

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»**

---

**ФГБУ Информационно-аналитический центр поддержки заповедного дела  
Минприроды России**

**Неправительственный экологический фонд им. В.И. Вернадского**

**Казахский национальный университет имени Аль-Фараби**

**Международный государственный экологический институт  
им. А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета**

**Университет Витовта Великого (Литва)**

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Сборник научных трудов  
XXI Международной  
научно-практической конференции**

*В трех томах*

**ТОМ 3**

*Москва, апрель-сентябрь 2020 г.*

**Москва  
2020**

УДК 574:502/504:59(063)  
ББК 20.1+28.08  
А43

Утверждено  
РИС Ученого совета  
Российского университета  
дружбы народов

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор –  
кандидат физико-математических наук, доцент *Т.Н. Ледацева*

### Члены редколлегии:

доктор биологических наук, профессор *А.А. Никольский*;  
доктор геолого-минералогических наук, профессор *А.П. Хаустов*;  
кандидат технических наук, доцент *Е.В. Станис*;  
кандидат биологических наук, доцент *Е.А. Ванисова*

**А43      Актуальные проблемы экологии и природопользования** : сборник научных трудов XXI Международной научно-практической конференции: в 3 т. Москва, апрель-сентябрь 2020 г. – Москва : РУДН, 2020.

ISBN 978-5-209-10103-1

Т. 3. – 315 с. : ил.

ISBN 978-5-209-10106-2 (т. 3)

Сборник содержит материалы научных докладов двадцать первой конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования: партнерство в целях устойчивого развития и экологической безопасности», проведенной на экологическом факультете Российского университета дружбы народов. В связи с беспрецедентной эпидемиологической ситуацией заседания секций были перенесены на 24–26 сентября, тогда как постерная сессия была проведена 25–27 апреля 2020 г. на сайте конференции. В третий том вошли материалы докладов, представленных на традиционной экологической конференции школьников, прошедшей в третий день конференции.

ISBN 978-5-209-10106-2 (т. 3)

ISBN 978-5-209-10103-1

© Коллектив авторов, 2020  
© Российский университет  
дружбы народов, 2020

# СОДЕРЖАНИЕ

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Азери Г. Ш. ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА РЕКИ КЛЯЗЬМА .....	12
Алексеева Т.А., Решетникова В. В. БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ПО СОСТОЯНИЮ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГОРОДСКОМ ОКРУГЕ МЫТИЩИ .....	15
Алюшкина С.В., Борщёв М.А. ДИАГНОСТИКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ В АЭРОПОННОЙ КУЛЬТУРЕ .....	19
Андреев Д. В. ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА ВОДЫ В МОСКВА-РЕКЕ, ИСТРЕ И ЛИПКЕ. ....	24
Баев А.А., Баев И.А. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ (НА ПРИМЕРЕ Р.ХАДЖИЙСКА, СОЛНЕЧНЫЙ БЕРЕГ, БОЛГАРИЯ) .....	29
Баев И.А., Баев А.А. ВИДОВОЙ СОСТАВ МАКРОФИТОВ ЧЕРНОГО МОРЯ В РАЙОНЕ КУРОРТА СОЛНЕЧНЫЙ БЕРЕГ (БОЛГАРИЯ) .....	36
Баранов Д.Е., Сухов А.П., Ульшин Ф.И. РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К АНТИБИОТИКАМ ВОЗБУДИТЕЛЯ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА ХАНТНОМОНАС САМPESTRIS .....	42
Бетророва С. М. ЗАВИСИМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЙМЕННЫХ ПОЧВ ЗАПОВЕДНИКА «ХАЗНИДОН» ОТ ПОЯСНОЙ ВЫСОТНОСТИ.....	47

Бетрозов Т.М., Кертиева Л.Э. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕКИ ХАЗНИДОН НА СОДЕРЖАНИЕ КАТИОНОВ D- И F-ЭЛЕМЕНТОВ .....	51
Борисова К.И., Бондарев Д.Р., Карташев В.А., Кириллова Д.Д., Кузин Д.В., Макеев В.А., Мокров А.А., Семенов Д.С., Таранова А.И., Яковлев И.И. МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕНДРОПАРКА «ЖИВАЯ КНИГА» .....	56
Валеева К.И. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ .....	61
Вирченко В.В. САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ КУЗЬМИНСКОГО И КУСКОВСКОГО ЛЕСОПАРКОВ ГОРОДА МОСКВЫ.....	65
Газизуллина З.В ЭФФЕКТИВНОСТЬ «ПФН» ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ САНАТОРИЯ «СЕЛЫЧКА» .....	69
Гарина А.А., Жуликова Е.Н., Кравченко А.О., Кузин Д.В., Лагуткин А.А., Лагуткин Д.А., Плешкова А.Д., Попова К.Е., Старостина А.К. ИЗУЧЕНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В Г. НОГИНСКЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	74
Гончарова К.Е. ИЗУЧЕНИЕ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ КОЖУРЫ БАНАНОВ ИАВОКАДО .....	79
Гостеева Е.А., Слащёв Ф.В., Ракинцев Д.С. ИЗМЕНЕНИЕ ДИНАМИКИ ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В НАРУШЕННОЙ И НЕНАРУШЕННОЙ ТРАВЯНИСТОЙ ЭКОСИСТЕМЕ .....	84

Гусева С.А. ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИКА НА ОКРУЖАЮЩИЙ МИР. СМОЖЕМ ЛИ МЫ ОБОЙТИСЬ БЕЗ ПЛАСТИКА? .....	88
Джалилова Д.Э., Троянова Д.В., Лушина И.М. ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ «ПРИРОДА СЕРТОЛОВО».....	94
Дмитриева В.Д. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЧЕЧЕВИЦЫ (LENS CULINARIS L.) .....	99
Додина В. А. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРУДА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ “КАЛУЖСКИЙ ГОРОДСКОЙ БОР” .....	104
Додина Д. А. ВЫСШИЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ «СКАЗЫ КАЛУЖСКОГО БОРА» .....	109
Духанин А.Ю. РЕИМУЩЕСТВА ВЫРАЩИВАНИЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ (MÉNTHA PIPERÍTA L.) МЕТОДОМ ВОДНОЙ КУЛЬТУРЫ. ПРИМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ МЯТЫ В МЕДИЦИНЕ .....	113
Жигайло Ю.А., Олейникова П.Е., Статъёва Т.В., Харичева А.Н. ПОСОБЫ ИНДУКЦИИ БИОЛЮМИНИСЦЕНЦИИ PYROCYSTIS FYSIFORMIS.....	118
Зайцева В.А. ОЦЕНКА ЗАРАЖЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ГРИБАМИ РОДА ФУЗАРИУМ (FUSARIUM) И ИХ БЕЗОПАСНОСТИ .....	123

Ильясова А.В. ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА ВЕРМИКУЛИТА ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ СТРОНЦИЯ И БАРИЯ .....	128
Ипполитов Д., Ерастов А., Пицур А., Мохначева Е., Медведев С., Савельев Р. МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЕРА БОРОВОЕ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОЗЕРУ ТЕРРИТОРИИ .....	132
Ипполитова А.Н. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОННО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА.....	137
Казанцев М. М. ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЕ ОБ ЭДАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ ЛАПЧАТКИ ПРЯМОЙ В ДЕРЕВНЕ РЫКОВО БАБЫНИНСКОГО РАЙОНА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ .....	141
Каширина А., Волкова А. КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДЫ И ГРУНТА ОЗЕРА БОРОВОЕ И ПОЧВ ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОЗЕРУ ТЕРРИТОРИИ .....	146
Кертиева Л.Э., Бетрозов Т.М. ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА Г. НАЛЬЧИК .....	151
Ковалева Е.С. ЕЛЬ ГОЛУБАЯ КАК ФИТОИНДИКАТОР СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА .....	156
Костылев В.Д. УПАКОВКА ТОВАРОВ: ЕСТЬ ЛИ АЛЬТЕРНАТИВА УПАКОВКЕ ИЗ ПЛАСТИКА .....	161
Кузнецов А.Г. ПОЛИЭТИЛЕН – ЭТО НЕ МУСОР, А ВТОРСЫРЬЁ. ....	167

Кузнецов Е. Ю. ТЕСТИРОВАНИЕ НОВЫХ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ НА РЕАКЦИЮ НА ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ .....	172
Кулиева Т. Д. РАЗРАБОТКА ВЕРОЯТНОСТНОЙ МОДЕЛИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНОГО ПОЖАРА ПО ПРИЧИНЕ ДЕЙСТВИЯ ГРОЗ .....	176
Кунатенко А. Н. ОБНАРУЖЕНИЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНЫХ ШТАММОВ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ ( E.COLI) В ПРОБАХ ПОЧВ ЛЕСОПАРКОВ КУСКОВО И КУЗЬМИНКИ. ....	181
Лавринович А.А. АДАПТАЦИЯ СОРТА КАРТОФЕЛЯ «ПЕТРОВИЧ» К УСЛОВИЯМ ПОДМОСКОВЬЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЕГО ЭЛИТЫ ИЗ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА. ....	186
Леоничева Н.А. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРЕНКОВ РОЗМАРИНА ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ .....	191
Литовченко Д.М. ВЛИЯНИЕ КАЗАНСКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ЭВТРОФИРОВАНИЕ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА .....	197
Лузанова А.Н. Хаменок А.В. Богомолова С.С. ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖИМОГО БАТАРЕЕК НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ РУККОЛА ERUCA SATIVA И КАПУСТА КРАСНОКАЧАННАЯ BRASSICA OLERACEA RUBRA .....	204

Лукьянов В. А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИНЕРАЛОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЁР-СТАРИЦ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ХОПЁР .....	209
Макарова Н, Сакс С. СЛЮНА, КАК ЗЕРКАЛО ЗДОРОВЬЯ. ....	213
Маклеев Е.В. МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ ВДОЛЬ АВТОДОРОГИ М7 - Н.П. САДОВЫЙ РАИФСКОГО УЧАСТКА ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	219
Матвейкин Т. В. ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЧВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ “СКАЗЫ КАЛУЖСКОГО БОРА” .....	223
Машкова В.А., ПРИРОДНАЯ СРЕДА ТАРУССКОГО РАЙОНА: ДИНАМИКА ТРАНСФОРМАЦИИ, ФРАГМЕНТАЦИЯ МЕСТООБИТАНИЙ, ВИДЫ..	227
Мингалеев А.Д. ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ОЗЕРА РАИФСКОЕ (ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ЗАПОВЕДНИК) ВО ВРЕМЕННОМ СРЕЗЕ .....	232
Могилевская А.Е. ГУППИ (ROECILLIA RETICULATA) ПОРОДЫ КРАСНЫЙ НЕОН КАК МОДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ КАРОТИНА В КОРМАХ ДЛЯ РЫБ .....	236
Мухлынина А. Д. СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ ПОЧВ К РАЗЛОЖЕНИЮ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ.....	241



Полухина М.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СОСТАВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР .....	246
Пшихачев И.Х., Шаваева А.М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА БРИОФЛОРЫ ХАЗНИДОНСКОГО УЩЕЛЬЯ КБР .....	252
Савина К. В. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА АДАПТАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ АКТИВИСТОВ МОЛОДЕЖНОГО КЛУБА «ЮНЕК» РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА .....	256
Салахова А.Р. КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ «ВОДОЁМ», МО СЕРТОЛОВО .....	263
Сергеев С. Е. ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ЭКОСИСТЕМУ ЛЕСА .....	270
Сошина П.Р. ЖУЖЕЛИЦЫ CARABUS GRANULATUS И CARABUS CANCELLATUS В ОКОЛОВОДНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ НА ЛЕВОМ БЕРЕГУ РЕКИ ОКИ В КАЛУГЕ .....	273
Сулим П.О, Свирид Л.Д. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПАРКА ИМ. М.Я. ПАВЛОВА .....	278
Тесник С. Д. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ «КАЛУЖСКОГО ГОРОДСКОГО БОРА» С ПОМОЩЬЮ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ .....	282
Филина А.П., Астафьева А.П., Ракинцев Д.С., Новикова П.М. ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ И СОСТАВА МИКРООРГАНИЗМОВ НА РАЗЛОЖЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ЭКОСИСТЕМЕ ЕЛОВОГО ЛЕСА .....	286

Цешковский В.М. ВОЗДЕЙСТВИЕ НАКОПИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН) .....	291
Чабдарова В.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ УМСТВЕННОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	296
Чернобровкина О., Ёкубова Д., Домнина В., Ширяева Т. ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЯ ВЫРВИНСКОЕ ЛЕСА.....	301
Шаваева А.М., Пшихачев И.Х. «БИОСИСТЕМАТИКА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ГИДРООБЪЕКТОВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КБР».....	306
Шалимова Е.А. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА ПОСЕВНОГО (PISUM SATIVUM) ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА .....	311

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Традиционно в рамках «большой» конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования» проходит конференция школьников. Возраст участников практически не ограничен - с интересными докладами выступают ребята от начальных до выпускных классов. По отзыву гостя Экологической конференции школьников прошлого года, отца и научного руководителя одного из участников, доктора сельскохозяйственных наук Юрия Александровича Духанина: "Огромное спасибо Вам и Вашему коллективу за доброжелательную, творческую атмосферу конференции! Все было оптимистично! Это хороший положительный опыт, который вселяет оптимизм и желание двигаться дальше!"

Материалы докладов для включения в сборник проходят такой же контроль, как и во «взрослых» секциях конференции, и кроме того, участвуют в конкурсе исследовательских работ школьников.

В 2020 году на конференции было представлено 71 доклад, 62 материала докладов включены в настоящий сборник. 39 докладов были награждены дипломами (конкурс проходил в четырех возрастных группах и по трем направлениям исследований)

*Азери Г.Ш.*

*Научный руководитель: Чуба С.Ю.*

## **ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА РЕКИ КЛЯЗЬМА**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 26», г. о. Мытищи, МО*  
[school\\_26@edu-mytyshi.ru](mailto:school_26@edu-mytyshi.ru)

В статье автор (учащийся 7 класса) рассматривает видовое разнообразие зоопланктона и зообентоса реки Клязьма Московской области и изучение его с помощью качественного и количественного анализа.

