная прозрачность воды составила 20 см (р. Пивоварка), минимальная – 15 см (озеро Школьное). Цвет воды в реке Пивоварка прозрачный, в озере Лапоть с коричневым оттенком, а в озере Школьном – коричневый оттенок более насыщенный. Запах воды в реке Пивоварка слабый, речной. В озере Лапоть – запах средней интенсивности, иловый. Озеро Школьное имеет характерный гнилостный запах. Это может свидетельствовать о начинающемся заболачивании водоема. Результаты исследования химических показатели выявили следующее. Водородный показатель (рН) определялся с помощью универсальной индикаторной бумаги, сравнивая ее окраску со шкалой. Значение рН: р. Пивоварка – 6, оз. Школьное – 5, оз. Лапоть – 6,5. В зависимости от полученных результатов по рН можно отметить, что все

Рис. 1. Река Пивоварка

Рис. 2. Озеро Школьное

Рис. 3. Озеро Лапоть



водоемы характеризуются как слабокислые воды. Для определения хлоридов в пробирку отбирали 5 мл исследуемой воды и добавляли 3 капли 10% раствора нитрата серебра. Приблизительное содержание хлоридов определяли по осадку или помутнению [2]. Хлориды в небольшом количестве, 1–10 мг/л, выявлены в р. Пивоварка, оз. Лапоть. Данные соединения встречаются практически в каждом природном источнике воды. По нашим данным, количество хлоридов находится в пределах нормы [2].

Определение сульфатов. В пробирку вносили 10 мл исследуемой воды, добавляли 0,5 мл соляной кислоты (1:5). Затем вносили 2 мл 5% раствора хлорида бария. Приблизительное содержание сульфатов в воде определяли по наличию или отсутствию мути в исследуемых пробах [2]. Сульфаты не выявлены в р. Пивоварке и оз. Лапоть, а содержание их в оз. Школьное находится в пределах нормы и составляет 10–100 мг/л (слабая муть, появляющаяся после добавления НС).

В целом, исследование физико-химических параметров воды в указанных водоемах характеризуют их состояние как удовлетворительное.

Список литературы

1. Вершинин В.Л. Экология города: [учеб пособие] / В. Л. Вершинин. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 88 с
2. Федорова А.И., Никольская А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 142 с

*Научный руководитель: Е.И. Огорокова, учитель биологии,
МБОУ «Гимназия № 22», г. Барнаул*

Оценка состояния природной среды некоторых районов города Барнаула по нарушениям билатеральной симметрии листьев березы

А.А. Мотина, 10 кл.

КТБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», г. Барнаул

Известно много методов оценки состояния окружающей среды. Важное место среди них занимает биоиндикация – наблюдение за поведением живых организмов или оценка их свойств. Живые организмы очень чувствительны к изменениям в окружающей их среде. Некоторые из них служат удобными для человека индикаторами ее состояния в том случае, если ответы на изменения в окружающей среде проявляются у них достаточно выразительно. Одним из таких выразительных ответов является нарушение симметрии в строении листьев березы [1]. В наше время экологическая ситуация в большинстве современных городов часто неблагоприятна. Возрастающее воздействие различных факторов на окружающую природную среду диктует необходимость контроля её состояния. Можно своими силами исследовать, насколько здорова окружающая нас природная среда используя метод биоиндикации.

Целью работы было оценить состояние природной среды некоторых районов г. Барнаула по нарушениям билатеральной симметрии листьев березы.

Для древесных растений основным вегетативным органом является лист растения. При антропогенных воздействиях в листьях происходят морфологические изменения – появление асимметрии, уменьшение площади листовой пластинки.

Хорошими биоиндикаторами в городе являются листья березы, деревья с высокими поглотительными качествами. Признаки листовой пластинки берёзы повислой - основной объект при характеристике стабильности развития и состояния здоровья среды. В настоящее время использование показателей билатеральной симметрии листовой пластинки берёзы повислой рекомендовано в нормативных документах экологических служб [2].

Наши исследования по изучению природной среды некоторых районов города Барнаула мы провели в августе 2023г (рис. 1). Берёзовые листья были собраны в следующих точках: 1 – на территории Алтайского краевого детского экологического центра (окраина города), 2 – парк Юбилейный (восстанавливаемый городской парк), 3 – улица Северо-Западная (территория во дворе многоквартирных домов), 4 – проспект Ленина в районе пл. Октября (оживленная автодорога). При сборе материала придерживались тех требований, которые отражены в методике. С каждого района было взято по десять листьев с пяти деревьев (по 50 листьев с каждой точки исследования, всего 200 листьев).

Для видового определения растений пользовались «Определителем растений Алтайского края». Листья были собраны из одной и той же части кроны с максимального количества доступных веток относительно равномерно вокруг дерева. Были отобраны листья среднего размера. Для измерения лист березы нужно положить перед собой внутренней стороной вверх. У каждого листа измеряют по пять признаков справа и слева. Затем проводим вычисления (рис. 2).



Рис. 1. Сбор листьев березы

Рис. 2. Измерение листьев



Принцип метода основан на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины, которые адекватно отражают уровень техногенного воздействия на растительность [2].

В результате работы был проведен сбор и измерение 200 листьев березы из разных районов г. Барнаула. Мы выяснили, что выборка листьев из Алтайского краевого детского экологического центра характеризуется низким интегральными показателями асимметрии (0,035). Выборки листьев березы, собранных на территории во дворе многоквартирных домов по улице Северо-Западная и парка Юбилейный имеют более высокие показатели асимметрии – 0,049 и 0,045 соответственно. Самый высокий показатель асимметрии выявили у листьев, собранных около дороги на проспекте Ленина в районе пл. Октября. Наиболее благоприятное состояние среды выявили на территории АКДЭЦ, состояние соответствует норме (1 балл). В районе парка Юбилейный и во дворе многоквартирных домов по улице Северо-Западная состояние среды характеризуется как средне-загрязненное, удовлетворительное (3 балла). Около дороги на пр. Ленина в районе пл. Октября состояние окружающей среды критическое (0,071).

Список литературы

1. Методики исследовательской деятельности учащихся в области естественных наук / Ред.-сост. А.С. Обухов. Библиотека журнала «Исследователь», 2010
2. Биоиндикация в городах и пригородных зонах / Под ред. Д.А. Кривошукского. М.: Наука, 1993

Руководитель: А.В. Сухорукова, педагог КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Основные физико-химические характеристики и биоценоз временного водоема в охранной зоне заповедника «Кедровая падь»

М.Д. Мутыло, 7 кл.
Научное общество учащихся «Биом» МБОУ «Биотехнологический лицей № 21»,
р.п. Кольцово, Новосибирская область

Влияние временных водоемов на окружающую среду весьма разнообразно и степень позитивности или негативности этого влияния определяется характером временного микроводоёма, условиями его формирования и составом живых организмов его населяющих [1]. Цель исследования – изучить основные физико-химические характеристики и мезо- и макрозооценоз лужи как временного водоема в охранной зоны заповедника «Кедровая падь» в Хасанском районе Приморского края. Исследование проводилось в период с 27 июля по 7 августа 2024 года. Выбранная для проведения исследования лужа (рис. 1) располагалась на лесной дороге, которая вела к месту нашей дислокации в охранной зоне заповедника «Кедровая падь». С помощью цифровых датчиков была проведена оценка основных характеристик воды в луже. Кроме того, были проведены отлов и определение животных с размером от 2 до 80 мм и оценена их численность.

Проведенные с помощью цифровых датчиков измерения физических и химических показателей воды в луже дали результаты, представленные в таблице.

Основные физические и химические показатели воды в исследуемой луже

Параметр	Дата измерения				Норма
	26.07	27.07	06.08	07.08	
Температура, °С	21,0	–	–	–	
Электропроводность, µS/см	43	–	–	–	300–1200
Растворенный кислород, мг/л	1,4	–	–	–	8,4
Содержание аммиака, мг/л	–	0,4	0,6	0,1	до 0,9
Содержание хлора, мг/л	–	0,9	2,2	0,6	до 40
Содержание железа, мг/л	–	1,4	2,0	0,6	0,14–1,4
Содержание фосфатов, мг/л	–	1,2	2,4	1,0	до 0,5
Содержание нитратов, мг/л	–	–	0,59	0,20	до 2–5

В целом, полученные характеристики изучаемого временного водоема показали, что основной проблемой для обитающих в нем организмов является крайний дефицит растворенного кислорода. Именно эта характеристика, с большой вероятностью, и является лимитирующим фактором, определяющим их видовой состав. В результате анализа таксономического состава собранного при отловах в луже материала удалось установить 9 животных, относящихся представителям

1



2



Рис. 1. Внешний вид исследуемого временного водоема – лужи

Рис. 2. Обобщенная пищевая сеть основных обитателей лужи

групп мезо- и макрозооценоза, а именно: 1) личинка малярийного комара (*Anopheles sp.*); 2) личинка комара-звонца (*Chironomus sp.*); 3) дафния (*Daphnia sp.*); 4) головастик (предположительно, дальневосточной лягушки (*Rana chensinensis*); 5) ильник желтобрюхий (*Rhantus exsoletus*); 6) водомерка обыкновенная (*Gerris sp.*); 7) паук-серебрянка (*Argyroneta aquatica*); 8) дальневосточная жерлянка (*Bombina orientalis*); 9) червь из семейства дождевых червей (*Lumbricidae*).

Наиболее многочисленными и заметными обитателями лужи оказались водомерки. В среднем за наблюдение их насчитывалось 36 штук, что на 14 особей больше, чем всех остальных наблюдаемых животных вместе. Полученные данные позволили смоделировать обобщенную пищевую сеть в исследуемой луже (рис. 2). Построенная модель показывает, что пищевые связи в биоценозе изучаемой лужи достаточно разнообразны и устойчивы за счет низкой специализации хищников, находящихся на вершине отдельных пищевых цепочек.

Полученные в ходе проведенного исследования результаты позволяют утверждать, что лужи играют важную роль для лесной экосистемы. В ней развивается огромное количество живых организмов, которые не только участвуют в переработке органического вещества, попадающего в лужу, но и сами входят в пищевые цепочки наземных животных. В лужах размножаются различные земноводные, такие как жабы, лягушки, тритоны.

Список литературы

1. Суздалева А.Л., Митяева Ю.Д. Лужи – временные микроводоемы / [Электронный ресурс] // Природно-технические системы: [сайт]. — URL: <https://ntsyst.ru/pages/puddle.html#top> (дата обращения: 12.01.2025)

Руководитель: Д.А. Рюкбейль, педагог дополнительного образования, учитель биологии, МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», г.п. Кольцово

Влияние микрочастиц пластика различных видов на процессы прорастания семян *Raphanus sativus* L.

Н.Р. Набока, 8 кл.

КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Микропластик как загрязнитель окружающей среды в последние годы стал объектом пристального внимания научного сообщества. Одним из ключевых факторов, определяющих степень воздействия микропластика, является его химический состав. Разные пластики (PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS и др.) обладают различной физико-химической природой, содержат специфические добавки (пластификаторы, стабилизаторы, красители) и могут по-разному влиять на физиологические процессы у растений [1]. При этом комплексные сравнительные исследования, которые помогают оценить влияние различных типов микропластика на семена и проростки, в доступных источниках единичны. В связи с чем целью данной работы стало выявление закономерностей влияния микрочастиц пластика различных видов на процессы прорастания и начальные этапы роста и развития семян *Raphanus sativus* L. на основе комплексного анализа физиологических, морфометрических и биомассовых показателей.

Предварительно нами был смоделирован процесс образования микрочастиц пластика в лабораторных условиях с использованием ультразвуковой обработки и проведен количественный анализ образовавшихся микрочастиц. Следующим шагом стала оценка влияния микрочастиц различных видов пластика на энергию прорастания и всхожесть семян, а также анализ изменения фитомассы, длины корешка, ростка и коэффициента симметрии развития проростков. В результате нами установлены некоторые взаимосвязи между химическим составом пластика и характером его фитотоксического действия

Исследования проведены в 2025 году в лаборатории «Школа световой микроскопии» КГБУ ДО АКДЭЦ. В качестве источника микропластика использовали образцы пластиковых отходов, измельченные и подвергнутые ультразвуковой обработке для моделирования естественного механического разрушения (рис. 1). Учет показателей проращивания семян (100 в каждой группе) проводился согласно ГОСТ 12038-84 [2]. Микроскопический анализ частиц проводился с использованием светового микроскопа Микромед-3 вар.3-20. Статистическая обработка данных выполнена в программе Past 5.

В ходе работы выявлено, что ультразвуковая обработка эффективно моделирует естественные процессы разрушения пластика и приводит к достоверному увеличению концентрации микрочастиц в водной среде (с $3,12 \pm 0,21$ до $4,54 \pm 0,22$ ед. в ср. в поле зрения) и их укрупнению (с $3,10 \pm 0,15$ до $4,47 \pm 0,15$ мкм) (рис. 2–4). Микрочастицы разных полимеров оказывают неоднозначное влияние на прорастание семян редиса. PET, HDPE и OTHER вызывают явное снижение энергии прорастания (на 4,6, 3,5 и 8,0% соответственно) и всхожести (на 8,5, 12,0 и 16,4%); а LDPE и PP стимулируют эти показатели (энергию прорастания на 7,3 и 4,0%, всхожесть на 6,8 и 18,0% соответственно), что указывает на их относительную биобезопасность на ранних этапах развития. Анализ морфометрических параметров выявил выраженные негативные эффекты у LDPE и PS, которые



Рис. 1. Частицы пластика размером 2×3 см, подготовленные к ультразвуковой обработке

Рис. 2. Пленка микропластика, окрашенная голубым. Ув. × 400

Рис. 3. Фрагмент микропластика, не окрашен. Ув. × 400

Рис. 4. Фрагмент микропластика, окрашен голубым. Ув. × 400

достоверно угнетают развитие корешка (с $4,57 \pm 0,26$ до $3,61 \pm 0,21$ и $4,93 \pm 0,28$ до $4,05 \pm 0,18$ см соответственно), несмотря на сохранение или даже повышение всхожести. При этом PET вызывал значительный рост корня (с $4,55 \pm 0,27$ до $6,14 \pm 0,35$ см) без увеличения фитомассы, а PVC специфически угнетал надземную часть (с $5,97 \pm 0,19$ до $5,45 \pm 0,15$ см), что свидетельствует о стрессовой перестройке метаболизма у PET-семян и избирательной токсичности компонентов PVC по отношению к надземным органам.

Характер фитотоксического действия микрочастиц пластика напрямую зависит от их химического состава. Максимально выраженную токсичность проявил смешанный микропластик OTHER. На втором месте по токсичности находятся PET и HDPE. Пластики PVC и PS оказывают умеренно-токсическое влияние. LDPE, несмотря на положительные показатели всхожести и энергии прорастания, оказывает скрытое токсическое действие. Единственным полимером, оказавшим комплексно положительное влияние, является PP (полипропилен).

Список литературы

1. Морачевская Е.В. Источники и пути миграции микропластика в почве и растениях. *Проблемы агрохимии и экологии*. – 2022. – № 1. – С. 40-49
2. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Межгосударственный стандарт. – Текст: электронный. – М.: Стандартинформ, 2011 – 64 с.

Руководитель: Е.С. Ашенбреннер, педагог дополнительного образования КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Метод чайных пакетиков «Tea Bag Index» как способ оценивания микробной активности почвы

А.С. Панарина, 11 кл., Т.А. Землянухина, 11 кл.

МАОУ «Лицей им. И.В. Авдзейко» Томский район, Томская область

Почва имеет разнообразный состав живых организмов, которые производят огромную работу по преобразованию находящихся в ней веществ. При этом в приземный слой атмосферы происходит выделение разных газов, это влияет на регуляцию климата. Поэтому важно знать не только о количестве живых организмов в почве их разнообразии, но и понимать, насколько они активны в почве.

Есть разные способы определения почвенной активности, многие из них заключаются в измерении скорости или объема выделяющегося углекислого газа. Эти методы трудоемки и сложны. Метод чайных пакетиков «Tea Bag Index» является одним из современных аппликационных методов, в котором чайный пакет определенной массы помещается в почву, затем после определенного срока вынимается и по убыли массы определяется микробная активность почвы [1]. В результате разложения микроорганизмами растительных остатков, поступающих в почву, формируется почвенное органическое вещество и выделяются парниковые газы из почвы в атмосферу. Ученые предложили использовать два вида чая: зеленый и фиточай ройбуш. Они различаются по химическому составу и, следовательно, разлагаются микроорганизмами с разной скоростью.

Цель нашей работы – применить метод чайных пакетиков для оценивания микробной активности почвы.

В январе 2025 мы зарегистрировались на исследовательский проект «Закопай чай», организованный Молодежной Лабораторией карбомониторинга наземных экосистем Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Пущино). Весной нам были высланы чайные пакетики в синтетической упаковке (4 зеленых и 4 фиточая ройбуш) (рис. 1) с инструкцией [2] по проведению эксперимента и было предложено включить в испытание и свои чайные пакетики. Мы приобрели 8 пакетиков зеленого чая Greenfield и 8 пакетиков Antioxidant ройбуш; чай оказался упакован в бумажные пакетики. Мы взвесили пакетики на электронных весах в лаборатории химического факультета ТГУ и провели «посадку» пакетиков в почву (рис. 2), согласно инструкции, 1 июня 2025 года на 7 участках Томского района на 90 дней. Выкопали пакетики 30 августа 2025 года, взяли образцы почв для исследования. Пакетики высушили, снова измерили массу и провели описание механических и некоторых химических свойств образцов почв.

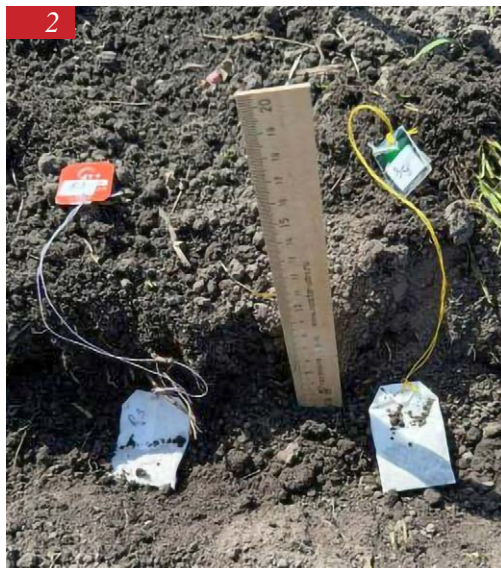
Все чайные пакетики в бумажной упаковке разложились полностью или частично и не подлежали измерению. Пакетики в синтетической упаковке хорошо сохранились. Была подсчитана убыль и рассчитан процент микробной активности почвы. Среднюю скорость разложения растительного материала рассчитали, разделив U (убыль) на количество дней нахождения пакетика в почве. Средняя скорость разложения органического вещества в пакетиках зеленого чая оказалась почти в 2 раза выше, чем в чае ройбуш (рис. 3), что согласуется с исследованиями



Рис. 1. Пакетики чая для исследования (ройбуш и зеленый)

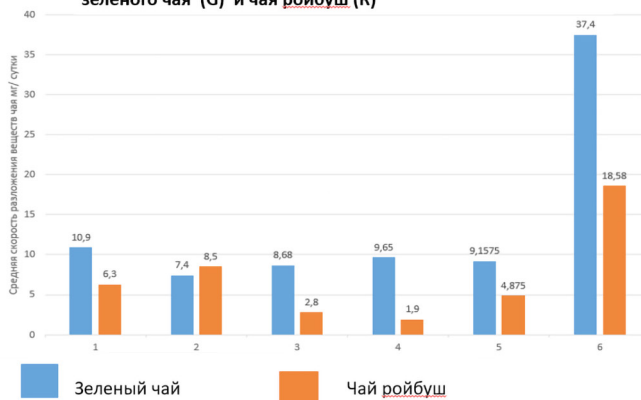
Рис. 2. Посадка пакетиков чая в почву

Рис. 3. Сравнение скорости разложения органических веществ зеленого чая и чая ройбуш в почве



3

Сравнение скорости разложения органических веществ зеленого чая (G) и чая ройбуш (R)



Пакетики :

Зеленый чай -G

№1 89-G2

№2 90-G2

№3 91-G2

№4 92-G2

Чай ройбуш- R

№1 89-R2

№2 90-R2

№3 91-R2

№4 92-R2

№5- Средняя скорость разложения веществ чая мг/сутки

№6 Процент разложения веществ чая

[1, 3]. Это объясняется разным биохимическим составом чая. Мы также сравнили скорость разложения органического вещества в пакетиках, погруженных в почву городской среды (6,3 мг/сутки) и в сельской местности 3,99 мг/сутки). Предположение о том, что почва в городе более кислая, поэтому разложение идет более интенсивно, подтверждается измерением pH: в почве города pH равна 6,0, в сельской местности – 6,5 (но оно может быть не точным, так как измерялось универсальной индикаторной бумагой). Изучение механического и химического состава почв, в которые были погружены чайные пакетики, показало их сходность. Почвы среднекомковатые, средней плотности, суглинистые и глинистые, мало аэрированные, слабо гумусные. По химическому составу (в условиях школьной лаборатории) мы не обнаружили присутствия хлоридов, сульфатов, ионов свинца, меди, алюминия и железа. Но после воздействия на почву соляной кислотой мы увидели изменение цвета фильтрата, свидетельствующие о наличии ионов железа. С помощью качественных реакций на ионы железа (красная кровяная соль, роданид калия) во всех пробах мы обнаружили соли и двухвалентного и трехвалентного железа.

Список литературы

1. Keuskamp J.A., Dingemans B.J.J., Lehtinen T., Sarneel J.M., Hefting M.M. Tea Bag Index: a novel approach to collect uniform decomposition data across ecosystems. *Methods in Ecology and Evolution*, 2013. – Vol. 4, Issue 11. – P. 1001-1100
2. Метод чайных пакетиков или «Tea Bag Index». Лаборатория карбомониторинга наземных экосистем ФИЦ ПНЦБИ РАН, 2025 [Электронный ресурс]. URL: <https://carbo-lab.ru/tbi/> (Дата обращения: 28.02.2025)
3. Ivashchenko K., Gavrichkova O., Korneykova M., et al. Extension of the soil monitoring network via tea bag initiatives: A 3000 km latitudinal gradient in European Russia. *Science of The Total Environment*, 2024. – Vol. 927, № 1. – 171881 [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171881> (Дата обращения: 28.02.2025)

Руководитель: Л.С. Мочалова, учитель химии и биологии МАОУ «Лицей им. И.В. Авдзейко» Томского района Томской области

Насекомые урбанизированных территорий Томского района

В.А. Подделкина, 6 кл., М.М. Селиванов, 8 кл.

МАОУ «Лицей им. И.В. Авдзейко» Томского района Томской области

Богат и разнообразен мир насекомых. В Томской области изучены и описаны свыше тысячи видов самых разных насекомых: полезных, вредных, охраняемых. Летом 2025 г. в древесине, приготовленной на импорт, были обнаружены вредители и их личинки: Чёрный сосновый усач (*Monochamus galloprovincialis* Oliv) (рис. 1), Большой чёрный еловый усач (*Monochamus urussovi* Fisch.), Рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer*). В особо охраняемых лесах Томского и Кожевниковского районов Томской области обосновался сосновый пилильщик, причем на половине этой площади угроза гибели деревьев превышает 50% [1]. В Томском районе в 2 км от пораженных лесов находятся сёла Губино и Яр. Мы решили выяснить какие виды насекомых обитают в нашей местности, нет ли среди них опасных вредителей?

Целью работы стало изучение видового состава и выявление групп насекомых-вредителей и энтомофагов урбанизированных территорий Томского района. Насекомые собирались в трех точках Томского района: микрорайоне Южные Ворота, с. Коларово, п. Синий Утес с мая по август 2025 г. в населенных пунктах, без посещения лесных угодий. Живых насекомых помещали в морилки и далее выполняли инструкцию по сбору насекомых [2] и формировали коллекции. Определение насекомых производили с помощью справочной литературы [3, 4] (рис. 2) и консультирования со специалистом на кафедре беспозвоночных животных биологического института ТГУ Р.А. Багировым (рис. 3).

В результате мы выявили 32 вида насекомых и провели систематический анализ собранных видов с хозяйственной и экологической точки зрения. Выявили насекомых, принадлежащих 8 отрядам: Жуки (*Coleoptera*) – 31,2%; Перепончатокрылые (*Hymenoptera*) – 25%; Чешуекрылые (*Lepidoptera*) – 25%; Клопы (*Heteroptera*) – 6%; Стрекозы (*Odonata*) – 3%; Прямокрылые (*Orthoptera*) – 3%; Двукрылые (*Diptera*) – 3%; Сетчатокрылые (*Neuroptera*) – 3%. Мы распределили собранных насекомых на условные группы: вредители леса, огорода; энтомофагов и «украшение природы». Вредителей леса 5 видов: Сосновый большой, или черный усач (*Monochamus galloprovincialis*), Большой сосновый долгоносик (*Hyllobius abietis*), Сибирский серый длинноусый усач (*Acanthocinus carinulatus*), Древоточец пахучий, или ивовый (*Cossus cossus*), Бражник тополевый (*Amorpha populi*). Во всех трех точках исследования мы нашли карантинного вредителя леса: усача соснового бронзового, или черного усача. Вредителей сада и огорода выделили 5 видов: Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*), Листоед ясеноточный (*Chrysolina fastuosa*), Яблонный цветоед-долгоносик (*Anthonomus pomorum*), Щитник зеленый древесный (*Palomena prasina*), Щитник ягодный (*Dolycoris baccarum*). Мы отнесли к вредителям опасных для человека и животных насекомых и кровососов: Слепень летний (*Hybomitra schineri*), Оса германская (*Vespula germanica*), Шершень обыкновенный (*Vespa crabro*). Среди них исключительно полезных: энтомофагов и опылителей (Пчелы, Осы,



Рис. 1. Карантинный вредитель усач сосновый бронзовый, или черный усач (*Monochamus galloprovincialis*)

Рис. 2. Работа по созданию коллекции

Рис. 3. Консультирование в БИ ТГУ на кафедре беспозвоночных животных с к.б.н. Р.А. Багировым. 09.09.2025



Жужелицы, Шмели, Стрекозы), а также насекомых, являющихся «украшением природы» – так мы назвали представителей отряда Чешуекрылые: Бархатница дриада (*Saturus dryas*), Боярышница (*Aporia crataege*), Голубянка икар, (*Polyommatus icarus*), Крапивница большая (*Nymphalis xanthomeles*), Крушинница, или Лимонница (*Gonapteryx rhamnii*), Шашечница Феба (*Melitaea phoebe*). Мы выявили два вида насекомых, интересных, с научной точки зрения, на территории Синего Утеса – это два представителя степной зоны: Оса пелопей обыкновенный (*Sceliphron destielatorium*) и Муравьиный лев обыкновенный (*Myrmeleon formicarius*). Этому факту есть объяснение: поселение Синий Утес находится на границе зон тайги и лесостепи. Выявили вид, подлежащий охране, – жук-носорог (*Orystus hasicomis*). Работа требует продолжения по изучению насекомых в прилежащих лесных угодьях, так как в нашем районе летом этого года произошла вспышка размножения Рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer*).