Река является совершенно особой средой обитания организмов, одни из которых проводят свою жизнь в воде, другие по мере развития переходят на сушу. Существует много способов определения качества воды. Особую ценность имеет гидробиологический анализ, который дает возможность судить о последствиях загрязнения для живого населения воды, о степени и характере нарушенности водных экосистем. Методы биомониторинга позволяют получить важнейшую экологическую информацию: не только оценивать состояние среды обитания живых организмов и предысторию популяции, но и позволяет прогнозировать будущее развитие определенного вида и даже экосистемы в целом. [1]

Исследования проводились в июле 2019 года на территории г.о.Мытищи., Московской обл. река Клязьма. Применяемые методы: маршрутное исследование; качественный анализ; количественный анализ.

Отбор проб осуществлялся десятилитровым ведром. Объем каждой пробы составлял 200 литров. Пробы, поднятые на поверхность, «сгущались» с помощью планктонной сетки «Апштейна. Пробы отбирались в середине июля.

С использованием полученных данных были просчитаны: индекс сапробности по Пантле и Букку, определён класс чистоты воды с использованием методики С.Г. Николаева [2].

На основе обработки проб, отобранных из водоёмов были получены результаты, приведенные в таблице 1.

**Таблица №1.** Результаты анализа проб воды в р.Клязьма, 2019 год

№ пробы	Nсумм (общее число видов в пробах)	M <sub>ср</sub> (средняя численность вида в мире воды)
1	5	0,016
2	12	0,04

Изучение зоопланктона р. Клязьма выявили следующие систематические группы:

Тип Членистоногие

Подтип Жабродышащие

Класс ракообразные

Подкласс Низшие ракообразные

Отряд Жаброногие – 1 вид (Голый жаброног *Branchipus stagnalis*)

Отряд Ветвистоусые – 8 видов (Дафния *Bosmina coregoni*, Дафния *Ceriodaphnia quadrangula*, Дафния *Sida cristallina*, Дафния *Scapholeberus mucronata*, Дафния *Moina macrocopa*, Дафния *Simocephalus vetulus*, Дафния *Evadne nordmani*, Дафния *Polyphemus pediculus*)

Отряд Веслоногие - 3 вида (Циклоп *Cyclops strenuous*, Циклоп *Mesocyclops leuckarti*, Циклоп *Thermocyclops oithonoides*)

По индексу сапробности р. Клязьма - мезосапробный водоем, что соответствует слабо загрязненному, 3 класса чистоты [3].

### **Выводы:**

Река Клязьма является мезосапробным, мезотрофным водоемом, относится к третьему классу качеств вод. Вода пригодна для питья с очисткой, рыбоводства и технических целей.

В ходе исследований было выявлено, что наибольшее число индикаторных видов относятся к олигосапробным и  $\alpha$ -сапробным.

Вода имеет питьевое применение с очисткой, рекреации, рыбохозяйственное значение.

*Литература:*

1. Горидченко Т.П., Ганышина Л.А. Методика оценки экологического состояния водоёма по организмам макрозообентоса.- М.,1994.-37с.
2. Е.М. Глаголов, Л.Ю. Харитонов, М.В. Чертопруд, М.Ю. Ямпольский, «Летние школьные практикумы по пресноводной гидробиологии», М. 1995 год.
3. Боруцкий Е.В. «Ракообразные фауны СССР», том 3, выпуски 3, 4,издательство Академии науки СССР, М.:1948, 1952 г.

*Azeri G.Sh.*

*Scientific adviser: Chuba S.Yu.*

**STUDY OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE  
INDICATORS OF THE SPECIES DIVERSITY  
OF ZOOPLANKTON AND ZOOBENTHOS  
OF THE KLYAZMA RIVER**

*Municipal budget educational institution "Secondary school No. 26»,  
G. O. Mytishchi, M R*

In the article, the author considers the species diversity of zooplankton and zoobenthos of the Klyazma river in the Moscow region and studies it using chemical, qualitative, and quantitative analysis.

*Алексеева Т.А., Решетникова В.В.*  
*Научный руководитель: Евстафьева Н.С.*  
**БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА  
ПО СОСТОЯНИЮ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ  
В ГОРОДСКОМ ОКРУГЕ МЫТИЩИ**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 26», г. о. Мытищи, МО*  
[school\\_26@edu-mytyshi.ru](mailto:school_26@edu-mytyshi.ru)

Авторы (учащиеся 7 класса) с помощью метода биоиндикации определили степень загрязнения воздуха в Мытищинском районе. В качестве биоиндикатора была выбрана сосна обыкновенная, так как она является видом, реагирующим на загрязнение среды обитания продуктами техногенного характера.

Актуальность нашей работы заключается в том, что проблема загрязнения атмосферы является одинаковой для всех стран мира. В настоящее время все говорят об охране окружающей среды, но не все знают, какие экологические проблемы есть в нашем родном городе Мытищи. Мы предлагаем с помощью метода биоиндикации определить степень загрязнения воздуха в Мытищинском районе.

**Цель работы** – изучить экологическое состояние атмосферного воздуха городского округа Мытищи, используя в качестве биоиндикатора сосну обыкновенную.

Актуальность биоиндикации обусловлена скоростью, простотой и дешевизной определения качества среды.

Биоиндикация – это метод оценки действия экологических факторов при помощи биологических систем, т.е. использование живых организмов для оценки состояния окружающей среды. В качестве биоиндикатора выбран чувствительный к выхлопным газам автомобилей вид сосны обыкновенной [1, 2].

Для оценки состояния атмосферного воздуха нами используется биоиндикатор сосна обыкновенная (*Pinus syl-*

*vestris* L.). Общеизвестно, что она является видом, реагирующим на загрязнение среды обитания продуктами техногенного характера. Этот фитоиндикатор в естественных условиях растет в нашем районе и представляет собой удобный объект для биоиндикации уровня загрязнения в Мытищинском районе.

Для того чтобы исследовать признаки сосны обыкновенной мы определили участки исследования:

Участок 1 - Перловский парк, расположен рядом с железной дорогой

Участок 2 – деревня Жостово, расположена в городском округе Мытищи между Пяловским и Клязьминским водохранилищами

Участок 3 - район около ТЦ «Июнь», находится вблизи Волковского шоссе

Для выявления степени повреждения и усыхания хвои с ветвей 5 деревьев на каждом участке были отобраны побеги одинаковой длины. Деревья росли на трех участках в разных частях города. Участок 1 - Перловский парк, расположен рядом с железной дорогой; участок 2 – деревня Жостово, расположен на окраине городского округа; участок 3 - район около ТЦ «Июнь», находится на въезде в город, около автомобильной трассы.

Вся хвоя делилась на три части (не поврежденная хвоя, хвоя с пятнами и хвоя с признаками усыхания), и подсчитывалось количество хвоинок в каждой группе. Хвоинки отбирались с высоты 1 метр 20 сантиметров, возраст деревьев 9 – 10 лет. Данные заносили в рабочую таблицу с указанием даты отбора проб на каждом ключевом участке (табл. 1). Далее делался вывод о степени загрязнения атмосферы.



**Таблица 1.** Определение состояния хвои сосны обыкновенной

<b>Повреждение и усыхание хвоинок</b>	<b>Участок 1 Перловский парк</b>	<b>Участок 2 Деревня Жостово</b>	<b>Участок 3 Район около ТЦ «Июнь»</b>
Общее число обследованных хвоинок	100	100	100
Количество хвоинок с пятнами	34	28	49
Процент хвоинок с пятнами	34%	28 %	49 %
Количество хвоинок с усыханием	13	16	22
Процент хвоинок с усыханием	13%	16%	22%
Дата отбора проб	17.03.2019	16.03.2019	17.03.2019

Таким образом, на участке 2, в деревне Жостово, хвоинки мало повреждены, они ярко зеленые, чистые пятен мало, так как участок удален от автомобильных и железных дорог; на участке 1, Перловский парк чуть больше поврежденных хвоинок, так как рядом с парком проходит железная дорога; на 3 участке, расположенном в районе торгового центра «Июнь», больше всего поврежденных хвоинок, так как рядом проходит автомобильная дорога - Волковское шоссе.

На основании нашего исследования можно сделать вывод, что основным источником загрязнения в городе Мытищи являются выхлопные газы автомобилей.

#### *Литература*

1. *Озеров А.Г.* «Экологическое краеведение». Москва: Юный краевед, 2016.

2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Мурвьев А.Г., Гущина Э.В.  
Практикум по экологии. М.: АО МДС, 1996

*Alekseeva T.A., Reshetnikova V.V.*

*Scientific adviser: N.S. Evstafieva*

**BIOINDICATION OF AIR POLLUTION BY THE STATE  
OF COMMON PINE IN THE CITY DISTRICT OF MYTISHCHI**

*Municipal budget educational institution*

*"Secondary school No. 26»,*

*G. O. Mytishchi, M R*

The authors used the bioindication method to determine the degree of air pollution in the Mytishchi district. The common pine was chosen as a bioindicator, since it is a species that reacts to the pollution of the environment by products of a man-made nature.

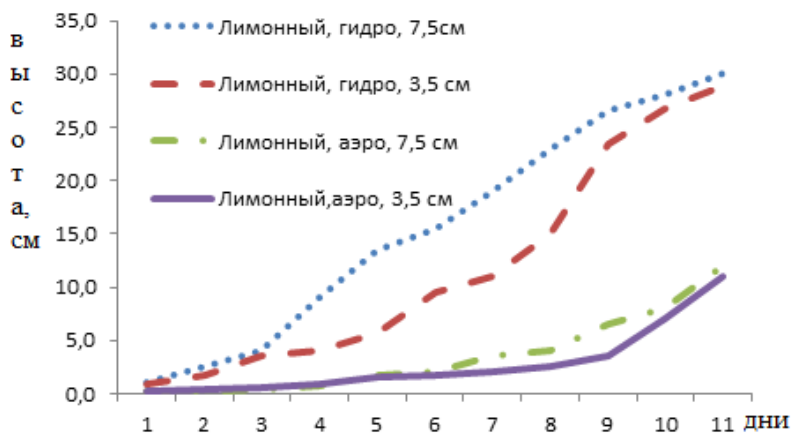
*Алюшкина С.В., Борщев М.А.  
Руководитель: Сальникова Е.И.*

## **ДИАГНОСТИКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ В АЭРОПОННОЙ КУЛЬТУРЕ**

*Автономная некоммерческая общеобразовательная организация  
«Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы  
[alyushkina.sv@gmail.ru](mailto:alyushkina.sv@gmail.ru)*

Авторами (учащимися 8 класса) проведена оценка обеспечения растений питательными веществами при гидропонной и аэропонной обработке почвы. Использован метод функциональной диагностики. Показано, что растения лучше поглощают питательные вещества из воды, чем из мелкодисперсного пара.

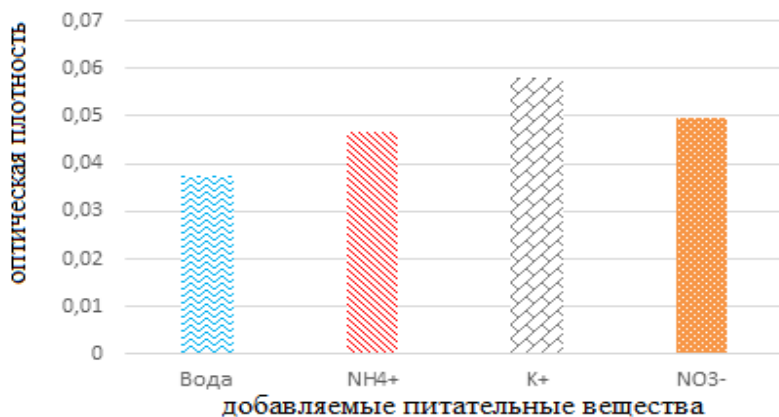
Аэропонная культура – новый этап в развитии установок замкнутого выращивания, предназначенных для получения свежей овощной продукции и рыбы в условиях современного интенсивного ведения хозяйства [1]. Аэропонные установки более экономные по сравнению с гидропонными [2]. Однако по нашим данным, представленным на рисунке 1, скорость роста и развития растений в них отстает, а урожайность на 12-30% ниже, чем в гидропонных.



**Рис. 1.** Скорость роста базилика сорта Лимонный в аэропонике и гидропонике в горшочках разного диаметра.

По нашей гипотезе, это связано с худшим усвоением питательных веществ из насыщенного пара в аэропонике по сравнению с проточным раствором в гидропонике. Чтобы подтвердить нашу гипотезу, необходимо исследовать обеспеченность растений питательными веществами. Анализ литературы [3-6] показал, что наиболее быстрым и эффективным способом диагностики обеспеченности минеральными веществами является методика определения потребности растений в элементах питания по фотохимической активности хлоропластов.

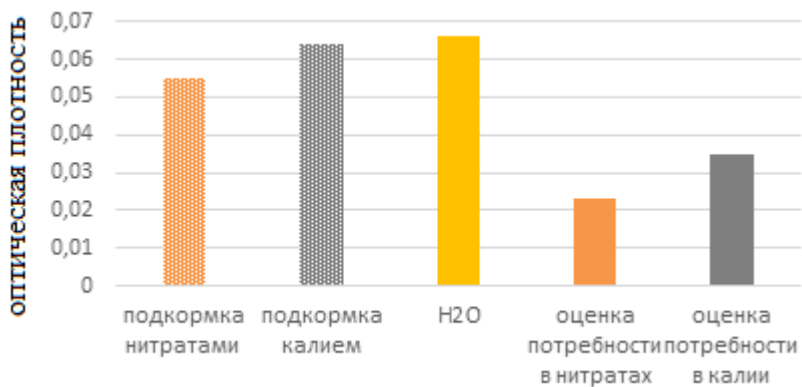
Этот метод был разработан А.С. Плешковым и Б.А. Ягодиным в 1982 году. Он основан на изменении фотохимической активности суспензии хлоропластов, выделенных из исследуемых растений.