Список литературы

1. Воронцов А.В. Томской области в пиломатериале обнаружили карантинных вредителей. 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://babr24.com/> (Дата обращения: 12.04.2025)
2. Павлович С.А. Знай и умей. Самодельные коллекции по ботанике и зоологии Собирающие насекомых. [Электронный ресурс]. URL: <https://hobby.wikireading.ru/> (Дата обращения: 15.04.2025)
3. Бабенко А.С. Насекомые Томской области. Томск: Печатная мануфактура, 2012. 80 с.
4. Определитель насекомых юга таежной зоны Сибири. Ч. 1. Томск: ТГУ, 2003. 156 с.

Руководитель: Л.С. Мочалова, учитель химии и биологии МАОУ

«Лицей им. И.В. Авдзейко» Томского района Томской области

Научный консультант: доцент кафедры зоологии беспозвоночных БИ ТГУ,

кандидат биологических наук Р.А. Багиров

Оценка степени интегрального загрязнения атмосферы биOLUMиНесцентным методом свежевывавшего снега в окрестностях города Норильска

А.В. Подъяблонская, 11 кл.
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Красноярская университетская гимназия № 1 – Универс», г. Красноярск

Норильск расположен в самой северной части России, в пределах Красноярского края, на полуострове Таймыр (рис. 1). Он расположен примерно в 300 километрах к северу от Полярного круга, что делает его одним из самых северных городов на планете. По данным Росприроднадзора, в 2017 году Норильск вошёл в тройку городов России с самым загрязнённым воздухом, а в 2020 году оказался в пятёрке наиболее неблагополучных по этому показателю [1]. В качестве индикатора чистоты атмосферы был взят свежевывавший снег. Известны свойства снега абсорбировать различные загрязнители из воздуха [2].

Цель работы — оценить степень загрязнения атмосферы в разных районах Норильска в зависимости от удаленности от промышленных предприятий.

Забор проб проводился 29 декабря 2024 года, 6 и 7 января 2025 года. Местами сбора послужили прилежащие территории 8 наиболее важных и значимых для города объектов (рис. 2): Медный завод, Надеждинский завод, Аэропорт «Алыкель», Хлебзавод, Молокозавод, Лыжная база «Оль-Гуль», Река Норильская, Горное ущелье «Красные камни». В качестве контроля была использована дистиллированная вода. Образцы снега собирались в чистые емкости, до исследования хранились в холодильнике, в жидком состоянии подвергались измерению. Главным методом в работе был биOLUMиНесцентный экспресс-метод определения интегральной токсичности загрязнения снега [3]. Использовался реагент «Энзимоллюм», делали пять замеров одной пробы и замеряли уровень свечения на портативном люминометре LumiShot. Результаты исследования отражены в диаграмме (рис. 3) и таблице.

Оценка уровня токсичности проб снега как показателя загрязненности атмосферы

№ образца	Уровень токсичности%	Факт токсичности
1	52	Очень токсична
2	42	Очень токсична
3	69	Токсична
4	45	Очень токсична
5	65	Токсична
6	81	Нетоксична
7	81	Нетоксична
8	87	Нетоксична

Уровень токсичности проб рассчитывали по формуле: (среднее значения образца № 1–8/среднее значение образца № 0)*100%. Если результат больше 80%, то проба считается нетоксичной, если меньше 80%, то токсичной.

Полученные данные свидетельствуют о том, что степень загрязнения атмосферы около Медного, Надеждинского и Хлебобулочного заводов — высокая, около аэропорта и Молокозавода — средняя и около реки Норильской, на лыжной базе «Оль-гуль» и в горном ущелье «Красные камни» — в пределах нормы. Такие результаты обусловлены особым расположением объектов по отношению к городу и вредными продуктами работы предприятий.

Список литературы

1. Краткая географическая, социально-экономическая характеристика и оценка возможной обстановки на территории муниципального образования город Норильск [Электронный ресурс] URL: https://норильск.рф/power/administration/Subdivisions/gochs/files/short_geography.pdf (Дата обращения: 30.09.2024)
2. Курмазова Н.А. Снег как индикатор загрязнения атмосферного воздуха. Технические науки — от теории к практике. АНС «СибАК» 2012. С. 87-90 // <https://cyberleninka.ru/article/n/sneg-kak-indikator-zagryazneniya-atmosfernogo-vozduha/viewer>
3. Есимбекова Е.Н., Римацкая Н.В., Суковатая И.В., Кратасюк В.А. Биолюминисцентный экспресс-метод определения интегральной токсичности воды и загрязнения воздуха. Вестник ОГУ. № 10 (159). 2013. - С.122-127.

Руководитель: Т.С. Денисова, учитель биологии, МАОУ «Красноярская университетская гимназия № 1 – Универс», г. Красноярск

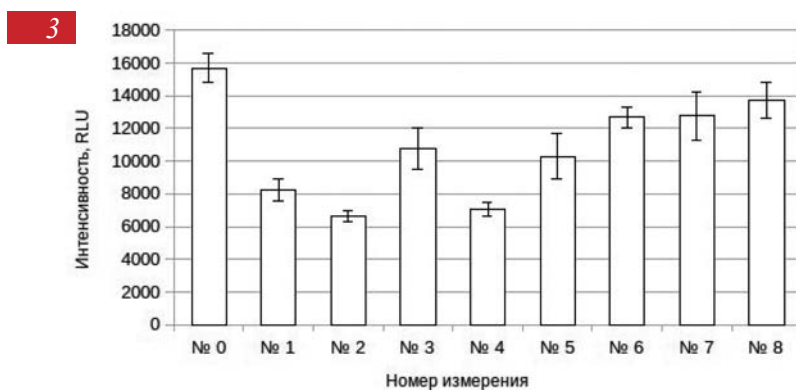
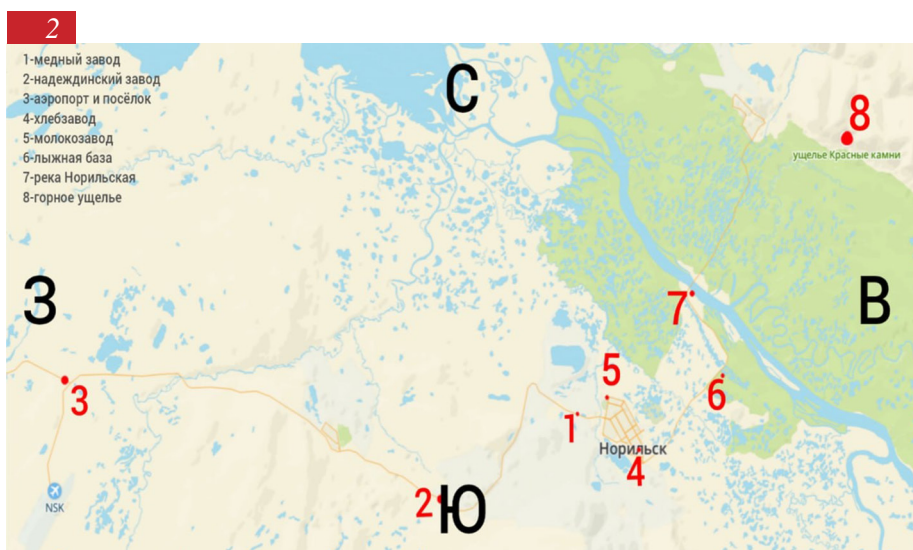


Рис. 1. Норильск. Вид с горы Шмидтиха

Рис. 2. Карта точек сбора образцов снега

Рис. 3. Интенсивность свечения образцов свежеснеговывпавшего снега с разных точек

Микроклиматические условия произрастания Лилии двурядной (*Lilium distichum*) и ее фенологические особенности в период цветения

А.Г. Попова, 7 кл.

Научное общество учащихся «Биом» МБОУ «Биотехнологический лицей № 21»,
р.п. Кольцово, Новосибирская область

Лилия двурядная (*Lilium distichum* Nakai) – является травянистым многолетником высотой до 1 м, относящимся к семейству лилейных. В России произрастает в Приморье, Амурском области, Хабаровском крае [1, 2]. Вид включен в Красную книгу Амурской области и Красную книгу России [2]. В культуре возделывается редко, но из-за морозостойкости и теневыносливости перспективна для интродукции [2]. Цель исследования – изучить микроклиматические условия произрастания Лилии двурядной и ее фенологических особенностей в период цветения.

Вначале исследования был проведен обход территории площадью около 112 000 м² с целью обнаружения отдельных растений вида лилии двурядной. Определение до вида проводили по характерным особенностям данного растения и сравнению его живых экземпляров с фотографиями и описанием данного вида на сайте «Плантариум», цифровой коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН [3] и цифровым гербарием Депозитария живых систем «Ноев Ковчег» МГУ. Место нахождения каждого растения отмечалось на плане местности в полевом дневнике. Был подробно описан внешний вид всех семи найденных растений.

Каждое растение фотографировали. Полученные фотографии и описание изменений в цветках позволили выделить и описать основные фазы цветения лилии двурядной и их продолжительность. Оценка микроклиматических условий обитания растения проводилась непосредственно вблизи каждого из найденных растений с помощью цифровых датчиков.

В результате проведенного исследования удалось собрать материал, позволяющий оценить распространенность, условия произрастания, морфологические и фенологические особенности лилии двурядной в охранный зоне заповедника «Кедровая падь». Так, плотность особей лилии двурядной в охранный зоне заповедника составляет 1 особь на 16 000 м². При этом особи по территории распределяются неравномерно и произрастают небольшими группами по берегам реки Кедровая (рис. 1). Средняя высота надземной части изучаемого вида составила 61,3 см, при этом показано, что в период цветения рост растения продолжается. Период цветения лилии двурядной (рис. 2) включает в себя шесть фенологических фаз, имеющих четкие характеристики: I фаза – созревание бутона; II фаза – распускание бутона; III фаза – цветение; IV фаза – увядание; V фаза – сброс рыльца и столбика пестика и VI фаза – формирование и созревание семян. Для каждой из фаз были описаны характерные черты и установлена продолжительность 2–5 фаз.

В местах произрастания лилии двурядной складываются особые микроклиматические условия со следующими характеристиками для времени

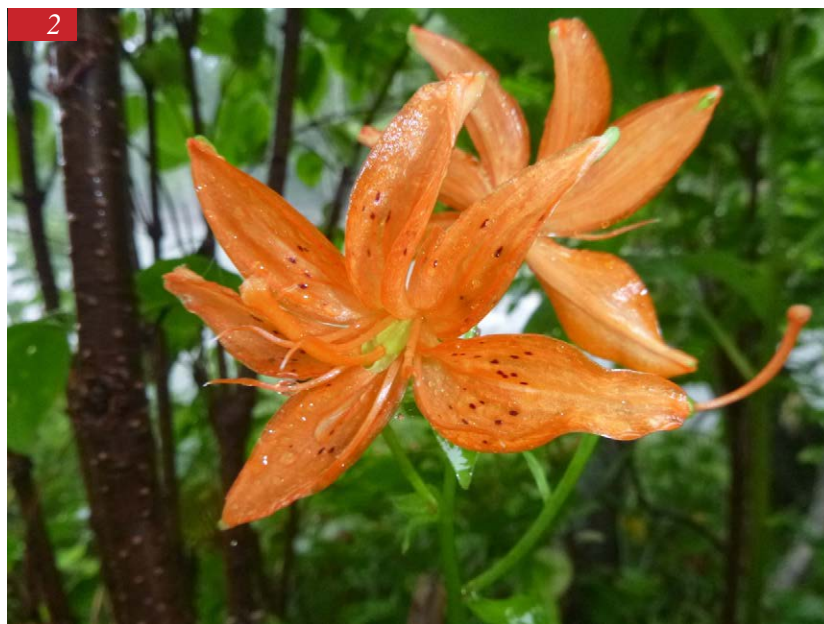


Рис. 1. Места произрастания лилии двурядной в пределах обследованной территории

Рис. 2. Цветки Лилии двурядной (*Lilium distichum*)

с 12:00 до 13:00: среднее значение температуры воздуха непосредственно у растения – 22,7 °С; среднее значение температуры почвы непосредственно у растения – 20,7 °С; среднее значение освещённости в зоне растения – 3831,8 люкс; среднее значение ФАР в зоне растения – 61,8 мкмоль/м²/с и среднее значение УФ-индекса в зоне растения – 0,46 баллов.

Все полученные в рамках настоящего исследования данные могут быть использованы при планировании и реализации мер по интродукции лилии двурядной.

Список литературы

1. *Lilium distichum* Nakai. Плантиум. Растения и лишайники России и Лилия двурядная (*Lilium distichum*) / [Электронный ресурс]. Красная книга Амурской области: [сайт]. — URL: <https://redbook28.ru/rastenija/pokrytosemennye/lilija-dvurjadnaja/> (дата обращения: 29.11.2024)
2. Лилия двурядная / [Электронный ресурс]. Красная книга России: [сайт]. — URL: <https://cicon.ru/lilium-distichum.html> (дата обращения: 29.11.2024)

*Руководитель: Д.А. Рюкбейль, педагог дополнительного образования,
учитель биологии, МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», р.п. Кольцово,
Новосибирская область*

Оценка эффективности выращивания фиолетовозёрной пшеницы, обогащенной антоцианами в условиях Новосибирской области

Д.А. Слесарева, 5 кл., И.А. Слесарева, 2 кл.