**Рис. 2.** Фотохимическая активность хлоропластов традесканции в аэропонной установке.

К суспензии хлоропластов добавляю миллимолярные количества исследуемых элементов. Если активность, оцениваемая по изменению оптической плотности раствора повышается по сравнению с контролем более чем на 25% делают вывод о недостатке этого элемента, если понижается – об избытке. Эта диагностика позволяет определить не содержание

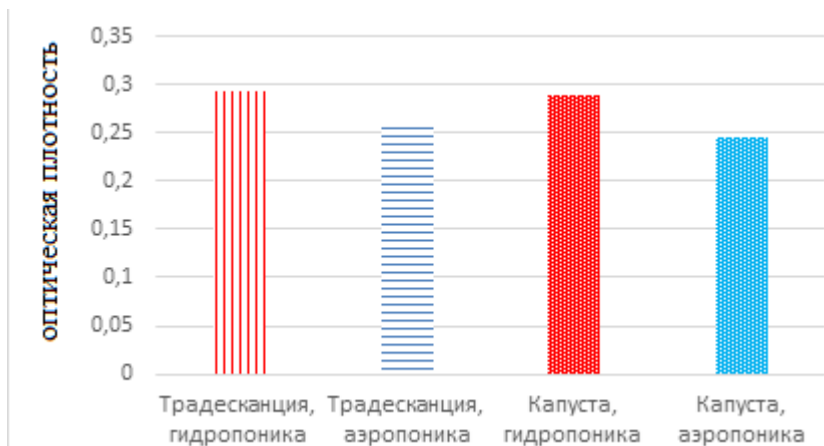
того или иного элемента питания, а потребность растения в нем и выявить дефицит элемента на несколько суток ранее, чем он проявится на растении.



**Рис. 3.** Фотохимическая активность хлоропластов традесканции после подкормки.

При исследовании фотохимической активности хлоропластов традесканции и оценке обеспеченности ее аммонийными, нитратными формами азота и калием обнаружено повышение фотохимической активности (рисунок 2) хлоропластов в варианте со всеми изученными ионами, что свидетельствует о недостатке и аммиачной и нитратной форм азота и калия у традесканции в аэропонной культуре.

Результаты, приведенные на диаграмме (рисунок 3) свидетельствуют о том, что корректировка раствора проведена правильно, потребность растения в азоте и калии снизилась.



**Рис. 4.** Фотохимическая активность традесканции и капусты в гидропонике и аэропонике.

Мы проводили корректировку общего раствора, который поступает и в аэропоник и в гидропоник. На диаграмме (рисунок 4) представлены результаты измерения фотохимической активности хлоропластов традесканции и капусты в этих модулях. Фотохимическая активность хлоропластов в аэропонике ниже и для традесканции и для капусты. Таким образом, усвоение питательных веществ в аэропонике происходит хуже, чем в гидропонике.

Результаты нашего исследования подтвердили гипотезу о худшем усвоении питательных веществ из парообразной среды аэропонного модуля, чем из проточной воды гидропонного. Для нашей установки мы можем дать рекомендацию по разделению модулей и дальнейшему исследованию роста растений в УЗВ, состоящей из модуля рыб, микробиологического модуля и аэропонного модуля.

#### *Литература*

1. Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., A.Lovatelli. A.Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No.589. 2014. Rome, FAO. 262 pp.

2. *Богерук А.К.* Состояние и направления развития аквакультуры в Российской Федерации. МСХ РФ. Москва, 2006.
3. *Budagovsky A., Budagovskaya O., Lenz.F. et al.* Analysis of functional state of cultivated plants by means of interference of scattered light and chlorophyll fluorescence . – J. Applied Botany, 2002, v.76.
4. *Церлинг В.В.* Диагностика питания растений по их химическому анализу. М., Сельхозгиз, 1965.
5. *Ягодин Б.А., Смирнов П.М., Петербургский А.В. и др.* Агрохимия - М.: Агропромиздат, 1989. - 639 с.
6. *Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И.* Агрохимия/Под ред. Б.А. Ягодина. — М.: Колос, 2002. — 584 с.: ил.

*Alyushkina S.V., Borshchev M.A.*

*Scientific advisor: Salnikova E.I.*

## **DIAGNOSTICS OF SUPPLY OF PLANT NUTRIENTS IN AEROPONIC CULTURE**

*Autonomous non-profit educational organization “Fizteh-lyceum”  
named after P.L. Kapitsa*

[alyushkina.sv@gmail.ru](mailto:alyushkina.sv@gmail.ru)

An assessment of the nutrient supply of plants during hydroponic and aeroponic cultivation was carried out. The method of functional diagnostics was used. It has been shown that plants better absorb nutrients from water than from finely divided steam.

*Андреев Д.В.*  
*Научный руководитель Петрова О.П.*  
**ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА ВОДЫ В МОСКВА-РЕКЕ,  
ИСТРЕ И ЛИПКЕ.**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Петрово-Дальневская средняя общеобразовательная школа*  
[olga\\_2452@mail.ru](mailto:olga_2452@mail.ru)

Автор (учащийся 8 класса), с помощью набора «Скважина-1» провел проверку качества воды в реках, протекающих в окрестностях села Петрово-Дальнее г.о. Красногорск Московской области и процессе проведенной работы выяснил, что исследуемые реки не загрязнены. Работа выполнена под руководством учителя биологии Петровой О.А.

Вода - это один из источников жизни на Земле. В результате хозяйственной деятельности человека в водоёмы могут попадать различные вещества. Поэтому я считаю, что эта тема является актуальной в связи с постоянными выбросами вредных веществ в водоёмы. Это наносит вред окружающей среде, нередко загрязнение может повлечь за собой гибель представителей флоры и фауны, болезни и интоксикации человека.

От количества растворенных в воде веществ зависит жизнедеятельность организмов. В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 вода должна иметь определенный состав. Установлена предельно допустимая концентрация веществ, которые могут находиться в применяющейся в пищу воде. С помощью набора «Скважина-1» я решил проверить качество воды в реках нашего села. Я взял пробы воды из реки Липки и Москва-реки в селе Петрово-Дальнее и из реки Истры. Затем по приложенной инструкции в пробы воды я добавлял нужные реагенты и производил сравнение полученных результатов со шкалами, имеющимися в наборе.

**Цветность** - это наличие в воде вымываемых из почвы гуминовых веществ. Эти вещества образуются в почве в ре-



зультате разложения органических соединений и наличия гумуса. [1]

**pH** - это кислотно-щелочное соотношение, обусловленное pH показателем. Его также называют водородным показателем. При повышенном уровне pH происходит окисление организма и могут возникнуть болезни. [2]

**Жёсткость** воды — совокупность химических и физических свойств воды, связанных с содержанием в ней растворённых солей щёлочноземельных металлов, главным образом, кальция и магния. Высокая жесткость оказывает отрицательное действие на органы пищеварения. Постоянное употребление внутрь воды с повышенной жесткостью приводит к снижению моторики желудка, к накоплению солей в организме. [1]

Главными источниками соединений **железа** в поверхностных водах являются процессы химического выветривания горных пород, сопровождающиеся их механическим разрушением и растворением, а также сточные воды предприятий металлургической, металлообрабатывающей, текстильной, лакокрасочной промышленности и сельскохозяйственными стоками. [1]

Высокое содержание **марганца** в воде негативно влияет на здоровье живых существ, бытовую технику и коммуникации. [3]

**Нитрит-ион** — это ион, состоящий из одного атома азота и двух атомов кислорода. Образование метгемоглобина, вследствие нитритной интоксикации, приводит к развитию гемической и гистотоксической гипоксии, нарушению метаболических и морфофизиологических процессов. Реакция рыб на воздействие нитритов зависит от вида и возраста рыб, дозы токсиканта и химического состава воды. [4,5]

**Нитраты** (соли азотной кислоты) встречаются практически во всех водоёмах. Но их уровни различаются в зависимости от характера водоисточника, интенсивности рыбоводных процессов, загрязнения прудов органическими веществ-

вами и других факторов. С зооигиенической точки зрения важно не только учитывать концентрацию нитратов, но и различать, какого они происхождения (органического, минерального, экзогенного загрязнения и др.). Для нормальной жизнедеятельности рыб содержание нитратов не должно превышать 0,5-1,0 г/м<sup>3</sup>. [4]

Содержание ионов **аммония** в природных водах варьирует в интервале от 10 до 200 мкг/дм<sup>3</sup> в пересчете на азот. Основными источниками поступления ионов аммония в водные объекты являются животноводческие фермы, хозяйственно-бытовые сточные воды, поверхностный сток с сельхозугодий в случае использования аммонийных удобрений, а также сточные воды предприятий пищевой, коксохимической, лесохимической и химической промышленности. Присутствие аммония в концентрациях порядка 1 мг/дм<sup>3</sup> снижает способность гемоглобина рыб связывать кислород. Признаки интоксикации – возбуждение, судороги, рыба мечется по воде и выпрыгивает на поверхность. Механизм токсического действия – возбуждение центральной нервной системы, поражение жаберного эпителия, гемолиз (разрыв) эритроцитов. Токсичность аммония возрастает с повышением рН среды. [1,2]

**Фтор** - самый активный химический элемент, который не встречается в природе в свободном виде, а только в составе фторидов и имеет большое значение для нормальной жизнедеятельности организмов. Внутригодовые колебания концентрации фтора в речных водах невелики (обычно не более чем в 2 раза). Фтор поступает в реки преимущественно с грунтовыми водами. Повышенные количества фтора в воде (более 1,5 мг/дм<sup>3</sup>) оказывают вредное действие на людей и животных, вызывая костное заболевание (флюороз). Кроме того, избыток фтора в организме осаждает кальций, что приводит к нарушениям кальциевого и фосфорного обменов. Однако очень низкое содержание фтора в питьевых водах (менее 0,01

мг/дм<sup>3</sup>) также вредно сказывается на здоровье, вызывая опасность заболевания кариесом зубов. [6,7]

Результаты исследований приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Результаты анализа воды в реках с помощью набора «Скважина-1»

Водоем Показатель	Москва-река	р. Истра	р. Липка	Норма (ПДК)
Цветность, град.	20	≤20	20	20-35
рН	9	9	9	6-9
Жёсткость, град.	5,28	4,95	5	<7
Железо, мг/дм <sup>3</sup>	0,3	0,3	0,3	0,3
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,1	<0,1	0,1
Нитрит-ион, мг/дм <sup>3</sup>	<0,5	0,5	<0,5	3,3
Нитрат-ионы, мг/дм <sup>3</sup>	5	5	0	45
Аммоний, мг/дм <sup>3</sup>	<2,6	0	0	2,6
Фтор	0	<1,5	0	1,5

**Вывод:** содержание веществ, которые можно определить с помощью набора «Скважина-1», в исследуемых водоёмах не превышает предельно допустимых концентраций, т.е. водоёмы пригодны для нормального обитания животных и растений.

*Литература:*

1. <http://all-about-water.ru/chemical-composition.php> (19.02.2020)
2. <http://www.winstein.org/publ/1-1-0-5189> (16.02.2020)
3. <http://kanalizaciyasam.ru/skvazhina/marganec-v-vode-iz-skvazhiny.html> (13.02.2020)
4. [https://prodobavki.com/modules.php?name=articles&article\\_id=96](https://prodobavki.com/modules.php?name=articles&article_id=96) (19.02.2020)

5. <https://fb.ru/article/437353/nitrit-ion-fizicheskie-i-himicheskie-svoystva-formula-poluchenie> (17.02.2020)
6. <https://studopedia.org/11-83527.html> (16.02.2020)
7. <http://icolog.ru/gidrosfera/ftor-v-vode.htm> (15.02.2020)

*Andreev D.V.*

**THE QUALITY OF WATER IN THE MOSKVA RIVER,  
THE ISTRA AND STICKY.**

*Municipal budget educational institution  
Petrovo-Dalnevskaya secondary school*

The author, a student of class 8, with a set of "Well-1" conducted an audit of water quality in the rivers flowing near the village of Petrovo-Dalnee G. O. Krasnogorsk Moscow region and the process of the performed work revealed that the studied river is not polluted. The work was carried out under the guidance of a biology teacher, O. A. Petrova.

**Баев А.А., Баев И.А.**  
**Научный руководитель: Баева Ю.И.**  
**СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ ПРИ**  
**ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ**  
**(НА ПРИМЕРЕ Р.ХАДЖИЙСКА, СОЛНЕЧНЫЙ БЕРЕГ,**  
**БОЛГАРИЯ)**

*МАОУ Домодедовская средняя общеобразовательная школа №8*  
[artem.baev.2008@mail.ru](mailto:artem.baev.2008@mail.ru)

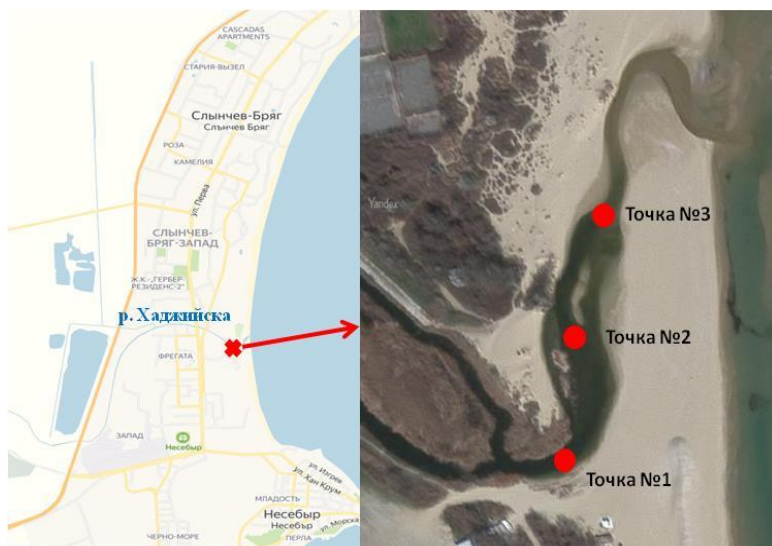
В работе проведена оценка качества воды р.Хаджийска черноморского курорта Болгарии Солнечный берег по состоянию сообщества зообентосных организмов. Используются три различных метода – биотический индекс Вудивисса, олигохетный индекс Гуднайт-Уитлея и индекс Майера. Отмечено, что для исследований зообентоса данной реки целесообразно применять расчет биотического индекса Вудивисса. С помощью данного показателя установлено, что качество воды в устье р. Хаджийска относится к категории «умеренно загрязненная».

Авторы - учащиеся 5, 7 классов

Проблема загрязнения поверхностных и морских вод с каждым годом приобретает все большую актуальность. Особенно остро данная проблема стоит для прибрежных морских вод в курортных зонах Причерноморья. Прямой сброс неочищенных сточных вод из населенных пунктов, загрязненный речной сток, использование азотно-фосфорных удобрений в сельском хозяйстве, попадание в прибрежные воды отходов производства и потребления от несанкционированных свалок и с захламленных пляжей – вот основные источники загрязнения вод Черного моря [1].

Солнечный берег – крупнейший и наиболее популярный морской курорт на востоке Болгарии. Расположен между городами Варна (90 км) и Бургас (36 км) внутри небольшого залива, протяженностью около 10 км, вдали от промышленных предприятий и крупных транспортных узлов. Северная часть курорта граничит со склонами горного массива Стара

Планина, а его южная часть примыкает к полуостровному городу Несебр, включенному в список Всемирного наследия ЮНЕСКО [2]. В южной части курортный комплекс пересекает река Хаджийска, впадая в Черное море в районе пляжа Какао Бич (рис.1).



**Рис. 1.** Устье реки Хаджийска и места отбора проб

Несмотря на то, что за качество воды курорт удостоен престижного международного эко-знака «Голубой флаг» («Blue Flag») [3], а по результатам мониторинга экологическое состояние р. Хаджийска оценивается как хорошее и отличное [4], каждое лето поступают жалобы от отдыхающих и местных жителей по поводу неприятного запаха и темного цвета воды в районе впадения р. Хаджийска в Черное море.

Для проверки гипотезы о том, что изменение качества речной воды связано с периодическим попаданием в нее неочищенных канализационных стоков соседствующих с руслом реки отелей курорта Солнечный берег, нами было проведено исследование, **целью которого** явилась оценка каче-

ства воды р.Хаджийска тремя различными методами биоиндикации по состоянию зообентоса.

В качестве объекта исследования было выбрано сообщество донных организмов в устье реки Хаджийска. Хаджийска – одна из рек бассейна Северобургаских рек, впадающая непосредственно в Черное море. Ее длина составляет 55,3 км, площадь водосборного бассейна - 355,8 км<sup>2</sup>, а среднегодовой сток достигает 7694 м<sup>3</sup>/с [1].

Зообентос отбирали сачком в трех точках в 3-х кратной повторности (левый берег, середина реки, правый берег) (рис.1). При этом общее количество проб составило 9 проб.

Сачок ставили перпендикулярно дну и проводили примерно 1 м по течению, потом разворачивали на 180<sup>0</sup> и проводили еще 1 м против течения [5]. Собранный материал полностью выбирали из сачка и помещали в стеклянную бутылку, далее организмы разделяли на «индикаторные» группы (рис.2). Виды организмов определяли с помощью [6].



**Рис. 2.** Бентосные организмы р. Хаджийска

Для интегральной оценки качества воды использовали следующие показатели:

- **Биотический индекс Вудивисса** (БИ), учитывающий наиболее часто наблюдаемую последовательность исчезновения из донных сообществ отдельных групп животных по мере увеличения загрязнения. В зависимости от величины биотического индекса выделяют 4 категории качества воды - сильно загрязненная (БИ=0-2), загрязненная (БИ=3-5, умеренно загрязненная (БИ=6-7) и чистая (БИ=8-10) [7];
- **Олигохетный индекс Гуднайта-Уитлея** (ОИ), равный отношению количества обнаруженных в пробе олигохет (малощетинковых червей) к общему количеству организмов (включая и самих червей) в процентах. При значениях показателя 1-30% загрязнение воды отсутствует, при ОИ=30-60% наблюдается незначительное загрязнение, при ОИ=60-70% - умеренное загрязнение, при ОИ=70-80% - значительное, а при ОИ более 80% - сильное загрязнение [8];
- **Индекс Майера**, основанный на приуроченности различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности. По значениям индекса Майера оценивают степень загрязненности водоема: более 22 баллов – водоем чистый и имеет 1 класс качества; 17-21 баллов – 2 класс качества; 11-16 баллов – умеренная загрязненность, 3 класс качества; менее 11 – водоем грязный, 4-7 класс качества [7].

При оценке состояния реки Хаджийска по **методу Вудивисса** нами было выделено 6 индикаторных групп организмов (табл.1). При этом биотический индекс Вудивисса составил 5, что говорит о средней степени загрязненности воды в реке (3 класс качества).

**Олигохетный индекс Гуднайта-Уитлея** составил 2,4%, что соответствует очень чистой воде (1 класс качества).



**Таблица 1.** Индикаторные группы и виды бентосных организмов в р. Хаджийска

Группы - индикаторы	Виды-индикаторы	Количество особей
I	Бокоплав <i>Amphipoda</i>	16
II	Малощетинковые черви <i>Oligochaeta</i>	1
III	Личинки комара-звонца <i>Chironomidae</i>	8
IV	Улитка <i>Gastropoda Physidae</i>	8
	Улитка <i>Gastropoda Lymnaeidae</i>	2
	Улитка <i>Gastropoda Planorbidae</i>	2
V	Пиявка <i>Hirudinea</i>	1
VI	Личинки жука-плавунца <i>Dytiscidae</i>	2
	Личинки жука-водолюба черного <i>Hydrophilus</i>	1

При оценке качества воды в р. Хаджийска по *методу Майера* все обнаруженные нами донные организмы были отнесены к одному из трех разделов (табл.2). При этом индекс Майера составил 8, что характеризует изучаемый водоток как грязный (4 класс качества).

**Таблица 2.** Группы водных беспозвоночных р. Хаджийска по методу Майера

Обитатели чистых вод	Организмы средней чувствительности	Обитатели загрязненных водоемов
Не обнаружены	Бокоплав	Личинки комаров-звонцов
		Пиявки
	Моллюски-катушки	Прудовики
		Малощетинковые черви

Вышеуказанные различия в полученных нами результатах обусловлены, вероятно, особенностями самих выбранных методов биоиндикации. Так, согласно экспертным оценкам наиболее точным и надежным методом биологической оценки качества речной воды по состоянию донных сообществ является биотический индекс Вудивиссах [5,9,10].

Методика Майера, хотя и отличается своей простотой и универсальностью (применяется для всех типов водоемов), характеризуется невысокой точностью и требует проведения регулярных наблюдений [5]. В нашем случае, пробы зообентоса отбирались однократно, что увеличивает вероятность того, что не все виды реального сообщества попали в выборку.

Индекс Гуднайта-Уитлея рекомендован только для определения загрязнения непроточных водоемов органическими веществами [5]. В нашем случае, когда оценка качества проводилась для речной воды, данный метод не показал достоверных результатов (в 9 отобранных пробах обнаружен единственный представитель олигохет).

Поэтому, на наш взгляд, наиболее достоверная оценка качества воды в р. Хаджийска была проведена с помощью биотического индекса Вудивисса.

Таким образом, методы биоиндикации загрязнения воды, основанные на изучении донных беспозвоночных, позволяют оперативно оценить уровень загрязнения водных объектов. Благодаря достаточно продолжительному жизненному циклу бентосных организмов, их сообщества надежно характеризуют изменения водной среды за длительные периоды времени. Однако при их использовании следует учитывать надежность выбранного индикатора и его применимость к условиям конкретного водного объекта.

### *Литература*

1. Оценка на актуалното състояние на водите в Черноморски район забасейново управление за 2017г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.bsbd.org/UserFiles/File/annual%20reports/Doklad\\_2017.pdf](https://www.bsbd.org/UserFiles/File/annual%20reports/Doklad_2017.pdf) (25.01.2019 г.)
2. *Бруенок А.В.* Солнечный берег // Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bigenc.ru/medicine/text/3634442> (25.01.2019 г.)

3. Blue Flag Programme [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.blueflag.global> (25.01.2019 г.)
4. Бюлетин за качество на водите в Черноморски басейнов район за 2018г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.bsbd.org/UserFiles/File/ecoinformation/I\\_XII\\_buletin\\_2018.pdf](https://www.bsbd.org/UserFiles/File/ecoinformation/I_XII_buletin_2018.pdf) (25.01.2019 г.)
5. *Абакумов В.А.* Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 318с.
6. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т.2. Зообентос. М.-СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 457 с.
7. Наблюдение рек: пособие для проведения общественного экологического мониторинга. СПб.: Друзья Балтики/ Коалиция Чистая Балтика, 2015.- 32с.
8. *Семерной В.П.* Санитарная гидробиология: Учеб. пособие по гидробиологии. Ярославль, 2002.- 147 с.
9. *Голд З.Г.* Оценка качества вод по химическим и биологическим показателям: пример классификации показателей для водной системы руч. Черемушный–Енисей // Водные ресурсы. 2003.Т.30. №3. – С. 3.
10. *Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н.* Методы исследования качества воды. М.: Медицина, 1990.-399 с.

*Baev A.A., Baev I.A.*

**COMPARISON OF BIOINDICATION METHODS  
IN ASSESSING THE DEGREE OF RIVER POLLUTION  
(ON EXAMPLE OF THE HADJIISK RIVER, SUNNY BEACH,  
BULGARIA).**

*School №8, Domodedovo*

The work assessed the water quality of the Hadjiisk River in Bulgaria's Black Sea resort of Sunny Beach in terms of the community of zoobenthic organisms. Three different methods were used - the Woodiwiss Biotic Index, the Goodnight-Whitley Oligohet Index and the Mayer Index. It has been noted that the calculation of the Woodiwiss Biotic Index is appropriate for studies of the zoobenthos of the river. Using this index, it was determined that the water quality at the mouth of the Hadjiisk River is classified as "moderately polluted".

**Баев И.А., Баев А.А.**  
**Научный руководитель: Баева Ю.И.**  
**ВИДОВОЙ СОСТАВ МАКРОФИТОВ ЧЕРНОГО МОРЯ**  
**В РАЙОНЕ КУРОРТА СОЛНЕЧНЫЙ БЕРЕГ**  
**(БОЛГАРИЯ)**

*МАОУ Домодедовская средняя общеобразовательная школа №8*  
[igor.baev.06@mail.ru](mailto:igor.baev.06@mail.ru)

В работе изучен видовой состав макроводорослей черноморского курорта Болгарии Солнечный берег. Выявлены представители зеленых, бурых и красных водорослей, в том числе 2 вида, занесенные в Красную книгу Черного моря. По таксономической структуре макрофитов сделан вывод о том, что экологическое состояние морской экосистемы в данном районе удовлетворительное.

Макроводоросли и травы – важнейший компонент прибрежных морских экосистем Черного моря. Являясь основой трофической цепи, они играют главную роль в передаче вещества и энергии, формируют среду обитания для других организмов и выполняют функцию мощного фильтра, аккумулируя в себе различные загрязняющие вещества [1-3].

По экспертным оценкам в настоящее время в Черном море обитают 456 видов и подвидов морских водорослей и цветковых растений [2]. Однако интенсивное антропогенное воздействие на береговую зону, загрязнение прибрежных вод неочищенными сточными водами, отходами производства и потребления, загрязненный биогенными элементами речной сток - все это негативно сказывается на состоянии придонного растительного сообщества. Снижается видовое разнообразие макрофитов, нарушаются пространственные, структурные и функциональные характеристики растительных сообществ, изменяется их экологический статус. Наиболее чувствительные к загрязнению виды вытесняются, их место занимают более устойчивые [2,3]. По наличию тех или иных видов макроводорослей в придонном сообществе можно судить об экологическом состоянии морской экосистемы. Это

обусловило широкое использование водорослей как индикаторов качества окружающей среды [4].

Целью настоящего исследования явилось изучение видового состава макроводорослей черноморского курорта Болгарии Солнечный берег

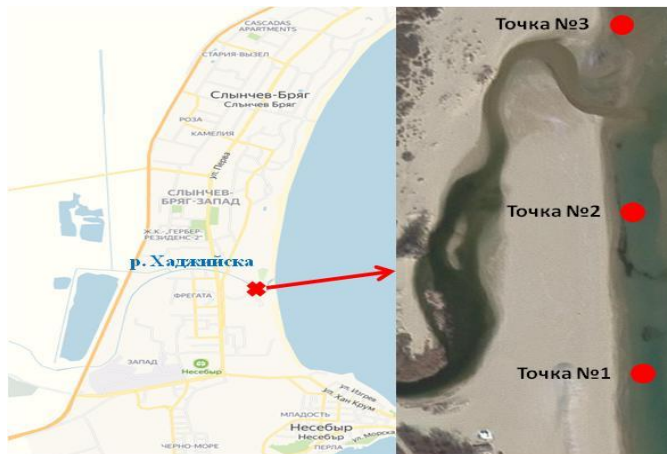
Солнечный берег – крупнейший и наиболее популярный морской курорт на востоке Болгарии. Расположен между городами Варна (90 км) и Бургас (36 км) внутри небольшого залива, протяженностью около 10 км, вдали от промышленных предприятий и крупных транспортных узлов [5].

Несмотря на то, что за качество воды курорт удостоен престижного международного эко-знака «Голубой флаг» («Blue Flag») [6], в акватории периодически наблюдается «цветение» морской воды, а пляжи покрываются большим количеством водорослей (рис.1). Это вызывает опасения у отдыхающих о «чистоте» прибрежных вод.



**Рис.1.** «Цветение» воды на Солнечном берегу

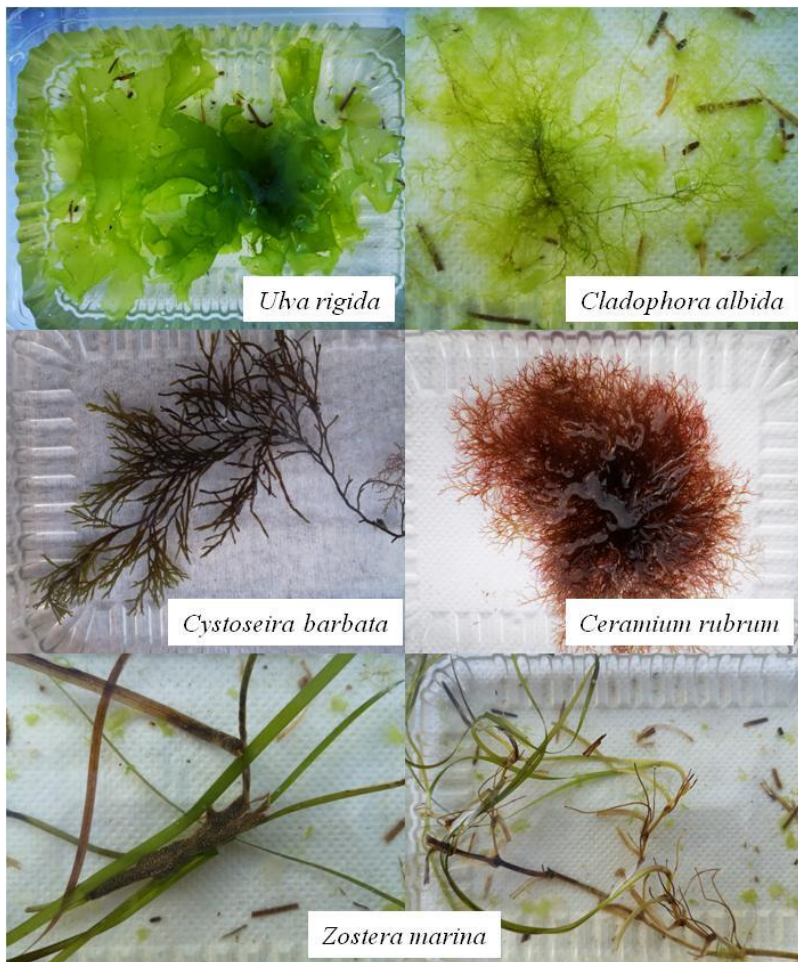
Образцы макрофитов отобраны в южной части курорта Солнечный берег в месте впадения р. Хаджийска в Черное море в августе 2019 г. в период «цветения» воды непосредственно у берега на 3-х пробных площадках 1×1 м (рис.2). Определение водорослей проводили по классическому определителю [7].