МБОУ «Ленинская школа № 47», Региональный центр «Альтаир», г. Новосибирск

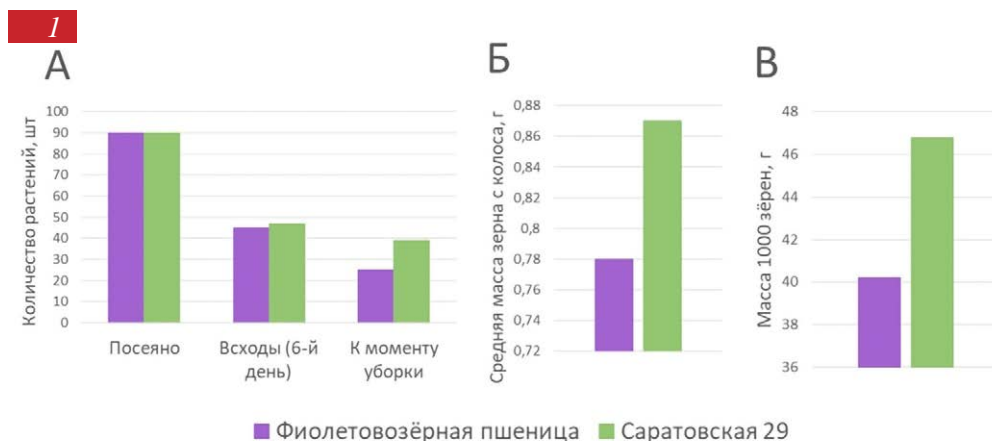
Пшеница – главная зерновая культура России и от её урожайности зависит продовольственная безопасность страны. Учёные усердно работают над созданием не только высокоурожайных, но и полезных для здоровья сортов. Так, пшеница, обогащённая антоцианами – природными пигментами, которые придают зёрнам фиолетовый цвет, обладает полезными свойствами для организма человека. Исследования показывают, что употребление такой пшеницы может снижать риск развития рака и других заболеваний, что делает её ценным компонентом здорового питания. Однако любой новый сорт необходимо испытать в реальных условиях, чтобы оценить его жизнеспособность и урожайность.

Цель исследования – сравнить показатели всхожести и элементов урожайности колоса у стандартной мягкой пшеницы сорта Саратовская 29 и её фиолетовозёрной разновидности, содержащей антоцианы. В задачи работы включили: 1) оценить всхожесть семян пшеницы Саратовская 29 и её фиолетовозёрной разновидности в одинаковых условиях; 2) провести подсчёт количества и доли продуктивных растений к моменту уборки урожая; 3) измерить основные показатели урожайности колоса; 4) сравнить полученные результаты и сделать вывод о перспективности выращивания фиолетовой пшеницы в условиях Новосибирского района Новосибирской области.

Для исследования был выбран сорт мягкой пшеницы Саратовская 29 и её фиолетовозёрная разновидность. Семена пшеницы были любезно предоставлены научным сотрудником ИЦиГ СО РАН к.б.н. О.Ю. Шоевой. Работа проводилась в период с июня по октябрь 2025 года на учебно-опытном участке МБОУ «Ленинская школа № 47». Территория школы находится рядом с полями, поэтому наше исследование – это первый шаг к возможному выращиванию нового сорта пшеницы в Новосибирском районе Новосибирской области. Посев пшеницы проведён 12 июня 2025 года рядовым способом (2 см между растениями, 15 см между рядами). Для каждой линии заложено три ряда по 30 семян. Уход включал только прополку, химические средства защиты и удобрения не применялись.

На 6-е сутки после посева проведена оценка всхожести семян. Фиолетовозёрная пшеница продемонстрировала всхожесть 50% (45 из 90 посеянных), а Саратовская 29 – 52,2% (47 из 90 посеянных). Это свидетельствует о том, что линии имеют сходную жизнеспособность семян. К моменту уборки урожая, которая проводилась 13 сентября, у сорта Саратовская 29 сохранилось 83% (39 из 47) взошедших растений, а у фиолетовозёрной пшеницы лишь 55,6% (25 из 45) (рис. 1, А), что свидетельствует о её пониженной устойчивости к полевым условиям в период вегетации.

Для оценки продуктивности были отобраны по 20 случайных колосьев от каждой линии (рис. 2). Так, средняя масса зерна в колосе у фиолетовозёрной линии



*Рис. 1. Сравнение продуктивности пшеницы:
А – динамика численности растений;
Б – масса зерна с колоса; В – масса 1000 зёрен*

Рис. 2. Измерение параметров колоса пшеницы



оказалась меньше и составила 0,78 г против 0,87 г у Саратовской 29 (см. рис. 1, Б). Кроме того, опытная пшеница уступила стандартному сорту и по массе 1000 зёрен. У фиолетовозёрной пшеницы этот показатель составил 40,2 г, что на 6,6 г меньше, чем у Саратовской 29 (46,8 г) (см. рис. 1, В).

Полученные данные демонстрируют, что фиолетовозёрная пшеница уступает стандартному сорту по выживаемости растений, массе зерна с колоса и массе 1000 зёрен, что указывает на её меньшую адаптивность к условиям выращивания в Новосибирской области. Несмотря на это, ценность фиолетовозёрной пшеницы как источника биологически активных антоцианов, не уменьшается. Такая пшеница перспективна для создания функциональных продуктов питания, необходимо провести дополнительные исследования по изучению и совершенствованию её агрономических качеств.

*Руководитель: Е.С. Яркова, методист, педагог дополнительного образования
РЦ «Альтаир», г. Новосибирск*

О находке скопления орхидных на ограниченном участке Краснообской рощи в 2024–2025 годах: материалы для Красной книги и организации охраны местообитания

П.С. Степанова, 7 кл., Е.С. Мерцалова, 6 кл.

МБУДО НР «Станция юных натуралистов», р.п. Краснообск, Новосибирская область

В течение двух лет юные натуралисты изучали видовой состав флоры в Краснообской роще. Исследования проводились в течение летнего сезона в 2024 и 2025 году. В результате на ограниченном участке Краснообской рощи обнаружили в место произрастания 7 видов орхидных. Среди них – венерины башмачки, занесённые в Красную книгу Российской Федерации. Все орхидные произрастают по берегу водоёма, образовавшегося в низине после строительства дамбы более 50 лет назад, на склоне возле водоёма и ближайших горках для лыжных тренировок, проводимых уже более 35 лет. Это антропогенно нарушенный участок старовозрастного берёзового леса. Похожих условий в других частях рощи нет.

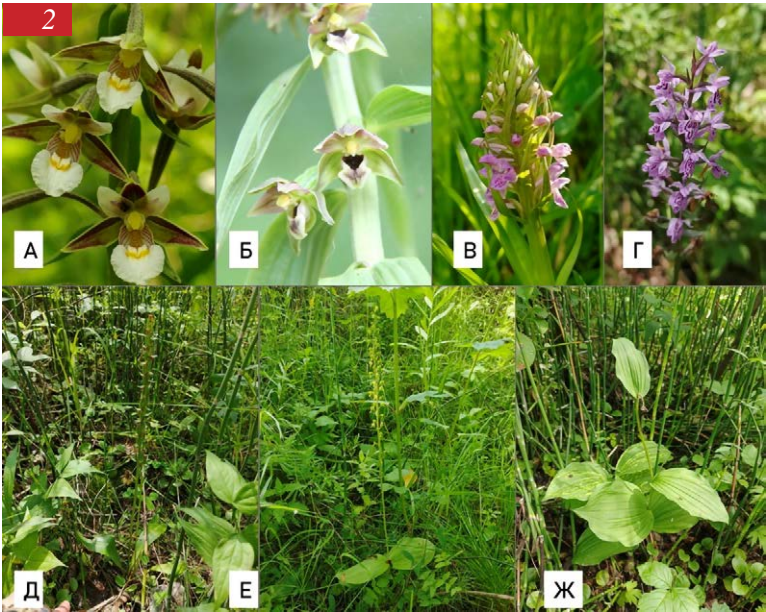
В 2025 году провели 2 геоботанических описания на учётных площадках 25 × 25 м. Берег условно поделили на околководную часть и склон. Точка 1 находилась на берегу искусственного водоёма в берёзово-ивовом разнотравно-злаковом лесу, а точка 2 – на расстоянии 25 метров от воды в сыром берёзово-осиновом разнотравно-хвощовом лесу. Виды определяли с помощью определителя растений [1] и портала iNaturalist, а также консультировались с экспертами по орхидным. Провели измерение и фотографирование растений (рис. 1). Обнаружены следующие виды орхидных: А – дремлик болотный (*Epipactis palustris*), Б – дремлик лесной (*Epipactis helleborine*), В – пальцекорник мясочерный (*Dactylorhiza incarnata*), Г – пальцекорник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii*), Д – любка двулистная (*Platanthera bifolia*), Е – тайник яйцевидный (*Neottia ovata*), Ж – венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthos*) (рис. 2). Дремлик болотный встречается обильно вокруг водоёма. Остальные виды представлены единично, преимущественно с северо-востока. Общее количество пальцекорников около 30 шт., дремлика лесного, любки двулистной, тайника яйцевидного по 10–20 экземпляров. Венериных башмачков найдено 6 кустов на участке 80 на 10 метров.

На момент обнаружения венерины башмачки отцвели. На стеблях было по 4–5 широких эллиптических листа с глубокими жилками, что говорит о том, что кусты старые. Молодых растений с более вытянутыми листьями рядом не обнаружено. На некоторых растениях было по 2 увядших бутона, а на некоторых по одному. Возможно, здесь представлены 2 вида башмачков: настоящий и крупноцветковый.

Орхидным Краснообской рощи угрожает опасность. Окрестности грунтового водоема – спортивный объект с горками для лыжной подготовки, а летом активно используются мотоциклистами и квадроциклистами. Они ездят по склонам, не зная, что там растут редкие растения. Этому способствует организация проката мототехники и снегоходов возле рощи и отсутствие запретов от администрации посёлка [2].

*Рис. 1. Находка
венецианского
багряника*

*Рис. 2. Виды
орхидей,
встреченные
в Краснообской
роще*



В целях сохранения места произрастания орхидных в Краснообске предлагаем перенести место для тренировок мотоциклистов в сторону от рощи, огородить участок с орхидными забором по верху горок, чтобы не было желания скатиться. Возможно, стоит проконсультироваться со специалистами, чтобы проредить древостой в месте произрастания башмачков для восстановления первоначального уровня освещенности при возникновении грунтового водоема и создавшего благоприятные условия для редких видов.

Благодарим за помощь в сборе материала юннатов: Горюнова Тимура, Михалкина Тимура, Бабину Александру, Степанову Полину, Дейснер Лилию, Мерцалову Елену, Школьникову Алёну, а также за помощь в определении орхидей Маслова Михаила и Машкова Виктора.

Список литературы

1. Определитель растений Новосибирской области / И.М. Красноборов, М.Н. Ломоносова, Д.Н. Шауло и др. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 2000. – 492 с.
2. «Гнать их в шею из Краснообска». Газета «КРАСНООБСК», 14.06.25 URL: <https://yagla.tv/co5kRF1> (дата обращения – 30.06.25)

Руководитель: Т.В. Попова, педагог дополнительного образования МБУДО НР «СЮН», р.п. Краснообск, Новосибирская область

Научный консультант: Ю.А. Манаков

Заселённость яйцекладками непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) деревьев смешанного леса на придолинном склоне реки Каракан

А.М. Сухов, 7 кл.

Лаборатория экологического воспитания ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск

Непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.) (рис. 1) один из самых распространённых вредителей леса и плодовых садов. Непарный шелкопряд – многоядный филлофаг, он может повреждать более 300 видов растений [1]. Почти ежегодно в той или иной точке отмечаются вспышки массового размножения этого насекомого, которые проходят четыре фазы: 1) начальную; 2) фазу роста численности вредителя; 3) фазу собственно вспышки (максимума); 4) фазу кризиса (разреживания). Количество яйцекладок шелкопряда и яиц в одной кладке зависит от фазы вспышки [2]. Подсчёт яйцекладок и яиц в кладке может помочь предсказать возникновение вспышки и фазу её протекания.

Цель работы – определить заселённость яйцекладками непарного шелкопряда деревьев смешанного леса на придолинном склоне реки Каракан.

Исследования проводили с 14 по 25 июля 2025 года в Искитимском районе Новосибирской области в окрестности села Факел революции. Для подсчёта яйцекладок непарного шелкопряда в лесу было выделено три участка: 1 – участок леса с преобладанием сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*); 2 – участок, где произрастали в равных количествах берёза повислая (*Betula pendula*) и сосна обыкновенная. Также на этом участке единично встречалась осина обыкновенная (*Populus tremula*); 3 – участок, где росли только берёзы. На каждом участке осматривалось по 100 деревьев. Фиксировалось количество обнаруженных кладок, их размер (рис. 2). Всего было обнаружено 354 кладки, т. е. в среднем по 1,18 кладки на одно дерево. Количество кладок на одном дереве варьировало от 1 до 20 штук.