**Рис.2.** Места отбора образцов водорослей

Согласно современным данным, макрофитобентос в болгарском черноморском секторе включает 165 видов, из которых 90 видов относятся к красным (*Rhodophyta*), 39 - к коричневым (*Ochrophyta*) и 36 – к зеленым (*Chlorophyta*). Самыми крупными семействами красных водорослей являются родомеловые (*Rhodomelaceae*) и церамиевые (*Ceramiceae*), бурых – эктокарповые (*Ectocarpaceae*) и зеленых – ульвовые (*Ulvaceae*) и кладофоровые (*Cladophoraceae*) [8].

В ходе проведенного исследования выявлены представители зеленых, бурых и красных водорослей, относящиеся к 5 родам: ульва, кладофора, цистозейра, церамиум и zostера (рис.3).



**Рис. 3.** Представители макрофитов Черного моря курорта Солнечный берег

Представители зеленых водорослей ульва жесткая (*Ulva rigida*) и кладофора беловатая (*Cladophora albida*) - макроводоросли - оппортунисты, приспособленные к росту и развитию при высоких концентрациях в воде биогенных элементов. Их присутствие в большом количестве говорит о

признаках эвтрофикации. Именно эти виды летом вызывают своеобразное «цветение» морской воды (рис.1).

Красные водоросли рода церамиум, например, церамиум красный (*Ceramium rubrum*) более чувствительны к загрязнению морской среды. При повышении уровня содержания загрязняющих веществ и биогенных элементов они постепенно исчезают из растительного сообщества.

Цистозейра бородатая (*Cystoseira barbata*) – вид бурых водорослей, типичных представителей эталонных незатронутых условий среды обитания, весьма требовательных к субстрату, освещенности и прозрачности воды и чувствительных к любым загрязнениям. Данный вид занесен в Красную книгу Черного моря как вид регионального значения со статусом МСОП «уязвимый» (VU) [9].

Взморник морской (*Zostera marina*) - травянистое цветковое растение, также занесенное в Красную книгу Черного моря как вид регионального значения со статусом МСОП «уязвимый» (VU) [9]. Но, несмотря на вышеуказанный статус, данный вид весьма устойчив к хроническому нефтяному загрязнению и часто встречается на территории морских портов.

Таким образом, по результатам анализа видового состава макроводорослей побережья черноморского курорта Солнечный берег можно сделать вывод о том, что экологическое состояние морской экосистемы в данном районе удовлетворительное. Преобладание зеленых водорослей говорит о локальном негативном антропогенном воздействии и загрязнении прибрежных вод биогенными элементами (например, загрязненный речной сток р. Хаджийска, высокая туристическая нагрузка и т.п.). Однако наличие представителей красных и бурых водорослей, в том числе занесенных в Красную книгу Черного моря, свидетельствует об улучшении экологического состояния и качества морской воды по мере удаления от берега.



## *Литература*

1. *Беленко Т.А.* Экологические проблемы Черного и Азовского морей - естественнонаучные и социальные аспекты. Научно-методическое пособие для учителей и учащихся. Таганрог, 2014. 96с.
2. BSC, 2019. State of the Environment of the Black Sea (2009-2014/5). Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2019, Istanbul, Turkey, 811pp
3. *Березенко Н.С.* Эколого-таксономический состав макрофитобентоса района выпуска нефтесодержащих сточных вод ПНБ «Шесхарис» (Цемесская бухта, Черное море) // *Фундаментальные исследования.* 2015. № 6-2. – С. 219-224
4. MSFD, 2008. Marine Strategy Framework Directive (MSFD, 2008/56/EC). 2008.
5. *Бруенок А.В.* Солнечный берег // Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bigenc.ru/medicine/text/3634442> (25.01.2019 г.)
6. Blue Flag Programme [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.blueflag.global> (25.01.2019 г.)
7. *Зинова А.Д.* Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. М.-Л.: Наука. 1967. -399 с.
8. *Экологична оценка на на проект «Морска стратегия и програма от мерки».* 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bsbd.org/> (25.01.2019 г.)
9. Доклад Министерства на околната среда и водите Республики Болгария по Рамкова директива за морска стратегия 2008/56/EO. 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bsbd.org/> (25.01.2019 г.)

*Baev I.A., Baev A.A.*

### **BLACK SEA MACROPHYTE SPECIES COMPOSITION IN THE RESORT SUNNY BEACH (BULGARIA)**

*School №8, Domodedovo*

The work studied the species composition of macroalgae in the Black Sea resort of Bulgaria, Sunny Beach. Representatives of green, brown and red algae have been identified, including 2 species listed in the Red Book of the Black Sea. The taxonomic structure of macrophytes suggests that the ecological state of the marine ecosystem in the area is satisfactory.

**Баранов Д.Е., Сухов А.П., Ульшин Ф.И.  
Научный руководитель: Смирнова Д.С.**  
**РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К АНТИБИОТИКАМ  
ВОЗБУДИТЕЛЯ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА  
XANTHOMONAS CAMPESTRIS**

*АНОО «Физтех-лицей» имени П.Л. Капицы.*  
[bdfaraon@gmail.com](mailto:bdfaraon@gmail.com)

Авторы (учащиеся 10 класса) представили результаты исследований устойчивости 8 штаммов сосудистого бактериоза *Xanthomonas campestris* к 4 антибиотикам и эфирным маслам мяты и можжевельника.

Возбудитель сосудистого бактериоза поражает большинство растений семейства Капустные (*Brassicaceae*). Показано, что на различных видах растений-хозяев разные расы возбудителя существенно различаются по агрессивности [1]. Среди методов борьбы с этим заболеванием наиболее широко распространены севооборот, обеззараживание семян, опрыскивание препаратами с антибактериальной активностью: Планриз, Фитобактериомицин, Витоплан, в которых действующим веществом является культуральная жидкость, продуцируемая *Streptomyces lavendulae* или *Pseudomonas fluorescens*. [2]

Наиболее эффективным способом борьбы с сосудистым бактериозом является выведение устойчивых сортов [3]. При выведении новых сортов часто используют технологии *in vitro*, требующие соблюдения стерильных условий, используют среды с антибиотиками. Однако, разные расы сосудистого бактериоза могут отличаться по устойчивости к антибиотикам. Поэтому этот вопрос требует отдельного изучения.

В нашей работе мы проверяем антибиотики пенициллинового и стрептомицинового ряда, различающиеся механизмом действия: на клеточную стенку (амоксцилин+клавулановая

килота, бензилпенициллин натрия), на клеточную мембрану (стрептомицин и цефтриаксон) и неспецифический препарат флуимуцил, действующий на мукополисахариды бактериальных капсул.

Также, в связи с активным развитием «зеленого сельского хозяйства», выступающего за использование биологически активных препаратов, нами были проверены эфирные масла можжевельника обыкновенного и мяты перечной, эффективность которых для обработки семян была показана в работах Во Тхи Нгок Ха и Маркеловой Н.Н. [4, 5]

Цель работы - оценить устойчивость наиболее распространенных на территории России штаммов *Xantomonas campestris* к антибиотикам.

Задачи:

- Выделить штаммы бактерии *X. campestris* из сортов капусты, обладающих разной степенью устойчивости.
- Культивировать и описать, выделенные штаммы.
- Заразить восприимчивый сорт капусты выделенными штаммами, доказать, что это штаммы именно *Xantomonas campestris* (проверка триады Коха).
- Провести анализ устойчивости выделенных штаммов к антибиотикам.

Объекты исследования

Гибрид F1 капусты, восприимчивый к сосудистому бактериозу Фаворит.

Штаммы *X. campestris*: XY 1-1, XY 1-2, XY 2-1, XY 2-2, XN 13, 276, 306, 3F-1 (соответствие штаммов и рас указано в таблице 1). В работе использовали преобладающими в РФ расы: 0, 1, 3, 4 и 6 [4].

Культуру возбудителя сосудистого бактериоза – *X. campestris* выращивали на среде YDC. Восприимчивый гибрид F1 капусты Фаворит сеяли в горшки 7x7см и выращивали на световых полках в лаборатории АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы при 12-ти часовом освещении, в стадии 3-4

настоящих листьев производили инокуляцию растений методом прокола по краю листовой пластинки (10 проколов на лист) хирургическим пинцетом «tissue» 200×2,5 мм, кончики которого предварительно обматывали ватой и смачивали в суспензии бактерий б.

Учет проявления симптомов сосудистого бактериоза проводили на 5 день после инокуляции.

Учет результатов скрининга устойчивости к антибиотикам и эфирным маслам штаммов бактерии *X.campestris* представлен в таблице 1. Посев проводился в 4-х повторностях. Результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Скрининг антибиотикочувствительности штаммов (рас) *X. campestris pv. campestris*

№	Антибиотик Штамм (раса)	А	Б	С	Ф	Ц	М	МО
1	ХУ 1-2 (0*, 6**)	В	В	В	В	В	В	У
2	ХУ 2-1 (0*, 6**)	У	У	В	В	В	В	В
3	ХУ 2-2 (0*, 6**)	В	У	В	В	В	У	У
4	ХУ 1-1 (0*, 6**)	У	У	В	В	В	В	В
5	3F-1 (X)	В	У	В	В	В	В	У
6	276 (1)	У	У	В	У	В	В	У
7	306 (3)	У	У	В	У	В	В	У
8	XN 13 (4)	У	У	В	В	В	В	У

Раса\* по 7, Раса\*\* 8, X – штамм, выделенный в 2019 году на Секционной опытной станции им. Н.Н. Тимофеева, представлен для данной работы Зубко О.Ф. У – устойчив, В – восприимчив, А – амоксицилин+клавулоновая кислота, Б – бензилпенициллин, натриевая соль, С – стрептомицин, Ф – флуимуцил, Ц- цефтриаксон, М - эфирное масло перечной мяты, МО - эфирное масло можжевельника

Все штаммы восприимчивы к цефтриаксону и стрептомицину, то есть препаратам стрептомицинового ряда, разрушающим клеточные мембраны и вызывающим лизис клеток. В то же время β-лактамазные препараты, действуют на штаммы избирательно: штаммы ХУ2-1, ХУ1-1, XN13, 276, 306

устойчивы к этим препаратам, тогда как штамм ХУ1-2 восприимчив, а штаммы ХУ2-2, 3F1 восприимчивы к амоксициллину и устойчивы к натриевой соли бензилпенициллина.

Мы проверили чувствительность разных штаммов *X. campestris* к антибиотикам, применяемым для лечения человека. Наши данные свидетельствуют о высокой эффективности препаратов стрептомицинового ряда. В то же время мы обнаружили расы, устойчивые к изученным антибиотикам.

В нашей работе не получено однозначного ответа о положительной роли эфирных масел в защите растений семейства крестоцветных от *X. campestris*. В то же время можно рекомендовать чередующиеся или смешанные посадки крестоцветных и мяты для приусадебных посадок.

На основании всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- Штаммы *X. campestris* восприимчивы к препаратам стрептомицин и цефтриаксон, но обладают разной устойчивостью к антибиотикам амоксициллину и бензилпенициллину.
- Препараты  $\beta$ -лактамазного действия не могут быть рекомендованы для обработки, так как некоторые расы обладают устойчивостью к ним.
- Внутри рас есть устойчивые и неустойчивые к препаратам штаммы.
- Эфирные масла можжевельника и мяты могут быть рекомендованы только для приусадебных хозяйств.

### *Литература*

1. *Vicente, J.G.* Xanthomonas campestris pv. campestris (cause of black rot of crucifers) in the genomic era is still a worldwide threat to brassica crops / J.G. Vicente, E.B. Holub // *Molecular Plant Pathology*. - 2012. - V. 14. - № 1. - P. 2-18.
2. *Монахов Г.Ф., Джалилов Ф.С.-У.* Сосудистый бактериоз капусты. Картофель и овощи, 2016, <http://potatoveg.ru/vopros-otvet/sosudistyj-bakterioz-kapusty.html>

3. *Зубко О.Н.* Создание исходного материала посредством межвидовой гибридизации для селекции капусты белокочанной на устойчивость к сосудистому бактериозу. Автореферат к. с.-х.н., М. 2019, 20 стр.
4. ВО ТХИ НГОК ХА Биологические свойства возбудителя сосудистого бактериоза капусты и меры защиты: автореф. дис.... к.б.н. – 2015. - 152 стр.
5. *Маркелова Н.Н.* Полиантибиотикорезистентность некоторых грамотрицательных бактерий и возможность ее преодоления с помощью эфирных масел: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – 2016. – 27 с.
6. *Ignatov, A.* Black rot of crucifers and sources of resistance in brassicas / A. Ignatov, Y. Kuginuki, K. Hida // Japanese Agricultural Research Quarterly. - 1998. -V. 32.-P. 167-172.
7. *Ignatov, A.* Distribution and inheritance of race-specific resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in *Brassica rapa* and *B. napus* / A. Ignatov, Y. Kuginuki, K. J. Hidam // Russ. Phytopathol. Soc. - 2000. - № 1. - P. 89-94.
8. *Vicente, J. G.* Identification and origin of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* races and related pathovars / J. G. Vicente, J. Conway, S. J. Roberts, J. D. Taylor //Phytopathology. - 2001. - V. 91. - P. 492-499.

***Baranon Daniil, Ulshin Fyodor, Sukhov Alexey***

***Scientific adviser: D. S. Smirnova***

**PATHOGENS OF VASCULAR BACTERIOSIS AND THEIR  
ANTIBIOTIC RESISTANCE (*XANTHOMONAS CAMPESTRIS*)**

*«Phystech-lyceum» named after P.L.Kapitsa*

The paper presents data on the resistance of 8 strains of vascular bacteriosis *Xanthomonas campestris* to 4 antibiotics and essential oils of mint and juniper.

**Бетрзова С. М.**  
**Научный руководитель: Карпенко Т.Ф.**  
**ЗАВИСИМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**  
**ПОЙМЕННЫХ ПОЧВ ЗАПОВЕДНИКА «ХАЗНИДОН»**  
**ОТ ПОЯСНОЙ ВЫСОТНОСТИ**

*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Эколого-Биологический центр» Министерства просвещения, науки и молодежи по Кабардино-Балкарской республике*  
[betrozova.sabina@rdebc.ru](mailto:betrozova.sabina@rdebc.ru)

Работа учащейся 10 класса направлена на изучение прибрежных пойменных почв реки Хазнидон на территории заповедника по договору с заповедником «Хазнидон», что является актуальным, так как сведения о подобных почвах в литературных источниках практически не встречается. Исследованы некоторые морфологические и химические свойства почвы, а также геологическая составляющая и наличие эрозийных процессов, позволяющих дать характеристику экологического состояния пойменных почв реки Хазнидон.

Процесс почвообразования все еще происходит в высокогорных системах и в основном горные почвы изучаются в областях альпийских лугов и на прилегающих к ним территориях [1]. Цель работы: Исследования некоторых морфологических и химических свойств почвы, а также геологической составляющей и наличие эрозийных процессов позволяющих дать характеристику экологического состояния пойменных почв [2] реки Хазнидон. В связи с целью поставлены следующие задачи: морфологическое описание природных профилей; исследование характера прилегающих горных пород; определение названия почвы; определение свойств почв; определение наличия эрозийных процессов.

Методы используемые в работе: физические методы [3]; органолептический метод анализа: качественный химический метод анализа. В связи с технической невозможностью

заложения почвенных разрезов образцы почвы брали методом конверта пять на пять метров и о диагонали.

Были определены основные морфологические свойства почвы: цвет и структура по Захарову; сложение по плотности и порозности; новообразования и включения; влажность и механический состав, на основе которых определены название почвы: дерново-слабоподзолистая на кварцево-песчаных породах; слабо дифференцированная; дерново-подзолистая супесчаная; дерново-слабоподзолистый маломощный суглинок на бескарбонатной морене; дерново-подзолистый чернозем на бескарбонатной морене; дерново-слабоподзолистый маломощный суглинок на карбонатной морене.

Химический анализ содержания легкорастворимых солей в почве показал содержание хлоридов; сульфатов и карбонатов. Исследования водной вытяжки позволили сделать вывод о том, что засоленность незначительна (таб.1).

**Таблица 1.** Определение некоторых показателей засоленности почв

Место взятия пробы	Высота (м над у.м.)	Мощность гумусного горизонта	Определение содержания солей в почве			
			pH	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
<b>Правый берег р. Хазнидон</b>	2 370	4 см	5	+	-	+
<b>Правый берег р. Хазнидон</b>	2 260	0 см	5	-	-	+
<b>Приток левого берега р. Хазнидон</b>	2120	0 см	6	+	-	+
<b>Правый берег р. Хазнидон</b>	1750	5 см	7	+	-	-
<b>Правый берег р. Хазнидон</b>	1620	10 см	7	-	-	-
<b>Правый берег р. Хазнидон</b>	1550	3 см	7	+	-	+



По мере уменьшения высотности рН незначительно изменяется от слабокислой до нейтральной. Для определения экологического состояния пойменных почв было сделано описание растительного покрова. В процессе изучения встречались травянистые, кустарниковые и древесные представители. Растительный покров довольно разнообразен, т.е. характерен для серых высокогорных почв. Исследование некоторых показателей почв методом биоиндикации показало, что почвенная среда колеблется в пределах от нейтральной до слабокислой, кроме того есть показатели наличия тяжелых металлов. Уплотненные почвы встречаются в 50% объектов. Осадочные породы представлены незначительными компонентами. Магматические горные породы представлены в основном гранитами, кварцами, полевыми шпатами. Метаморфические породы в основном представлены гнейсами и сланцами. По мере уменьшения высотности объектов интенсивность обрушений уменьшается, переходя в оползни.

По результатам работы можно сделать следующие выводы: исследованные образцы отличаются незначительной мощностью гумусных горизонтов; геологическая составляющая включает в себя как магматические, так и метаморфические горные породы. А также незначительную долю осадочных: известняк, песчаник. Были определены виды почв. В основном это дерново-слабоподзолистые на бескарбонатной морене. По химическим показателям исследуемые почвы не засолены. По высотной поясности растительность меняется от альпийского разнотравья к кустарниковой и древесной растительности, что показывает тенденцию развития плодородия. До границы заповедника замечено влияние антропогенных факторов: нарушение почвенного покрова крупным рогатым скотом, уплотнение почвы в местах выгула скота и наличия троп туристов. Природные эрозийные процессы незначительны. Экологическое состояние исследованных почв приемлемое.

Работа будет продолжена в плане изучения процессов нарушения почвенных покровов высокогорья в результате обрушений, прибрежной эрозии и других эрозийных процессов. Данные нашего исследования будут использованы при мониторинге ресурсов ущелья Кабардино-Балкарского Государственного высокогорного заповедника.

### *Литература*

1. «Земельный кодекс РФ» ст.7
2. Молчанов А. А. «Атлас почв КБР»/ А.А. Молчанов
3. Смольянинов И.И. Школьная агрохимическая лаборатория. Пособие для учителей. М.Издательство «Просвещение» 1969

***Betrozova S.M.***

***Scientific advisor: Karpenko T.F.***

### **DEPENDENCE OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE FLOODY SOILS OF THE HAZNIDON RESERVE ON THE BELT OF ALTITUDE**

*State budgetary institution of additional education "Ecological and Biological Center" of the Ministry of Education, Science and Youth in the Kabardino-Balkarian Republic*

This work is aimed at studying the coastal floodplain soils of the Khaznidon River in the reserve under an agreement with the Khaznidon reserve, which is relevant, since there is practically no information about such soils in literary sources. Some morphological and chemical properties of the soil, as well as the geological components and the presence of erosion processes, which allow predicting the environment of the caught soils of the Haznidon River, are investigated.

*Бетров Т.М.<sup>1</sup>, Кертиева Л.Э.<sup>1</sup>*  
*Научный руководитель: Конганшев А.А.<sup>1,2</sup>*  
**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕКИ ХАЗНИДОН НА  
СОДЕРЖАНИЕ КАТИОНОВ D- И F-ЭЛЕМЕНТОВ**

<sup>1</sup>ГБУ ДО «Эколого-биологический центр» Министерства просвещения, науки и по делам молодежи КБР

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М.Бербекова»

[betroz.timit@mail.ru](mailto:betroz.timit@mail.ru), [kertieva.liana@rdebc.ru](mailto:kertieva.liana@rdebc.ru)

В рамках проведенной работы был установлен химический катионный состав вод реки Хазнидон. В реке Хазнидон содержится много катионов d – и f – элементов –Пробы, взятые на высоте 2500-2600 метров, по результатам анализа, обладают более обширным диапазоном элементного состава, в них содержатся катионы элементов как группы d – элементов, так и группы f – элементов. Исследование проведено учащимися 8,10 классов.

Тема воды и ее химического состава во все времена является важной частью всех наук. Большой интерес представляет элементный состав воды, т.к. именно им определяется польза и вред, которые может причинить вода в результате химических реакций, попадая в организм человека. Особенно остро организм реагирует на изменение концентрации микроэлементов [1,2,3,4].

**Целью** данной статьи является исследование реки Хазнидон на содержание d - и f – элементов. **Методом** анализа был выбран рентгенофлуоресцентный. Исследования проводились в центре коллективного пользования «Рентгеновская диагностика материалов» Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова на спектрометре рентгеновском сканирующем кристалл-дифракционном «СПЕКТРОСКАН МАКС-GV».

Исходя из современной квантовомеханической интерпретации периодической системы, классификация элементов

проводится в соответствии с их электронной конфигурацией. В зависимости от степени заполнения электронных орбиталей (s, p, d, f) электронами химические элементы делятся на s-, p-, d-, f-элементы].

**Задачи исследования:**

- изучение методов определения элементного состава воды;
- изучение основ рентгенофлуоресцентного метода анализа;
- отбор проб с бассейна реки Хазнидон (Хазнидонское ущелье);
- определение d- и f-элементов в реке Хазнидон.

*Описание места исследования:* Хазнидон (осет. Хазнидон - вода изобилия/богатства, карач.-балк. Хызны-суу) - река в Кабардино-Балкарии и Северной Осетии. Данные водного реестра представлены в [3] и на рисунке 1



**Рис. 1.** Детальная схема р. Хазнидон [3]

**Таблица 1. Пробы бассейна реки Хазнидон**

<b>№ пробы</b>	<b>Тип питания источника</b>	<b>Высота, м</b>	<b>Точка сбора пробы</b>
1	родниковый	1000	Правый берег р.Хазнидон
2	смешанный	1000	р. Хазнидон
3	смешанный	1000	р. Лахумедон
4	родниковый	2600	оз.Тоторс, левый берег реки
5	родниковый	2600	оз.Тоторс, левый берег реки
6	смешанный	1700	Место слияния родниковой воды с рекой
7	родниковый	2400	Правый берег реки, склон горы Хазнибаши
8	родниковый	2500	Правый берег реки, склон горы Хазнибаши
9	смешанный	1000	Слияние рек Лахумедон и Хазнидон

Отбор проб проводился согласно ГОСТ Р 51592-2000, ИСО 5667/6-2005, ИСО 5667/4-1987, ИСО 5667/3-2003, ГОСТ 17.1.5.05-85 и данные по пробам занесены в таблицу 1.

Большой интерес представляют пробы 2, 5, 6. В этих пробах элементный диапазон очень широкий, наблюдается более густое скопление катионов разных элементов из d – и f – элементов.

**Проба2-2.**

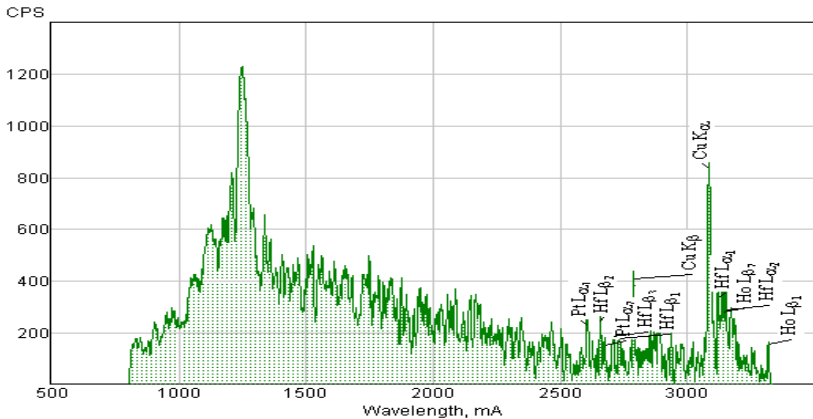
40kV 0.99mA 0.156s LiF200(2)

<b>M,mA</b>	<b>Line</b>	<b>I,cps</b>	<b>R,mA</b>
2605.9	Pt LA1	225.8	-20.3
2657.4	Hf LB2	239.9	4.6
2672.7	Pt LA2	149.5	24.1
2707.8	Hf LB3	183.5	1.8
2731.0	Hf LB1	176.4	-17.2
2787.9	Cu KB	406.0	3.1
3085.9	Cu KA	833.2	2.1
3119.9	Hf LA1	334.2	-19.3
3138.0	Ho LB2	276.5	3.6

3150.4 Hf LA2 286.1 -10.6

3318.7 Ho LB1 153.3 23.

На рисунке 2 представлены результаты рентгенофлуоресцентного анализа проб воды №2.



**Рис. 2.** Рентгенофлуоресцентный анализ пробы воды №2

Анализируя графики исследования проб можно сделать вывод, что длина волны флуоресцентного излучения увеличивается с уменьшением атомного номера соответствующего элемента. Качественный анализ проб проводился сравнением полученного спектра кванта флуоресцентного излучения образцов с наиболее характеристическими пиками с табличными значениями этих величин в соответствующем атласе спектральных линий ряда известных элементов.

### **Выводы**

1) В реке Хазнидон содержится много микроэлементов из групп d- и f-элементов; в частности, практически во всех пробах содержатся: из d-элементов - катионы палладия Pd, цинка Zn, меди Cu, железа Fe; из f-элементов – катионы лантана La, тербия Tb, гольмия Ho, иттербия Yb, диспрозия Dy.

3) Река Хазнидон впервые была исследована на содержание d- и f-элементов и полученные результаты могут использоваться при дальнейшем изучении Хазнидонского ущелья;

4) Полученные данные могут быть использованы при планировании предприятий сельского хозяйства.

### *Литература*

1. Алексеенко В.А. Геоэкология: экологическая геохимия. Рн/Д.: Феникс, 2018. 124 с.
2. Гадзаонов Р.Х., Габеева А.Р. Физико-химический состав горной реки Хазнидон и его использование в организации аквапарка при разведении карпа // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50, № 4.
3. Дреева Ф.Р. Особенности распределения микроэлементов в горных реках Кабардино-Балкарии под влиянием природных и антропогенных источников: дис. ... канд. геог.наук. Н.: КБГУ, 2019. 130 с.
4. Савичев О.Г., Паромов В.В. Химический состав талых и речных вод бассейна реки Актру (Горный Алтай) // География и природные ресурсы. 2013. № 4. С. 94-100.