На участке 1, с преобладанием сосны обыкновенной, из 135 обнаруженных кладок 120 располагались на берёзах и только 15 на соснах. Заселены яйцекладками шелкопряда оказались 28 берёз из 36, что составило 77%. Заражённость сосен составила 23%. На участке 2 заражённость берёз составила 77%, заражённость осин – 59%, а сосен – всего 2,3%. На участке 3, где росли только берёзы, заселённость яйцекладками составила 54%. Полученные данные свидетельствуют о том, что шелкопряд отдаёт предпочтение берёзе. Однако общее количество кладок на участке 3 было 101 шт., тогда как на участке 1 и 2 – 135 и 118 шт. соответственно. То есть на участках леса, где представлены разные виды деревьев непарный шелкопряд откладывает больше кладок, чем там, где произрастали только берёзы. И доля заселённых яйцекладками берёз на смешанных участках выше.

Для подсчёта яиц было собрано 10 кладок размером от 1×1 см до 1,5×5 см. Количество яиц в кладке варьировало от 59 до 731 штук (рис. 3). Среднее количество яиц составило 386 штук. Согласно литературным данным [2] полученные результаты говорят о фазе собственно вспышки, т. е. её кульминации в изучаемом лесу.



Рис. 1. Самка
непарного
шелкопряда рядом
с её кладкой яиц

Рис. 2. Учёт
количества
яйцекладок





Рис. 3. Подсчет яиц в кладке непарного шелкопряда

Список литературы

1. Римский-Корсаков М.Н. и др. Лесная энтомология. Изд. 3-е. Гослесбуиздат. М., 1949. С. 239-244
2. Лямцев Н.И. Прогнозирование массовых размножений непарного шелкопряда, угрозы повреждения дубрав и необходимости защитных мероприятий. Пушкино: ВНИИЛМ, 2018. 84 с.

Руководитель: А.И. Стекленева, руководитель лаборатории экологического воспитания ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск

Изучение видового разнообразия эпифитных лишайников в р.п. Чистоозерное Новосибирской области его окрестностей

Е.В. Тельцова, 7 кл.

МБОУ Чистоозерная СОШ № 1 Чистоозерного района Новосибирской области,
р.п. Чистоозерное, Чистоозерный район, Новосибирская область

Последнее время очень многие говорят о загрязнении воздуха, так как это отражается, прежде всего, на нашем здоровье. В любом населенном пункте наблюдается загрязнение атмосферы, связанное с работой предприятий, автотранспорта, сжиганием отходов и другими источниками. Необходимо вести мониторинг состояния атмосферного воздуха, задачами, которого являются наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды.

Один из таких методов мониторинга – биоиндикация, определение степени загрязнения геофизических сред с помощью живых организмов, биоиндикаторов. Лишайники не зря выбраны одними из основных объектов экологического мониторинга. Они чутко реагируют на характер субстрата, на котором растут, на микроклиматические условия и способны изменять свой внешний вид в зависимости от степени загрязненности воздуха.

Лаборатория низших растений ЦСБС СО РАН является единственным в Сибири научным подразделением, сотрудники которого на протяжении почти 60 лет занимаются исследованием криптогамных организмов – водорослей, цианопрокариотов (цианобактерий), грибов, лишайников и миксомицетов [1]. В Западной Сибири выявлено 1903 вида лишайников [2].

Сейчас науке известно 26 тысяч видов лишайников. Однако не во всех регионах они достаточно хорошо изучены [3]. К таким сравнительно мало исследованным районам относится и наш Чистоозерный район, Новосибирской области. Поэтому возникает проблема в необходимости исследований видового состава и особенностей экологии лишайников на данной территории. Работа в этом проекте дает возможность изучить и узнать как можно больше об эпифитных лишайниках.

Цель исследования: изучение видового разнообразия лишайников в летний и осенний период в р.п. Чистоозерном и его окрестностях.

Сбор материалов проводился с августа по сентябрь 2025 года, в окрестностях р.п. Чистоозерное, Новосибирской области. Для сбора материала выделили две экспериментальные площадки: 1) 500 метров от дороги; 2) парк. Для определения видового состава лишайников проведен сбор образцов, экземпляры которых помещала в бумажные пакеты, снабженные этикетками с описаниями мест сбора, даты. Лишайники фотографировались, высушивались для последующего хранения в гербарии.

В ходе работы выявлено 7 видов лишайников, относящихся к родам: Флавопармелия, Леканора, Фисция, Ксантория, Гипогимния, Кладония, Пармелия. Среди эпифитных наиболее распространенным является листоватый лишайник Пармелия бороздчатая (*Parmelia sulcata*). Также обнаружены Ксантория постенная (*Xanthoria parietina*) и Гипогимния трубчатая (*Hypogymnia tubulosa*). Эти лишайники встречались небольшими группами, иногда сразу два вида на

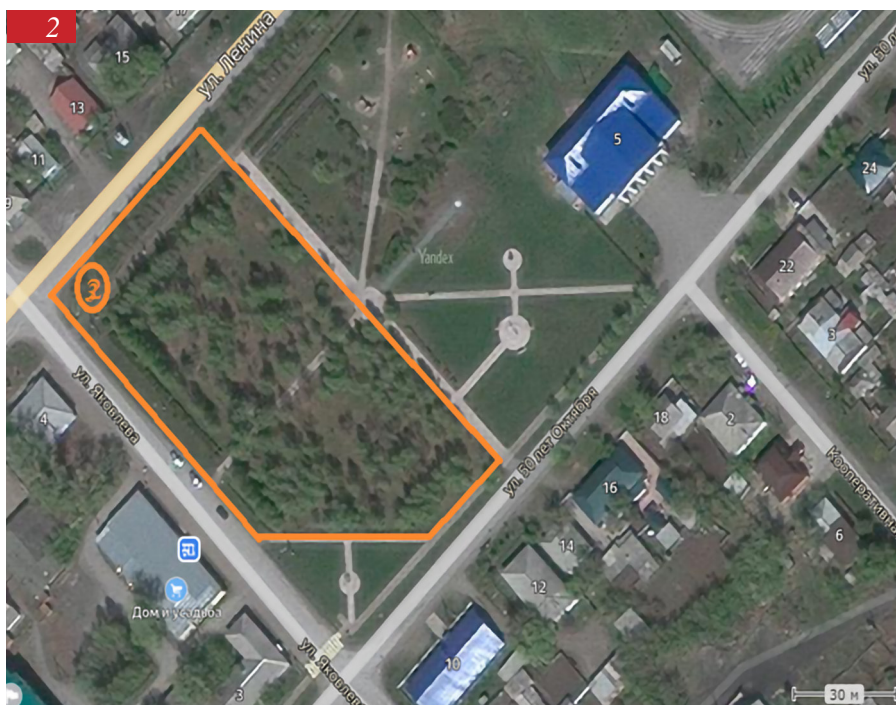
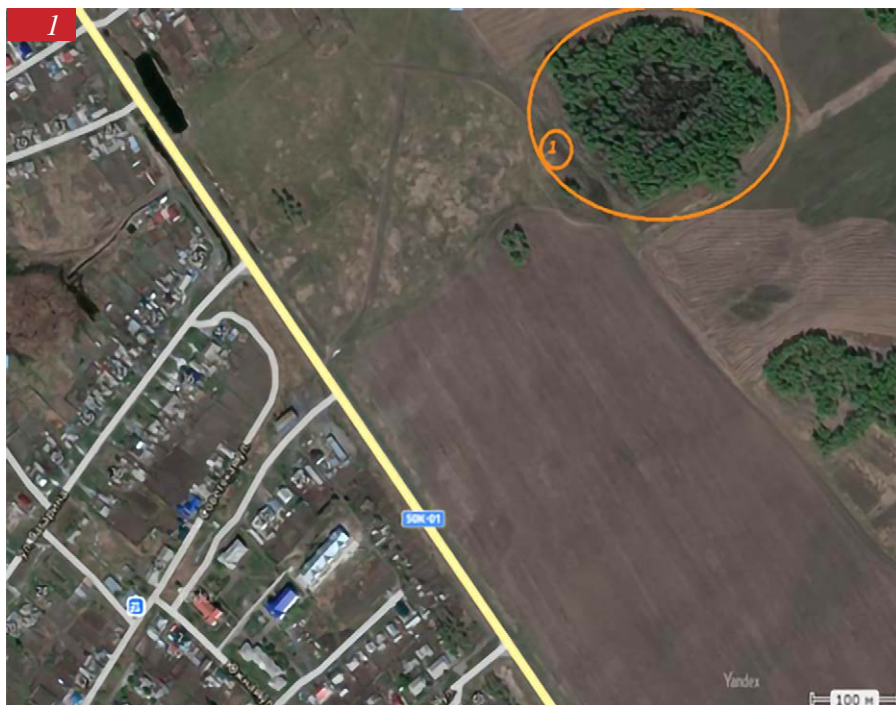


Рис. 1. Спутниковая карта расположения участка 1 (500 метров от дороги)

Рис. 2. Спутниковая карта расположения участка 2 (парк)

различной высоте (от основания ствола до 2 метров). Наиболее богаты видами лишайников участок 1, где произрастает 7 видов эпифитных лишайников из них: 5 видов листовых, один кустистый вид и один накипной. Видимо, количество света в этих лесах больше и условия для роста и развития лишайников наиболее благоприятны. На участке 2 с уменьшенной антропогенной нагрузкой встречаются виды родов Ксантория, Фисция и Гипогимния. Жизнеспособность лишайников на этом участке умеренная, но встречаются лишайники с высокой степенью жизнеспособности и здоровым слоевищем.

Список литературы

1. Лаборатория микологии, альгологии и лишайнологии. Официальный сайт ФГБ учреждения науки Центрального сибирского ботанического сада СО РАН [Электронный ресурс]. URL: <https://csbg-nsk.ru/lab-lower-plants> (Дата обращения: 14.06.2025)
2. Седельникова Н.В. Роль ЦСБС СО РАН в лишайнологических исследованиях Сибири. *Растительный мир азиатской России*. №3. - 2014. - С.77-92.
3. Копысов В.А. Флора Вятского края. Часть 3. Лишайники. – Киров: ООО Кировская областная типография, 2009. – 127 с.

Руководитель: Н.Ю. Манюк, учитель биологии и химии, МБОУ Чистоозерная СОШ № 1 Чистоозерного района Новосибирской области, р.п. Чистоозерное, Чистоозерный район, Новосибирская область

Распространение инвазионных растений в пойме реки Чесноковка в черте города Новоалтайска

Т.Г. Торопова, 5 кл.

МБОУДО ДЮЦ, г. Новоалтайск

Инвазионные (чужеродные) растения способны внедряться в аборигенные сообщества, вытеснять коренные виды растений, нарушать экологический баланс и снижать биоразнообразие [1, 2]. Одним из путей расселения инвазионных растений в городе Новоалтайске является река Чесноковка, которая пересекает город с востока на запад. Целью данного исследования было изучение распространения инвазионных растений в пойме реки Чесноковка в черте города Новоалтайска. Ранее такие работы не проводились.

В работе применялся маршрутный метод. В августе 2025 года мы провели три маршрута в пойме Чесноковки от автотрассы Р-256 до ул. Алтайская, дом № 24. В ходе маршрутов наблюдения фиксировались в полевом дневнике и при помощи фотосъемки. По итогам полевых обследований проведено картирование инвазионной флоры в пойме реки Чесноковки. В ходе исследования найдены 9 инвазивных видов растений и 34 точки их произрастания (рис. 1). К инвазивным видам отнесли: пастернак посевной (*Pastinaca sativa*), мелколепестник канадский (*Conyza canadensis*), подсолнечник клубненосный (*Helianthus tuberosus*), золотарник канадский (*Solidago canadensis*), недотрога железконосная (*Impatiens glandulifera*), колючеплодник лопастной (*Echinocystis lobata*), ячмень гривастый (*Hordeum jubatum*), ильм гладкий (*Ulmus laevis*), клен ясенелистный (*Acer negundo*). На карте не отмечены места произрастания клена ясенелистного (*Acer negundo*), так как этот вид отмечен в пойме реки в черте города повсеместно. Он активно вытесняет местные виды. По итогам исследований нами была составлена диаграмма, отражающая соотношение количества точек произрастания инвазивных видов в пойме реки в черте города (рис. 2). По путям расселения обнаруженные инвазионные виды распределились на три группы: 1 вид расселяется вдоль дорог, 2 вида заносятся как сорные растения, 6 видов – «беглецы из культуры». В ходе обследования поймы реки отмечены единичные экземпляры тополя бальзамического (*Populus balsamifera*), ивы сохранились местами, большая часть берега занята ясенелистным кленом разного возраста. На всей исследованной территории почти не встречается подрост ив, тогда как молодых побегов клена очень много, которые вытесняют подрост ивы.

Список литературы

1. Овчарова Н.В., Терёхина Т.А. Инвазивная активность адвентивных видов растений на территории правобережья р. Оби (Алтайский край) [Электронный ресурс] URL: <http://elibrary.asu.ru/xmlui/bitstream/handle/asu/3276/349-354.pdf> (Дата обращения: 20.09.2025)
2. Черная Книга флоры Сибири / науч. ред. Ю.К. Виноградова, отв. ред. А.Н. Куприянов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние; ФИЦ угля и углехимии [и др.]. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2016. – 440 с.

Руководитель Т.А. Кораблева, педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории, МБОУДО ДЮЦ, г. Новоалтайск

Мониторинг экологического состояния озера Колыванского Змеиногорского района Алтайского края с помощью полевой лаборатории исследования водоемов «НКВ - Рм»

Я.В. Федотова, 10 кл.

КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», г. Барнаул

Одним из уникальных природных объектов Алтайского края, является озеро Колыванское. Оно имеет статус регионального памятника природы. Озеро активно посещается отдыхающими и туристами. В последние годы здесь возник ряд экологических проблем, таких как заиление и зарастание озера. Ежегодно клуб «Фауна» Алтайского краевого детского экологического центра организует экологическую экспедицию на озеро Колыванское. В рамках работы экспедиции, проводились анализы воды озера.

Целью работы было провести мониторинг экологического состояния озера Колыванского с помощью полевой лаборатории исследования водоемов «НКВ - Рм».

Колыванское озеро – это одно из самых больших озёр юго-западной части Алтайского края, его называют жемчужиной Горной Колывани. Расположено в Змеиногорском районе, возле деревни Савушка. По берегам расположены скалы причудливых очертаний, которые напоминают формы арок, колонн, дворцов, фантастических животных. По мнению ученых, это результат усилий волн древнего моря и последующего процесса выветривания. Явление это уникальное и нигде более в Алтайском крае не встречается [1].

В озере растет водяной орех – чилим, являющийся реликтовым растением, сохранившимся с доледникового периода. Это очень редкое растение занесено в Красную книгу России и подлежит охране.

Наши исследования озера Колыванского проводились в июне 2022, 2023 и 2024 годов с использованием ранцевой полевой лаборатории исследования водоемов «НКВ - Рм» (рис. 1). Все тесты по исследованию воды проводились сразу после взятия образца воды. Анализ проб воды для каждого показателя проводили по 3 раза.

Анализируя полученные результаты, видно, что произошло уменьшение количества растворенного кислорода в озере. Показатель насыщенности воды растворенным кислородом является важным показателем качества воды. Чем выше количество кислорода, тем больше будет разнообразие видов и здоровее животный и растительный мир водоема [2].

Кислотность – тоже очень важный показатель. Наиболее предпочтительный показатель для поддержания жизни в водоеме от 6 до 8. Показатель кислотности воды озера Колыванское в 2022 году составил 7, это нейтральная вода. По результатам исследований 2023 года показатель кислотности воды составил 8, произошло изменение кислотности, в сторону увеличения щелочности. В 2024 году также наблюдается изменение кислотности, в сторону увеличения щелочности, и показатель pH составил 8,5. Прозрачность зависит от ила, песка и других твердых частиц. Чем более мутная вода, тем хуже в ней дышать живым организмам, пото-



Рис. 1. Ранцевая полевая лаборатория исследования водоёмов «НКВ - Рм»

му что мутность препятствует фотосинтезу – выделению растениями кислорода. Вода в озере Колыванское достаточно прозрачная. Прозрачность воды колеблется на уровне 20–24 см в течение трёх лет наблюдений (рис. 2).

Возросло количество меди в воде с 1 мг/л в 2022 году до 5 мг/л в 2024 году. Отметим, что в воде озера в 2023 и 2024 годах появились нитраты (5 мг/л). Это может говорить об увеличении антропогенного воздействия. Цветность воды по данным наблюдений за 3 года остается на уровне 30 °.

В результате работы проведена оценка воды озера Колыванское по органолептическим показателям в 2022–2024 годах. В воде присутствует запах свежести (0 баллов). Проведены исследования воды озера Колыванского с применением тест-систем полевой лаборатории исследования водоёмов «НКВ - Рм». В период наблюдений 2022–2024 годов в воде озера Колыванского мы обнаружили нитраты (5 мг/л) и медь (1–5 мг/л), произошло уменьшение количества растворенного кислорода в воде и изменение pH воды (с 7,0 до 8,5) в сторону увеличения щелочности. Полученные данные могут свидетельствовать об увеличении антропогенного воздействия на озеро.

Рис. 2. Определение мутности и прозрачности воды с помощью мутномерной пробирки



В заключении следует отметить, что озеро и его окрестности активно посещаются отдыхающими и туристами, берега озера застраиваются туристическими базами. Часто это приводит к загрязнению водоема и особенно – прибрежной территории. Это обстоятельство в сочетании с выпасом скота вблизи берегов способствует заилению и зарастанию озера, сокращению популяции редких растений, в частности чилима.

Список литературы

1. Романов А.Н. Колыванский хребт: путеводитель / А.Н. Романов, С.В. Харламов. Барнаул: РЭМ, 2002. – 78 с.
2. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории НКВ-Р/ Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – Изд. 2-е, перераб. и дополн. – СПб.: «Крисмас+», 2017

Руководитель: А.В. Сухорукова, педагог КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Сравнение эффективности метода влажных камер и сбора полевых образцов при выявлении разнообразия эпифитных миксомицетов

М.А. Хруцкая, 10 кл.

Лаборатория биологических исследований МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева», г. Новосибирск

Миксомицеты относятся к царству Простейших (Protozoa), их также называют грибообразные протисты за счет схожести их плодовых тел по форме с миниатюрными грибами. Они имеют интересный жизненный цикл, включающий миксамебы, зооспоры, плазмодий и спорангии. Миксомицеты зафиксированы практически во всех наземных биомах: лесах, степях, пустынях, высокогорных и северных тундрах. К настоящему времени в мире описано более 1100 видов миксомицетов, но большинство видов еще предстоит открыть [1].

Цель работы – сравнить эффективность двух методов при выявлении эпифитных миксомицетов, обитающих в складках коры рябины. Как правило, при изучении разнообразия эпифитных миксомицетов используют только метод влажных камер, пренебрегая методом сбора полевых образцов, что во многом связано с небольшим периодом плодоношения эпифитных видов и сложностью определения этого сезона для конкретной местности.

Репрезентативной площадкой для наших исследований была выбрана территория ООПТ ЦСБС СО РАН, так как здесь произрастают рябины и территория доступна для обследования. Были поставлены следующие задачи исследования: 1) собрать кусочки коры с древесных растений; 2) поставить опыты с влажными камерами в лаборатории биологических исследований Лицея № 130; 3) собрать плодовые тела миксомицетов в полевых условиях на коре рябины; 4) провести видовую идентификацию миксомицетов; 5) сравнить видовой состав миксомицетов, выявленных с помощью метода влажных камер и полевых образцов.

Сбор коры древесных растений и выращивание миксомицетов во влажных камерах были проведены в 2024 г. Сбор плодовых тел также был проведен в августе–сентябре 2024 года. Всего на территории ООПТ ЦСБС СО РАН было собрано 20 пакетов коры с рябин и обследовано 20 древесных растений на предмет поиска колоний миксомицетов. Кора с каждого дерева (порядка 40 грамм) была собрана в отдельный бумажный пакет. В лаборатории Лицея № 130 по общепринятой методике были проведены опыты по выращиванию миксомицетов во влажных камерах (чашках Петри) [2–4]. Проверка влажных камер производилась при помощи бинокулярной лупы (Zeiss Stemi 305) один раз в неделю в течение 3 месяцев.

Древесные растения, при полевом поиске колоний миксомицетов, обследованы при помощи увеличительного стекла и карманного фонарика. Ствол каждого дерева тщательно осмотрен, обнаруженные колонии миксомицетов срезаны с кусочками субстрата и помещены в индивидуальные спичечные коробки. Определение собранных образцов и образцов, выращенных во влажных камерах, проведено с использованием современного микроскопического оборудования в лаборатории биологических исследований Лицея № 130 – световой микроскоп Zeiss Primo Star

и бинокулярная лупа Zeiss Stemi 305. В результате проведенных исследований всего было выявлено 14 видов миксомицетов, из них во влажных камерах 9 видов и 8 видов в полевых условиях. Во влажных камерах были получены следующие виды миксомицетов: *Arcyria cinerea*, *Didymium dubium*, *D. squamulosum*, *Perichaena chrysosperma*, *P. corticalis*, *P. depressa*, *P. vermicularis*, *Physarum decipiens*, *Ph. notabile*. В полевых условиях обнаружены: *Badhamia affinis*, *B. foliicola*, *Calomyxa metallica*, *Perichaena vermicularis*, *Physarum cinereum*, *Ph. decipiens*, *Ph. notabile*, *Trichia scabra*.

При использовании метода поиска полевых образцов были обнаружены виды и роды миксомицетов, которые не были получены методом влажных камер при культивировании на коре этих древесных растений. Сочетание двух методов при изучении эпифитных миксомицетов позволит более глубоко изучить экологию и географию миксомицетов [5]. В каждой конкретной местности необходимо определить оптимальные сроки для поиска колоний миксомицетов на коре древесных растений. Нами отмечено, что для Новосибирской области наиболее подходящий период для полевых исследований эпифитных миксомицетов – конец августа и начало сентября. В мае, июне и июле на обследованных древесных растениях миксомицетов обнаружено не было.

Список литературы

1. Bortnikov F.M., Matveev A.V., Gmshinskiy V.I., Novozhilov Yu.K., Zemlyanskaya I.V., Vlasenko A.V., Schnittler M., Shchepin O.N., Fedorova N.A. Myxomycetes of Russia: a history of research and a checklist of species. *Karstenia*. – 2020. – 58(2). – P. 316–373.
2. Гмошинский В.И., Дунаев Е.А., Киреева Н.И. Определитель миксомицетов Московского района. М.: Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2021. – 384 с.
3. Новожилов Ю.К. Определитель грибов России. Отдел Слизевики. Класс Миксомицеты. СПб.: Наука, 1993. – Вып. 1. – 288 с.
4. Власенко А.В. Миксомицеты (Мухомycetes) сосновых лесов правобережной части Верхнего Приобья. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2010. – 16 с.
5. Новожилов Ю.К. Некоторые итоги изучения экологии и географии миксомицетов (Мухомycetes) // Микология и криптогамная ботаника в России: традиции и современность. СПб., 2000. – С. 212–216.

Руководитель: А.В. Власенко, кандидат биологических наук, с.н.с. ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск



Рис. 1. Проверка влажных камер в лаборатории биологических исследований Лицея № 130

Рис. 2. *Perichaena chrysosperma* на коре рябины во влажной камере

Выращивание Земляничной гуавы из семян

В.А. Ширяева, 4 кл.

БОУ ДО г. Омска «Детский Эколого-биологический центр», г. Омск

Выращивать земляничную гуаву (род Псидиум, семейство Миртовых) в домашних условиях – это очень увлекательный и интересный процесс. Посадив великолепную гуаву, вы сможете не только восхищаться зеленой кроной, но и наслаждаться вкусными полезными плодами [1]. Мы убедились, что ее черенки укореняются практически круглый год. В этот раз решили применить семенное размножение этого растения [2]. Поскольку семена находятся в ягодах, эксперимент проводили в осенний период, после того как ягоды созрели и сами опали с дерева. Эксперимент проводили с 25 сентября по 15 декабря 2023 года в теплице БОУ «Гимназия № 118». Цель исследования – вырастить сеянцы земляничного дерева из семян разными методами. В задачи включили: 1) выбрать плоды пригодные для сбора семян и проращивания; 2) подобрать способы проращивания семян; 3) научиться применять разные методы для проращивания семян; 4) провести уход за сеянцами при их прорастании.

Первая задача, которая стояла перед нами, выбрать правильно плоды. Плоды размером с грецкий орех, похожи на ягоды, растут парно. Созревшие плоды мягкие на ощупь и имеют темно красный цвет. Плоды разрезаем и выделяем семена. В каждом плоде по 7–9 семян. Для проращивания мы взяли 42 семени. Все семена промыли теплой водой. Промытые семена высушили бумажной салфеткой. Семена разделили на 3 части. Для их проращивания выбрали три субстрата: перлит, обычную губку для мытья посуды из поролона (рис. 1) и почву (перегной, песок, торф в соотношении 1:1:1). После появления всходов (рис. 2) сеянцы рассадили. Оказалось, что из перлита сеянцы пересаживать легко, из почвенного субстрата тоже пересадили легко, а из губки пришлось корешок выщипывать вместе с кусочком поролона. При дальнейшем выращивании всходов больше всего их погибло из земляной смеси (9 шт.), меньше из поролоновой губки (6 шт.), а из перлита все всходы выжили. Из нашего опыта следует, что перлит – самый хороший субстрат для проращивания семян (таблица).

Результаты проращивания семян земляничной гуавы

Критерий опыта	Субстрат		
	губка поролоновая	перлит	почвенная смесь
Дата посева семян	25.09.23		
Дата появления всходов	20.11.2023	10.11.2023	28.11.2023
Количество всходов, шт.	8 (57%)	14 (100%)	5 (35%)



Рис. 1. Подготовка губки для посева в нее семян гуавы

Рис. 2. Всходы гуавы в перлите (справа) и почве (слева)



Список литературы

1. Гуава земляничная. *Psidium cattleianum*, или Гуава земляничная (семена) [Электронный ресурс] URL: <https://tofp.ru/central-heating/guava-zemlyanichnaya-psidium-cattleianum-ili-guava-zemlyanichnaya-semena-recepty-blyud-s.html> (Дата обращения: 14.09.2025)
2. Семенова Н. Гуава Кеттли или земляничная гуава [Электронный ресурс] URL: https://www.greeninfo.ru/indoor_plants/psidium_cattleianum.html/Article/_aID/5346 (Дата обращения: 14.09.2025)

Руководитель: М.В. Ульянова, педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории, БОУ ДО г. Омска «Детский ЭкоЦентр», г. Омск

Определение степени пораженности тканей листа древесных растений при антропогенном загрязнении

М.А. Щербакова, 5 кл.