*Betrosov T.M.<sup>1</sup>, Kertiya L.E.<sup>1</sup>*

**Scientific adviser: Kongapshev A.A.<sup>1,2</sup>**

### **STUDY OF THE HAZNIDON RIVER ON THE CONTENT OF CATIONS OF D-AND F-ELEMENTS**

*<sup>1</sup>Republican ecological and biological center*

*<sup>2</sup>Kabardino-Balkar state university*

As part of this work, the chemical cationic composition of the waters of the Haznidon river was established. The Haznidon river contains many cations of d – and f-elements-Samples taken at an altitude of 2500-2600 meters, according to the results of the analysis, have a more extensive range of elemental composition, they contain cations of elements of both the d-element group and the f-element group.

*Борисова К.И., Бондарев Д.Р., Карташев В.А.,  
Кириллова Д.Д., Кузин Д.В., Макеев В.А., Мокров А.А.,  
Семенов Д.С., Таранова А.И., Яковлев И.И.*  
*Научные руководители: Кудинова И.А., Толстунова Е.В.*  
**МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕНДРОПАРКА  
«ЖИВАЯ КНИГА»**

*МБУ ДО «Городская станция юных туристов» г. Ногинска*  
[suturnog@yandex.ru](mailto:suturnog@yandex.ru)

Группой учащихся 7-10 классов было проведено исследование сохранившейся коллекции дендропарковых растений Волхонки, составлена карта дендропарка и намечен план работ по восстановлению этой территории.

Дендропарк «Живая книга» на Волхонке, созданный в первой половине 20-х годов прошлого века как акклиматизационный участок, содержал удивительные экземпляры экзотических для нашей природной зоны растений и насчитывал более 500 видов деревьев и кустарников. В дендропарке прекрасно прижились: североамериканский красный дуб; вечнозеленая магония, японский барбарис; сумах; черемуха Маака, актинидия амурская; уксусное дерево; различные виды спиреи и многие другие экзоты.

За 100 лет коллекция древесно-кустарниковых насаждений дендрария на Волхонке из-за отсутствия регулярного надлежащего ухода неуклонно распадалась. [3]

В последнее время Администрация Богородского городского округа уделяет большое внимание Дендропарку «Живая Книга» и окружающему его лесному массиву. Несколько лет назад начались работы по реконструкции и благоустройству его территории. Но, к сожалению, консультации со специалистами – дендрологами проведены не были. Благоустройство осуществлялось исключительно на основе эстетических параметров. Таким образом, были вырублены ряд



деревьев. В данный момент организация, производившая благоустройство территории дендропарка «Живая Книга» начала «работу над ошибками»: проведены консультации со специалистами, высажено некоторое количество молодых растений из списка утраченных, заказаны еще экземпляры растений в различных питомниках России. Мы тоже активно включились в экологическую работу на территории дендропарка.

**Цель работы:** Изучить экологическое состояние и видовой состав сохранившейся коллекции растений дендропарка на Волхонке; способствовать сохранению дендропарка «Живая Книга».

Наша работа является продолжением работы юных экологов 2012 года. Работа выполнялась осенью-зимой 2019-2020 года.

**Результаты исследования:** По архивным материалам мы познакомились с данными о видовом составе растительности дендропарка «Живая книга» в разное время.

В 1940 году в дендропарке «Живая книга» насчитывалось 300 тысяч экземпляров растений 1500 различных видов.

В 1967 году из 500 видов экзотических растений сохранилось только 219 видов интродуцентов. В 1976-77 годы сотрудники Главного ботанического сада АН СССР обнаружили здесь 148 видов, в том числе 57 экзотических растений. Таким образом, за 40 лет сохранность видового состава лесонасаждений дендропарка снизилась до 25%. По данным 1994 года было обнаружено существование только 80 видов экзотов.[1]

Юные экологи МБУ ДО СЮТур г. Ногинска в 2012 году провели инвентаризацию растений дендропарковой коллекции и определили, что общая сохранность видов семейств за период 1994-2011гг составила 41,25%.

Мы вновь изучили видовой состав растений данной территории и обнаружили, что по сравнению с 2012 годом с территории дендропарка исчезли вяз шероховатый, черемуха

Маака, крушина ломкая, липа мелколистная, сирень венгерская и жимолость золотистая. Таким образом, общая сохранность видов на начало 2020 года по нашим данным составила 39 %.

Изменилась и сама территория дендропарка. Методом маршрутной съемки мы начали работу по составлению его плана с нанесением растений на план (произрастающий на территории давно и вновь посаженных). Для большей точности определения границ дендрария был использован квадрокоптер DJI PHANTOM 4PRO. С его помощью было снято видео и фото территории дендропарка. Данные материалы будут переданы администрации округа для составления более точного плана. Нами составлена карта дендрария.

В этом году в нашем городе отмечается столетие начала закладки дендропарка «Живая Книга» на Волхонке. Но среди краеведов ведутся споры, некоторые специалисты считают, что дендропарк был заложен гораздо ранее (в 19 веке). Поэтому с использованием двух методик мы провели определение возраста некоторых деревьев самого парка, а также фонового леса. Оказалось, что данные по двум методикам немного отличаются. Но в целом, возраст большинства деревьев действительно около 100 лет, поэтому предположение о том, что коллекция создана в 19 веке не верно.

Мы провели оценку экологического состояния почв дендропарка и прилегающей к нему территории (фонового леса). Отбор проб проводился методом конверта. Пробы взяты в пяти точках. В точках 1,3,4,5 – почва слабокислая. В точке 2 почва – кислая. Цвет почв в основном коричневый и темно-бурый, то есть почвы содержат достаточное количество гумуса и благоприятны для роста растений. Структура почвы кубовидная, комковатая. По механическому составу почвы в основном легкие суглинистые. Мы провели оценку загрязнения почвы нитратами, так как рядом с дендропарком расположен жилой дом с небольшим участком. Анализ проводили при помощи тест-системы Крисмас+. По нашим данным поч-

ва содержит незначительное количество нитратов. В целом заключаем, что экологическое состояние почв дендропарка и прилегающей к нему территории (фонового леса) благоприятное.

Методом лишеноиндикации мы определили степень загрязнения воздуха на территории дендропарка. Нами были обнаружены накипные и 3 рода листоватых лишайников: гипогимния, пармелия и ксантория. Степень покрытия средняя. Состояние таллома удовлетворительное. Заключаем - степень загрязнения воздуха на территории дендропарка слабая. Действительно, при подъезде к его территории установлен шлагбаум, подъезд автотранспорта вплотную запрещен.

**Вывод:**

1. По архивным материалам восстановили информацию о видовом составе растительности дендропарка «Живая книга» в разное время.

2. Составили реестр растений 2019 года. По сравнению с 2011 годом исчезло 7 видов растений из различных регионов.

3. Составили план карты дендропарка и нанесли на карту растения, произрастающие на данной территории.

4. Определили средний возраст деревьев дендропарка по диаметру ствола-158 лет, по стволу дерева -112 лет, фонового леса-115 лет, по стволу дерева -104 года.

5. Изучили экологическое состояние почв на территории дендропарка. Было выявлено, что почвы дендропарка слабокислые, коричневого и темно-бурого цвета, кубовидной и комковатой структурой.

6. Методом лишеноиндикации определили, что степень загрязнения воздуха на территории дендропарка слабая.

7. В целом экологическое состояние дендропарка «Живая Книга» удовлетворительное. Таким образом, Охрана дендропарка «Живая книга» на Волхонке является частью большой работы по сохранению культурно-исторического наследия, т.к. эта территория является частью урочища и усадьбы

Волхонка – природоохранных территорий Ногинского района и Московской области.

### *Литература*

1. Архив. Научный отчет 1993г. «Эколого-физиологический мониторинг состояния природной среды и восстановление генофонда лесонасаждения экоцентра «Волхонка» Ногинского района Московской области».
2. Козлова Т.А., Сивоглазов В.И. Атлас. Растения леса. Дрофа. М.,2005.
3. Кудинова И.А. Справочные материалы по краеведению. Ногинский район. Природа родного края (издание второе дополненное и переработанное). МБОУ ДОД «Городская станция юных туристов», г. Ногинск, 2012 год.
4. Материалы из методической библиотеки Станции юннатов г. Ногинска.

***Borisova K.I., Bondarev D.R., Kartashev V.A., Kirillova D.D., Kuzin D.V., Makeev V.A., Mokrov A.A., Semenov D.S.,  
Taranova A.I., Yakovlev I.I.***

***Scientific advisers: Kudinova I.A., Tolstunova E.V.***

## **MONITORING RESEARCHES OF ENVIRONMENTAL STATUS OF DENROPARK "LIVE BOOK"**

*Station of young tourists*

A study was made of the preserved collection of arboretum plants in Volhonka, a map of the arboretum was completed and a work plan for the restoration of this territory was outlined.

**Валеева К.И.**  
**Научный руководитель: Тишин Д.В.**  
**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ХВОИ СОСНЫ**  
**ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

*МАОУ «Лицей - инженерный центр» г. Казани*  
*МБУДО «Центр детского творчества «Танкодром»*  
*Советского района г. Казани, Республика Татарстан*  
[katy.valeeva.2004@mail.ru](mailto:katy.valeeva.2004@mail.ru)

Проблема загрязнения окружающей среды является одной из самых актуальных проблем современности. Ряд авторов выделяют сосну обыкновенную как наиболее привлекательный объект исследований и как наименее устойчивый к техногенной нагрузке. Результаты исследований учащейся 9 класса подтверждают возможность оценки состояния городской среды по морфологическим и физиологическим показателям хвои сосны обыкновенной.

Для успешного достижения задач Цели устойчивого развития 3 «Хорошее здоровье и благополучие» важно решить проблему с загрязнением окружающей среды, влияющее на общее состояние населения.

Целью нашего проекта является исследование морфофизиологических показателей хвои сосны обыкновенной произрастающей в условиях города Казани. Ряд авторов выделяют сосну обыкновенную как наиболее привлекательный объект исследований и как наименее устойчивый к техногенной нагрузке. [1,2]

Гипотеза. Мы предположили, что состояние хвои сосны обыкновенной может служить своеобразным маркером уровня антропогенной загрязненности территории.

Методика, ход исследования. В ходе исследования на каждом участке у трех модельных деревьев происходил отбор хвои на высоте 1.5 метра со стороны автомобильной дороги (как правило, это была восточная сторона). В лабораторных условиях с веток отдельно снимались хвоя первого (2019 года) и второго (2018 года) года жизни. Длину хвои определя-

ли с помощью линейки штангенциркуля, с точностью до 0.1 мм. Масса сырой хвои определялась на аналитических весах Vibra с точностью до 0.0001 грамм. Класс повреждения, усыхания, опада определяли по шкалам [3]. Для точного определения содержания фотосинтетических пигментов требуется установление их количества в вытяжке с помощью спектрофотометра. Этот метод позволяет установить концентрации отдельных пигментов без предварительного разделения вытяжки на компоненты и калибровочных кривых. В нашем исследовании, экстрагирование хлорофилла производился этиловым спиртом 96%. Измерение оптическое плотности жидкости проводилось на спектрофотометре *Hach lange DR2800*, при длине волн: 665, 649. Расчет содержания хлорофилла а, b (С) в мг/л выполнялся формулам Веттштейна для этилового спирта по методике, учитывающим поправочные коэффициенты на наличие других пигментов и компонентов, рассеивающий свет [4].

$$C_a=13.7 \cdot D_{665} \cdot 5.76 \cdot D_{649}; C_b=25.3 \cdot D_{649} \cdot 7.6 \cdot D_{665}$$

Содержание пигментов в хвое вычислялось по формуле:

$A=(C \cdot V) / (P \cdot 1000)$ , где А – содержание пигмента, мг на 1 г сырой навески; С – концентрация пигмента (после расчета по формулам), мг/л; V – объем вытяжки пигмента, мл; P – навеска хвои, г. Все полученные данные заносились в таблицу Microsoft office Excel 2010. Статистический анализ данных проводился в программе Past ver. 1.04 [5]. Были вычислены: среднеарифметическая (X), средняя ошибка (Sx).

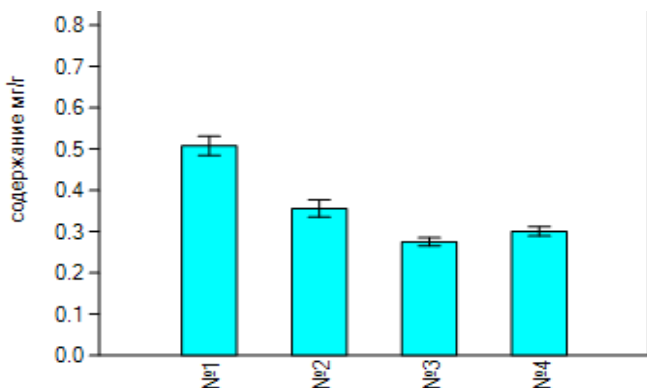
### **Выводы.**

Сосна контрольного участка по морфометрических показателям хвои отличается от деревьев, произрастающих в центре города Казани. Так, длина и масса в контроле варьировала с 93 до 104 мм и с 0,11 до 0,14 гр. соответственно, в городе с 56 до 81 мм и с 0.04 до 0.09 гр. Самые низкие показатели длины и массы хвои разного года жизни были характерны для деревьев ПП№2 (ул.Пушкина ост. «Университет»), где наблюдается наиболее интенсивное движение автотранспорта.

Интересным является тот факт, что хвоя второго года жизни (2018) как правило, длиннее и тяжелее хвои первого года (2019). Возможно, это связано с более благоприятными погодными условиями вегетационного периода прошлого года.

Высокий класс повреждения (некроза), усыхания и опада так же характерно для ПП№2.

Проведенные нами исследования показывают, что в условиях городской среды в хвое сосны наблюдается низкий уровень содержания фотосинтетических пигментов по сравнению с фоновыми условиями. Так, сумма зеленых пигментов в контроле варьировала с 14,08 до 16,00 (хлорофилл а) и 5,5-8.3 мг/л (хлорофилл b) сырого веса, в городе с 3,1 до 10,4 (хлорофилл а) и с 2,1 до 8 мг/л (хлорофилл b). Таким образом, результаты исследований подтверждают возможность оценки состояния городской среды по морфологическим и физиологическим показателям хвои сосны обыкновенной (рис.1). Пигментный комплекс сосны обыкновенной может служить своеобразным маркером уровня антропогенной загрязненности территории, что подтверждает нашу гипотезу.



**Рис.1.** Суммарное содержание хлорофилла мг/г в хвое сосны, произрастающей в различных районах.

№1 Контроль п. Садовый, Волжско-Камский природный биосферный заповедник, Зеленодольский р-н Республика Татарстан.