МБОУ «Гимназия № 22», КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Город Барнаул относится к городам с большим количеством зеленых насаждений. Город вошел в двадцатку «зеленых» городов России [1]. Среди древесных растений мы можем увидеть тополя, ивы, березы, клены, ясени, липы, дубы и многие другие. Но городская среда по отношению к деревьям является достаточно агрессивной. Связано это с тем, что в городе образуется много загрязняющих веществ, которые и влияют на растения. Стоит только упомянуть об автотранспорте! Огромное количество машин, выбрасывающих в атмосферу продукты сгорания топлива, выбросы оксидов серы, углекислого газа и азота. Оказывается, что растения, произрастающие в городе, живут в два раза меньше, чем растения естественных местообитаний. Загрязняющие вещества влияют и на листовые пластинки растений, вызывая их некрозы [2].

Цель работы – определить степень пораженности листовой пластинки деревьев при антропогенном загрязнении городской среды.

В ходе проведения исследования, которое проводилось в период с 10 по 23 сентября 2025 года, были определены точки сбора: ул. Змеиногорский тракт, ул. Ядринцева. Обе эти улицы характеризуются интенсивным потоком автомобилей. Для достоверности исследования определили контрольную точку – лесная зона г. Барнаула. Листья собирали со следующих пород деревьев: береза, липа, ива. В контрольной точке листья были собраны с этих же пород деревьев. Количество листьев, собранных с каждого дерева, – 20.

Все собранные листья визуально изучались, фиксировались некрозы, повреждения целостности листовой пластинки (рис. 1). Собранные листья помещали в контейнеры и заливали водой, температура которой составляла 35–37 °С. Листья в воде выдерживались 40 минут. Это делалось для размягчения листовой пластинки. После этого листья помещались в раствор соляной кислоты (0,2% раствор). Время выдержки листьев в соляной кислоте составило 20 минут. Раствор кислоты хорошо проникает в поврежденные клетки листовой пластинки. Все поврежденные и отмершие ткани окрашиваются в коричневый цвет.

Результаты исследования показали, что 80% листьев, собранных с ул. Змеиногорский тракт и ул. Ядринцева не имели погрызов насекомыми. Листья имели небольшие некротические пятна. Визуально их площадь составляла порядка 20%. После помещения их в раствор соляной кислоты, площадь повреждения увеличилась. Для ул. Змеиногорский тракт она составила около 60%. Для ул. Ядринцева – около 40%. При этом большее количество некрозов характерно для листьев березы – 70% (от общего количества листьев березы). Меньшее количество повреждений отмечается у листьев липы – 30% (от общего количества листьев липы), и еще меньше – 15–20% повреждений у ивы (рис. 2).

Листья растений, произрастающие в лесной зоне, в большей степени были повреждены насекомыми. Процент повреждения составил около 50%. Некротические пятна до погружения листьев в раствор соляной кислоты отмечались не



Рис. 1. Оценка повреждений листовых пластинок

Рис. 2. Листовые пластинки с высокой антропогенной нагрузкой





Рис. 3. Листовые пластинки с низкой антропогенной нагрузкой

часто – у 15–20% от общего количества листьев, собранных в лесу. После раствора соляной кислоты количество пятен увеличилось незначительно – до 18% (рис. 3).

Таким образом, исследования выявили больший процент поражения листовых пластинок – некрозов у древесных растений, произрастающих на ул. Змеиногорский тракт и ул. Ядринцева по сравнению с листовыми пластинками, собранными в лесной зоне. Наименее устойчивой к загрязнению атмосферы является береза, так как для нее характерно большее количество некротических пятен. В меньшей степени повреждены листья липы. И достаточно устойчива к загрязнению атмосферы ива.

Список литературы

1. Вершинин В.Л. Экология города: [учеб пособие]. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 88 с.
2. Алексеев С. В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г. Практикум по экологии. Учебное пособие. – М.: АО «МДС», 1996. – 189 с.

Руководитель: Е.И. Огорокова, учитель биологии МБОУ «Гимназия № 22», педагог дополнительного образования КГБУ ДО АКДЭЦ, г. Барнаул

Сведения об авторах – представителях организаций, работающих с юннатами

1. Ашенбреннер Елена Сергеевна, педагог дополнительного образования КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», Барнаул
2. Бердюгина Виктория Николаевна, учитель географии, биологии высшей квалификационной категории, почётный работник воспитания и просвещения РФ, Сарасинская СОШ – филиал МБОУ Алтайская СОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Сараса, Алтайский район, Алтайский край
3. Ермолаева Анастасия Васильевна, педагог дополнительного образования, КГБОУДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», Красноярск
4. Ключникова Ольга Сергеевна, методист, педагог дополнительного образования, КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», г. Красноярск
5. Кострюкова Марина Сергеевна, педагог дополнительного образования МБУДО НР «Станция юных натуралистов», р.п. Краснообск, Новосибирская область
6. Кудинова Ирина Николаевна, учитель географии высшей квалификационной категории, почётный работник сферы образования Российской Федерации, МБОУ Алтайская СОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Алтайское, Алтайский район, Алтайский край
7. Лященко Алёна Дмитриевна, педагог дополнительного образования первой категории, КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», Барнаул
8. Мельник Ярослав Альбертович, педагог дополнительного образования, КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», Красноярск
9. Огорокова Елена Ивановна, учитель биологии, МБОУ «Гимназия № 22», педагог дополнительного образования, КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», Барнаул
10. Печатнова Мария Андреевна, педагог дополнительного образования, МБОУ ДО ЦДО, Искитим
11. Селиванова Любовь Петровна, педагог дополнительного образования, методист, ГАУДО «Кузбасский центр детского и юношеского туризма и экскурсий», Кемерово
12. Сухоруков Евгений Геннадьевич, педагог дополнительного образования, КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», Барнаул
13. Сухорукова Ася Викторовна, педагог дополнительного образования, КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр», Барнаул
14. Ульянова Марина Викторовна, педагог дополнительного образования высшей категории, БОУ ДО г. Омска «Детский Эколого-биологический центр», Омск
15. Швайкова Анна Михайловна, педагог-организатор, КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», Красноярск

Сведения об авторах – юннатах

1. Азарова Мария Евгеньевна, 11 кл., СУНЦ УрФУ, Екатеринбург
2. Айар Николь-Севгюль Себахаттиновна, 7 кл., БУ ДО «Обл СЮН», БОУ г. Омска «Лицей № 137», Омск
3. Алексеева Василиса Викторовна, 7 кл., Красноярский краевой центр «Юннаты», Красноярск
4. Арсланов Артем Денисович, 7 кл., МАОУ СОШ № 1, с. Серафимовский, Туймазинский район, Республика Башкортостан
5. Ашенбреннер Елизавета Александровна, 9 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «Гимназия № 27», Барнаул
6. Барабанова Анастасия Артемовна, 9 кл., МБОУ «Лицей № 130», Новосибирск
7. Баранова Елизавета Павловна, 9 кл., БОУ ДО г. Омска «Детский Эко-Центр», БОУ г. Омска «Гимназия 118», Омск
8. Батраченко Алина Александровна, 7 кл., БУ ДО «Обл СЮН», БОУ г. Омска «Лицей № 137», Омск
9. Белоногов Николай Александрович, 5 кл., МБОУ «Ленинская школа № 47», с. Ленинское, Новосибирский район, Новосибирская область
10. Белянина Кира Николаевна, 7 кл., ГАУДО КЦДЮТЭ, МБОУ «СОШ № 5», Кемерово
11. Бердюгин Михаил Алексеевич, 4 кл., МАОУ ДТД УМ «Юниор», МБОУ «Лицей № 130», Новосибирск
12. Богомолова Полина Денисовна, 8 кл., МАОУ СОШ № 1, МАОУ СОШ № 1 с. Серафимовский, Туймазинский район, Республика Башкортостан
13. Бушуева Таисия Евгеньевна, 8 кл., МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», р.п. Кольцово, Новосибирская область
14. Варламов Дмитрий Алексеевич, 11 кл., МАОУ «КУГ № 1 – «Универс», Красноярск
15. Ветрова Софья Константиновна, 11 кл., МБОУ Алтайская СОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Алтайское, Алтайский край
16. Власенко Матвей Вячеславович, 8 кл., Лаборатория биологических исследований МБОУ «Лицей № 130 им. М.А. Лаврентьева», Новосибирск
17. Ворожбицкий Роман Алексеевич, 6 кл., объединение «Моя малая Родина» МБОУ ДО ЦДО, Искитим, Новосибирская область
18. Гейер Максим Денисович, 8 кл., БУ ДО «Обл СЮН», БОУ г. Омска «СОШ № 135 им. А.П. Дмитриева», Омск
19. Герасимова Виктория Владимировна, 9 кл., МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», р.п. Кольцово, Новосибирская область
20. Гмырин Михаил Валерьевич, 4 кл., БОУ г. Омска «СОШ № 24», Омск
21. Горбачов Роман Анатольевич, 10 кл., МБОУ ДО ЦДО, Искитим, Новосибирская область
22. Горюнов Тимур Эльдарович, 9 кл., МБУДО НР «СЮН», МАОУ Новосибирского района Новосибирской области – лицей № 13, р.п. Краснообск, Новосибирская область

23. Денисенко Матвей Евгеньевич, 7 кл., МБОУ СОШ № 9, Новоалтайск
24. Дмитриева София Алексеевна, 10 кл., СУНЦ УрФУ, Екатеринбург
25. Долгова Анастасия Константиновна, 9 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «Гимназия № 27», Барнаул
26. Дорофеева Елизавета Александровна, 9 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «СОШ № 128», Барнаул
27. Дряблова Алена Вячеславовна, 11 кл., МБУДО НР «СЮН», МАОУ «Гимназия «Краснообская», р.п. Краснообск, Новосибирская область
28. Дубинина Анастасия Игоревна, 9 кл., БОУ ДО г. Омска «Детский Эко-Центр», БОУ г. Омска «Гимназия 118», Омск
29. Евсеенко Александра Артемовна, 5 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «Гимназия № 22», Барнаул
30. Жуков Денис Сергеевич, 9 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «СОШ № 128», Барнаул
31. Землянухина Татьяна Александровна, 11 кл., МАОУ «Лицей им. И.В. Авдзейко», п. Синий Утес, Томский район, Томская область
32. Иванова Варвара Олеговна, 10 кл., МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», Кольцово, Новосибирская область
33. Казанкова Варвара Артемовна, 4 кл., Красноярский краевой центр «Юннаты», Красноярск
34. Карпова Ксения Игоревна, 9 кл., Сарасинская СОШ – филиал МБОУ АСОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Сараса, Алтайский район, Алтайский край
35. Катунина Дарья Владимировна, 8 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «СОШ № 75», Барнаул
36. Качнова Вероника Андреевна, 11 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «СОШ № 75», Барнаул
37. Килина Ангелина Алексеевна, 10 кл., Сарасинская СОШ – филиал МБОУ АСОШ № 5 Алтайского района Алтайского края, с. Сараса, Алтайский район, Алтайский край
38. Кириллов Михаил Алексеевич, 6 кл., МБОУ «Лицей № 130», Новосибирск
39. Кириллова Елена Алексеевна, 8 кл., МБОУ «Лицей № 130», Новосибирск
40. Клепинина Евгения Александровна, 9 кл., СУНЦ УрФУ, Екатеринбург
41. Ключникова Анастасия Тимофеевна, 4 кл., Красноярский краевой центр «Юннаты», Красноярск
42. Кузнецова Татьяна Владимировна, 4 кл., Красноярский краевой центр «Юннаты», Красноярск
43. Мазур Дмитрий Александрович, 7 кл., МАОУ «КУГ № 1 – «Универс», Красноярск
44. Малькова Василиса Дмитриевна, 7 кл., ГАУДО КЦДЮТЭ, МБОУ «СОШ № 5», Кемерово
45. Мануилова Екатерина Романовна, 8 кл., БУ ДО «Обл СЮН», БОУ г. Омска «Лицей № 137», Омск
46. Махин Владислав Михайлович, 9 кл., МБОУ «Лицей № 130», Новосибирск
47. Медведева София Федоровна, 11 кл., СУНЦ УрФУ, Екатеринбург
48. Мерцалова Елена Сергеевна, 6 кл., МБУДО НР «СЮН», МАОУ Новосибирского района Новосибирской области – лицей № 13 р. п. Краснообск

49. Мокина Анна Павловна, 11 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «СОШ № 75», Барнаул
50. Мотина Арина Алексеевна, 10 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «СОШ № 31», Барнаул
51. Мутыло Маргарита Денисовна, 7 кл., МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», р.п. Кольцово, Новосибирская область
52. Набока Никита Романович, 8 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «СОШ № 114», Барнаул
53. Никитенко Ангелина Александровна, 7 кл., БУ ДО «Обл СЮН», БОУ г. Омска «Лицей № 137», Омск
54. Панарина Анастасия Сергеевна, 11 кл., МАОУ «Лицей им. И.В. Авдзейко», Северск, Томская область
55. Подделкина Василиса Алексеевна, 6 кл., МАОУ «Лицей им. И.В. Авдзейко», п. Синий Утес, Томский район, Томская область
56. Подъяблонская Арина Валерьевна, 11 кл., МАОУ «КУГ № 1 – Универс», Красноярск
57. Попова Анастасия Григорьевна, 7 кл., МБОУ «Биотехнологический лицей № 21», р.п. Кольцово, Новосибирская область
58. Селиванов Матвей Михайлович, 8 кл., МАОУ «Лицей им. И.В. Авдзейко», Томск
59. Слесарева Дарья Алексеевна, 5 кл., Региональный центр «Альтаир», Новосибирск
60. Слесарева Ирина Алексеевна, 2 кл., Региональный центр «Альтаир», Новосибирск
61. Степанова Полина Сергеевна, 7 кл., МБУДО НР «СЮН», МБОУ «Краснообская школа № 2», р.п. Краснообск
62. Сухов Александр Михайлович, 7 кл., МБОУ СОШ № 179, Новосибирск
63. Сысоев Никита Евгеньевич, 6 кл., МБОУ «Лицей № 130», Новосибирск
64. Тельцова Елена Викторовна, 7 кл., МБОУ Чистоозерная СОШ № 1, р.п. Чистоозерное, Чистоозерный район, Новосибирская область
65. Торопова Татьяна Геннадьевна, 5 кл., МБОУ СОШ № 9, Новоалтайск, Первомайский район, Алтайский край
66. Федотова Яна Вячеславовна, 10 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «Гимназия № 80», Барнаул
67. Хруцкая Мария Андреевна, 10 кл., Лаборатория биологических исследований МБОУ «Лицей № 130 имени академика М.А. Лаврентьева», Новосибирск
68. Ширяева Виктория Алексеевна, 4 кл., БОУ ДО г. Омска «Детский Эко-Центр», Инженерный лицей БПОУ «Омавиат», Омск
69. Щербакова Мария Александровна, 5 кл., КГБУ ДО АКДЭЦ, МБОУ «Гимназия № 22», Барнаул

СОДЕРЖАНИЕ

К читателям	3
Федеральный исследовательский центр «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»	4
Лаборатория экологического воспитания ИЦиГ СО РАН	5
Неизменные принципы организации и проведения Сибирской межрегиональной конференции серии SRC, посвящённой юннатскому движению (2013–2025)	6
Хронология проведения Сибирской межрегиональной конференции серии SRC.	7
Статистика за 2013–2025 годы Сибирской межрегиональной конференции серии SRC, посвящённой юннатскому движению	8
О развитии юннатского движения в России	10

ОРГАНИЗАЦИЯ ЮННАТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Педагогические приемы визуализации и моделирования методов научного познания в обучении школьников <i>Е.С. Ашенбреннер</i>	15
Гора Аргут как экологический и геологический объект для экскурсий и походов <i>В.Н. Бердюгина</i>	19
Проект «Мобильная экологическая лаборатория «ЭкоЛабЮннат» как средство обеспечения доступности дополнительного образования естественнонаучной направленности в малых городах и сельских территориях Красноярского края <i>А.В. Ермолаева, Я.А. Мельник</i>	22
Формирование детско-родительского сообщества в рамках работы юннатского клуба для совершенствования природоохранной деятельности <i>О.С. Ключникова, А.М. Швайкова</i>	25
Микробиология как средство формирования познавательного интереса младших школьников к изучению окружающего мира <i>М.С. Кострюкова</i>	28
Природоохранная деятельность юннатов на особо охраняемых природных территориях в Алтайском районе Алтайского края <i>И.Н. Кудинова</i>	31
Формирование у юннатов навыков исследовательской деятельности в области биотехнологии в условиях ограниченности приборной базы <i>А.Д. Лященко</i>	35
Формирование естественнонаучной грамотности школьников посредством реализации системы экологических практикумов <i>Е.И. Окорокова</i>	38

Система элементарных экспериментов на занятиях с детьми старшего дошкольного возраста как одно из средств познания природы <i>М.А. Печатнова</i>	41
Опыт использования городского объекта культурно-исторического наследия в формировании навыков исследовательской деятельности школьников в экологическом краеведении <i>Л.П. Селиванова</i>	44
Опыт организации волонтерской акции «Поможем вместе!» <i>Е.Г. Сухоруков</i>	47
Из опыта работы детского объединения «Клуб для детей и родителей «Фауна» Алтайского краевого детского экологического центра <i>А.В. Сухорукова</i>	49
Региональная экологическая акция «Речная волна» объединяет всех юннатов России <i>М.В. Ульянова</i>	52
 ИССЛЕДОВАНИЯ ЮНЫХ НАТУРАЛИСТОВ	
Особенности физико-химических показателей и накопления органических веществ в почвах Шарташского лесопарка с промышленной нагрузкой <i>М.Е. Азарова</i>	54
Использование метода биоиндикации для выявления опасности кассовых чеков для окружающей среды <i>Н.-С.С. Айар</i>	57
Сравнение видового состава зимующих птиц в национальном парке «Красноярские Столбы» (Восточный вход) и экопарке «Березовая роща» <i>В.В. Алексеева</i>	60
Использование параметров гнезда рыжих лесных муравьев (<i>Formica rufa</i> (Linnaeus, 1761)) для оценки состояния лесного массива <i>А.Д. Арсланов</i>	64
Влияние метеорологических и фотопериодических факторов на скорость плетения и размер ловчей сети <i>Larinioides sclopetarius</i> (Clerck, 1757) <i>Е.А. Ашенбреннер</i>	66
Распределение личинок ручейников семейства Hydropsychidae на перекатах в нижнем течении реки Каракан <i>А.А. Барабанова</i>	69
Анализ встречаемости дентальных патологий у декоративных кроликов в г. Омске <i>Е.П. Баранова</i>	72
Оценка продуктивности различных сортов календулы лекарственной при выращивании в условиях лесостепной зоны Омской области <i>А.А. Батраченко, А.А. Никитенко</i>	75
Оценка устойчивости фиолетовозёрной пшеницы к возбудителям обыкновенной корневой гнили <i>Н.А. Белоногов</i>	78
Берёза как индикатор лесных насаждений музея-заповедника «Тюльберский городок» <i>К.Н. Беянина, В.Д. Малькова</i>	80

Сравнение температуры под кленом ясенелистным(<i>Acer negundo</i>) и другими деревьями <i>М.А. Бердюгин</i>	83
К фауне клопов (<i>Heteroptera</i>) села Серафимовский и его окрестностей <i>П.Д. Богомолова</i>	85
Влияние разного спектра света на рост и развитие фасоли <i>Т.Е. Бушуева</i>	87
Изучение черного аиста (<i>Ciconia nigra</i> (Linnaeus, 1758)) в Алтайском районе <i>С.К. Ветрова</i>	90
Сравнение видового разнообразия ксилобионтных миксомицетов на сосне обыкновенной в антропогенной и естественной среде обитания <i>М.В. Власенко</i>	92
Оценка стабильности развития рыб запруды на р. Чернодырихе в п. Рощинский Искитимского района и р. Мильтюш в окрестностях с. Улыбино Искитимского района Новосибирской области по уровню асимметрии морфологических структур <i>Р.А. Ворожбицкий</i>	96
Биотестирование токсичности снега с автодорог города Омска <i>М.Д. Гейер</i>	99
Микроклональное размножение мяты сорта «Дюшес» <i>В.В. Герасимова</i>	101
Последствия разложения батареек в почве для всхожести и роста травяной смеси <i>М.В. Гмырин</i>	103
Изучение плодородного слоя почвы, подвергшейся антропогенному воздействию промышленных предприятий г. Искитима <i>Р.А. Горбачёв</i>	106
Изучение флоры Краснообской берёзовой рощи <i>Т.Э. Горюнов</i>	109
Мониторинг загрязнения воды реки Чесноковки в черте города Новоалтайска <i>М.Е. Денисенко</i>	111
Подбор кустарниковых растений и технологии их выращивания для рекультивации золоотвалов Рефтинской ГРЭС <i>С.А. Дмитриева</i>	113
Мониторинг кокцидиозной инвазии у морских свинок (<i>Cavia porcellus</i>) в условиях мини-зоопарка <i>А.К. Долгова</i>	116
Изучение поведенческих реакций дегу в зависимости от времени суток с помощью исследовательского комплекса «Минотавр» <i>Е.А. Дорофеева</i>	119
Роль мискантуса в решении проблемы парникового эффекта <i>А.В. Дряблова</i>	122
Изучение видового состава птиц «Парка культуры и отдыха имени 30-летия ВЛКСМ» города Омска <i>А.И. Дубинина</i>	125

Экспресс-оценка экологического состояния воздушной среды города Барнаула <i>А.А. Евсеенко</i>	128
Изучение видового разнообразия птиц отряда Соколообразные в Алтайском крае <i>Д.С. Жуков</i>	131
Определение наиболее эффективного способа введения кипрея горного (<i>Epilobium montanum</i> L.) в культуру <i>in vitro</i> <i>В.О. Иванова</i>	134
Проращивания семян Бархата амурского (<i>Phellodendron amurense</i>) разными способами <i>В.А. Казанкова, Т.В. Кузнецова</i>	136
Исследование жёсткости воды в природных водоёмах окрестностей села Сараса <i>К.И. Карпова</i>	139
Определение степени загрязнения снежного покрова города Барнаула биоиндикационным методом с помощью кресс-салата <i>Д.В. Катунина</i>	142
Определение качества воды Свято-Никольского источника города Барнаула <i>В.А. Качнова</i>	145
Создание электронной версии Красной книги Алтайского района Алтайского края. Животные <i>А.А. Килина</i>	148
Изучение чистоты водоёмов Советского района города Новосибирска с помощью биоиндикации <i>М.А. Кириллов, Н.Е. Сысоев</i>	151
Распространение и влияние на окружающую среду клёна калифорнийского (<i>Acer negundo</i>) в Советском районе города Новосибирска <i>Е.А. Кириллова</i>	153
Бактерии рода <i>Azotobacter</i> как перспективный объект для получения биопластиков <i>Е.А. Клепинина</i>	156
Окрашивание колючек эхиноактуса для повышения декоративности <i>А.Т. Ключникова</i>	159
Видовое разнообразие мхов юга Сибири <i>Д.А. Мазур, Д.А. Варламов</i>	161
Альтернативный метод выращивания овощей <i>Е.Р. Мануилова</i>	163
Оценка состояния древостоя на придолинном склоне среднего течения р. Каракан <i>В.М. Махин</i>	166
Поиск эффективного вещества деструктора бактериальных биоплёнок на примере <i>Lactobacillus</i> <i>С.Ф. Медведева</i>	169
Оценка качества воды каскада озер и реки Пивоварка города Барнаула <i>А.П. Мокина</i>	172
Оценка состояния природной среды некоторых районов города Барнаула по нарушениям билатеральной симметрии листьев березы <i>А.А. Мотина</i>	175

Основные физико-химические характеристики и биоценоз временного водоема в охранной зоне заповедника «Кедровая падь» <i>М.Д. Мутыло</i>	178
Влияние микрочастиц пластика различных видов на процессы прорастания семян <i>Raphanus sativus</i> L. <i>Н.Р. Набока</i>	181
Метод чайных пакетиков «Tea Bag Index» как способ оценивания микробной активности почвы <i>А.С. Панарина, Т.А. Землянухина</i>	184
Насекомые урбанизированных территорий Томского района <i>В.А. Подделкина, М.М. Селиванов</i>	187
Оценка степени интегрального загрязнения атмосферы биOLUMИнесцентным методом свежевыпавшего снега в окрестностях города Норильска <i>А.В. Подъяблонская</i>	190
Микроклиматические условия произрастания Лилии двурядной (<i>Lilium distichum</i>) и ее фенологические особенности в период цветения <i>А.Г. Попова</i>	193
Оценка эффективности выращивания фиолетовозёрной пшеницы, обогащенной антоцианами в условиях Новосибирской области <i>Д.А. Слесарева, И.А. Слесарева</i>	196
О находке скопления орхидных на ограниченном участке Краснообской рощи в 2024–2025 годах: материалы для Красной книги и организации охраны местообитания <i>П.С. Степанова, Е.С. Мерцалова</i>	198
Заселённость яйцекладками непарного шелкопряда (<i>Lymantria dispar</i> L.) деревьев смешанного леса на придолинном склоне реки Каракан <i>А.М. Сухов</i>	201
Изучение видового разнообразия эпифитных лишайников в р.п. Чистоозерное Новосибирской области его окрестностей <i>Е.В. Тельцова</i>	204
Распространение инвазионных растений в пойме реки Чесноковка в черте города Новоалтайска <i>Т.Г. Торопова</i>	207
Мониторинг экологического состояния оз. Колыванского Змеиногорского района Алтайского края с помощью полевой лаборатории исследования водоемов «НКВ - Рм» <i>Я.В. Федотова</i>	209
Сравнение эффективности метода влажных камер и сбора полевых образцов при выявлении разнообразия эпифитных миксомицетов <i>М.А. Хруцкая</i>	212
Выращивание Земляничной гуавы из семян <i>В.А. Ширяева</i>	215
Определение степени пораженности тканей листа древесных растений при антропогенном загрязнении <i>М.А. Щербакова</i>	217
Сведения об авторах – представителях организаций, работающих с юннатами	220
Сведения об авторах – юннатах	221

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ
ЮННАТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, 13SRC2025**

13-я Сибирская межрегиональная конференция,
Новосибирск, 6–7 ноября 2025 года

Тезисы докладов

Выпуск подготовлен информационно-издательским отделом ИЦиГ СО РАН

Подписано к печати 24.10.2025. Формат 70 × 108 1/16. Усл. печ. л. 19,95. Тираж 100 экз.

Адрес редакции: Федеральный исследовательский центр «Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук»
630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 10

Отпечатано в типографии «АЛЕКСПРЕСС» ИП Малыгин Алексей Михайлович
630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 6/1, оф. 104
тел. (383) 217 4346