№2 Казань, ул. Пушкина 31, ост. «Университет»

№3 Казань, ул. Вишневого 7, развязка на мост Милле-ниум ост. «Парк Горького»

№4 Казань, ул. Декабристов, ост. «Молодежный центр».

#### *Литература*

1. *Жиров В. К.* Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на Крайнем Севере. М.: Наука, 2007. 166 с.
2. *Мелехова О. П., Саранульцева Е. И.* Биологический контроль окружающей среды. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 288 с.
3. *Григоренко А.В.* Физиологические и морфологические показатели хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в условиях аэро-техногенного загрязнения. Вестник КрасГУ, 2015, №4 - с. 15-19.
4. *Кудряшов А.П. и др.* Физиология растений: лабораторный практикум для студентов биологического факультета, Минск: БГУ, 2011. 76 с.
5. Hammer O. Past – PAlaecological STatistics, ver. 1.04, 2003. - 59 p. (<http://www.folk.uio.no/ohammer/past>).

*Valeeva K.I.*

*Academic adviser: Tishin D.V.*

### **ASSESSMENT OF THE STATE OF PINE NEEDLES IN URBAN ENVIRONMENT**

*Lyceum – Engineering Center Kazan «Children's Activity Center «Tankodrom» Kazan, Republic of Tatarstan*

Environmental pollution is one of the problems that we have to consider important. A number of authors agree that pine is the best object of research as it is the least resistant to man-made load [1,2]. The results of the research conducted confirmed that it is possible to test levels of urban environment pollution by observing morphological and physiological changes of pine needles.



**Вирченко В.В.**  
**Научный руководитель: Денисенко Т.Е.**  
**САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ КУЗЬМИНСКОГО**  
**И КУСКОВСКОГО ЛЕСОПАРКОВ ГОРОДА МОСКВЫ**

*Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования города Москвы "Дворец творчества детей и молодежи имени А.П.Гайдара"*

[kusyvv@yandex.ru](mailto:kusyvv@yandex.ru)

В статье приведены результаты обследования почв Кузьминского и Кусковского лесопарков города Москвы на физико-химический состав и микробную обсемененность. Исследования проведены учащейся 10 класса.

**Цель:** Изучить физико-химический состав и микробную обсемененность почв в различных участках Кузьминского и Кусковского лесопарков города Москвы с целью определения её биологического загрязнения.

**Материалы и методы.**

Были отобраны 20 образцов почвы (10 из Кузьминского парка, 10 из Кусковского парка). Пробы были пронумерованы и обозначены буквами. Так образцы «а» из Кузьминского парка, образцы из Кусковского – «b» Данные участки выбирались с учетом разнообразия ландшафта, использования этих мест людьми и визуально регистрируемого наличия различных отходов. Физико-химические и микробиологические исследования образцов проводили на базе лаборатории микробиологии и биотехнологии ГБОУ ДТДиМ имени А.П.Гайдара по общепринятым методикам [1,2,3]. Полученные результаты сравнивали с показателями нормы для разных типов почв [3].

**Результаты:**

Из **таблицы 1** видно, что из 10 проб из Кузьминского лесопарка 7 проб определены как супесчаные, 1 проба - глини-

стая и 2 - суглинистые. Из 10 проб, отобранных в Кусковском лесопарке, определили 3 пробы песчаной, 3 супесчаной, 1 глинистая и 3 суглинистые почвы. рН у всех 20 отобранных проб оказалась слабокислая = 5.

**Таблица 1.** Результаты определения физико-химических и санитарно-микробиологических показателей проб почв, отобранных в Кузьминском и Кусковском лесопарках

№ пробы*	Тип почвы по механическому составу	Наличие карбонатов	Наличие сульфатов	ОМЧ* микр. тел/г	Коэффициент микр. тел/г
1a	Супесчаная	нет	нет	50·10 <sup>6</sup>	2200
2a	песчаная	нет	да	13·10 <sup>6</sup>	11200
3a	супесчаная	нет	нет	9·10 <sup>6</sup>	4000
4a	супесчаная	нет	да	1180·10 <sup>6</sup>	3800
5a	супесчаная	нет	да	239·10 <sup>6</sup>	2300
6a	супесчаная	нет	да	416·10 <sup>6</sup>	468000
7a	супесчаная	да	да	225·10 <sup>6</sup>	28500
8a	суглинистая	да	да	450·10 <sup>6</sup>	25100
9a	супесчаная	нет	да	50·10 <sup>6</sup>	7800
10a	суглинистая	да	да	2·10 <sup>6</sup>	12000
1b	суглинистая	да	да	6400·10 <sup>6</sup>	2700
2b	песчаная	да	нет	4530·10 <sup>6</sup>	4700
3b	суглинистая	нет	нет	4160·10 <sup>6</sup>	16200
4b	песчаная	нет	нет	4800·10 <sup>6</sup>	30100
5b	суглинистая	нет	да	3660·10 <sup>6</sup>	2700
6b	глинистая	нет	да	81,4·10 <sup>6</sup>	16200
7b	супесчаная	да	да	4200·10 <sup>6</sup>	30100
8b	супесчаная	да	да	5700·10 <sup>6</sup>	4700
9b	песчаная	нет	нет	40·10 <sup>6</sup>	7200
10b	супесчаная	нет	нет	587·10 <sup>6</sup>	13700

\*ОМЧ - общее микробное число

Из 20 проб в 6-ти обнаружены карбонаты, из них 3 пробы из Кузьминского лесопарка и 3 из Кусковского. Сульфаты

обнаружены в 13 пробах, 8 из Кузьминского и 5 из Кусковского. В результате проведенных микробиологических исследований микроорганизмы были обнаружены во всех образцах почвы.

Таким образом наша работа помогла выявить зоны загрязнения окружающей среды в исследуемых лесопарках города Москва.

### **Выводы:**

1. При исследовании механического состава почв мы определили песчаные, супесчаные, суглинистые и глинистые типы. В 6 пробах были обнаружены карбонаты, а в 13 – сульфаты. Данные показатели не повлияли на микробную загрязненность почвы.

2. На основании проведенных микробиологических исследований отобранных проб почв (таблица 1), почвы в Кузьминском парке наименее обсеменены микроорганизмами, чем почвы в Кусковском парке.

3. Санитарно-микробиологическое исследование показало высокие значения общего микробного числа в 10-ти пробах, причем 8 из них были отобраны в лесопарке Кусково.

4. Количество кишечной палочки значительно превышало нормы в пробе «ба», отобранной вблизи пруда Кузьминского лесопарка. Это может указывать на сильное фекальное загрязнение этого водоёма.

5. Санитарно-микробиологические показатели большего количество участков в лесопарке Кузьминки были в пределах нормы, что позволяет считать этот парк более безопасным по сравнению с лесопарком Кусково.

### *Литература*

1. Кочемасова З.Н., Ефремова З.А., Рыбакова А.М. Санитарная микробиология и вирусология. М.: Медицина, 1987 – 349с.
2. Определение в почве сульфат-ионов/ интернет-публикация <https://mirznanii.com/a/325215/opredelenie-soderzhaniya-v-pochve-sulfat-ionov/>

3. СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы и грунтов
4. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП), как показатели санитарного состояния почв/ интернет-публикация [https://studwood.ru/1004328/ekologiya/bakterii\\_gruppy\\_kishechnoy\\_palochki\\_bgkp\\_pokazateli\\_sanitarnogo\\_sostoyaniya\\_pochv](https://studwood.ru/1004328/ekologiya/bakterii_gruppy_kishechnoy_palochki_bgkp_pokazateli_sanitarnogo_sostoyaniya_pochv)
5. Городские микробы выходят из тени // Научная Россия// Москва - 2015г <https://scientificrussia.ru/articles/gorodskie-mikroby-vyvodjat-iz-teni>
6. Джессика Снайдер Сакс Микробы хорошие и плохие; перевод с английского П.Петрова - Москва: АСТ: CORPUS, 2014 - 496с.

*Virchenko V.V.*

*Scientific adviser: Denisenko T.E.*

**SANITARY AND MICROBIOLOGICAL STUDY OF THE SOILS  
OF KUZMINSKY AND KYSKOVSKY FOREST PARKS  
IN MOSCOW**

*Establishment of additional education for children named  
after A.P. Gaidar*

Investigation of environmental objects in order to determine their sanitary and hygienic condition is the main method in ecological, medical and veterinary practice. These objects include water, air and soil. The study of microorganisms' structure helps to detect the presence of environmental problems such as contamination with biological waste, toxic substances and allows us to determine the degree of biological risk to humans and animals.

**Газизуллина З.В**  
**Научный руководитель: Феклисова О.В.**  
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ «ПФН» ДЛЯ ОЧИСТКИ**  
**СТОЧНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ САНАТОРИЯ**  
**«СЕЛЫЧКА»**

*МБОУ «Лицей №41»*  
[gazizullina.zlata@yandex.ru](mailto:gazizullina.zlata@yandex.ru)

В статье приведены результаты анализа эффективности применения плавающей фильтрующей насадки по очистке бытовых сточных вод санатория. Автор исследования - учащаяся 7 класса.

Дефицит чистой воды – это всемирная проблема. В резолюции, принятой Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года: Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, выделена одна из целей: «К 2030 году повысить качество воды посредством<...>, сокращения вдвое доли неочищенных сточных вод и значительного увеличения масштабов рециркуляции и безопасного повторного использования сточных вод во всем мире». [1,2]

В настоящее время за рубежом и в нашей стране успешно эксплуатируются сотни различных био- и физико-химических реакторов для очистки производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод. Один из них - плавающая фильтрующая насадка (ПФН RU № 170251), из патента Штукарина Н.Г.: «плавающая фильтрующая насадка, выполненная из полимерного материала,<...>обладающий гидрофобными свойствами, имеющий сорбционную емкость к нефтепродуктам и жирам, способность к их коалесценции... и адгезию к биоценозу микроорганизмов пробиотического типа; Поры ПФН заполнены препаратом - Биоутилизатор. В основе препарата используются штаммы пробиотиков серии ЕМ, в сочетании с различными ферментами-ускорителями биоутилизации.»[3]

В работе оценивалась эффективность использования тествъекта «Плавающая фильтрующая насадка (RU № 170251)» для очистки сточных вод детского санатория «Сельчка», расположенного в Якшур-Бодьинском районе Удмуртской республики. Санаторий на 175 мест, работает круглогодично. Процент износа оборудования очистных сооружений БУЗ УР «РСД «Сельчка» МЗ УР» на 01.01.2019г - 62,99%. Ближайшим водным объектом к площадке очистных сооружений является река Сельчка. Минимальное расстояние от очистных сооружений до реки составляет 100м

**Гипотеза:** степень очистки сточной воды с использованием ПФН будет соответствовать ПДК, будут очищены сточные воды от взвешенных веществ до 95%. [3]

Были решены задачи: 1) проведен бактериологический, паразитологический и количественный химический анализ исследуемых сточных вод до применения ПФН и во время ее использования. 2) проанализированы возможности ПФН в сравнении с ПДК загрязняющих веществ сточных вод. Пробы воды взяты в трех точках: непосредственно в месте сброса сточных вод в реку Сельчка, 100 м выше по течению и 100 м ниже. Исследование проводилось в Центральной Экологической Аналитической Лаборатории «Ангара», г.Ижевск, Удмуртская республика. Все показатели сравнивались с ПДК для сточных вод на основании: «Нормативы допустимого сброса в реку Сельчка (10.01.01.012) р.Иж (исток-устье)» Приложение к приказу Камского БВУ от 28.06.2017. Бактериологическое и паразитологическое исследования проведены в «Центре гигиены и эпидемиологии в Удмуртской республике»

В декабре 2018 г до использования ПФН, ПДК в сточных водах в месте сброса в реку Сельчка соответствовало только содержание сульфат-иона. Наиболее значимое превышение по химическим показателям составило: аммоний ион в 40 раз, фосфат – ион в 16,5 раза, биохимическое потребление кислорода в 14,2 раза, АПАВ 7,6 раза. В апреле 2019 года два

отстойника очистных сооружений санатория «Сельчка» были оборудованы ПФН. Исходя из технических характеристик очистных сооружений санатория и технических характеристик ПФН, используется 157 элементов ПФН на два отстойника.

Результаты исследований в мае 2019 года улучшены почти по всем химическим показателям, исключение нефтепродукты и железо в точке 1. ПДК соответствуют норме по АПАВ, хлорид иону, нитрат ион. Выявлено заметное снижение показателей сухого остатка, взвешенные вещества, аммоний-ион, нитрат-ион, БПК.

**Таблица 1.** Содержание химических соединений в сточных водах в месте сброса, (точка1) мг/дм<sup>3</sup>

Показатели качества воды	ПДК	12.2018	05.2019	09.2019	12.2019
ХПК	30	115	61	246	57
Хлорид-ион	110	129	21	144	73
Взвешенные вещества	8,35	46	28	16	24
Нефтепродукты	0,05	0,11	1,8	0,5	0,078
Сухой остаток	516	840	614	244	508
АПАВ	0,5	3,8	0,29	3,4	1,7
Аммоний-ион	0,5	20	4,6	1,6	1,5
Железо	0,1	0,68	1,17	1,43	0,38
Нитрат-ион	0,4	1,56	0,99	> 0,1	1,13
Нитрит-ион	0,08	0,148	< 0,02	0,109	0,073
Сульфат-ион	50	15	42	3,3	73
Фосфат-ион	0,2	3,3	0,96	3,5	0,95
БПК	3	42,6	25,3	0,5	12

В сентябре 2019 года продолжают снижаться показатели аммоний ион, нитрат ион, взвешенные вещества; до норматива ПДК в этот период снизилось содержание БПК, сухого остатка. Сульфат ион остается в пределах ПДК. В период май-сентябрь 2019 произошло увеличение показателей фос-

фат-ион, железо, АПАВ, нитрит-ион, ХПК, хлорид-ион. В декабре 2019, ПДК соответствует только хлорид-ион, сухой остаток, нитрит-ион. Следует отметить, что содержание нитрат- иона в реке Селычка в 100м выше места сброса (точка2) и в 100 м ниже места сброса (точка3) в исследуемый период выше(в 10-11 раз), чем в месте сброса сточных вод санатория. Остальные соединения в этих точках не превышают ПДК и не имеют значимых количественных различий.

**Таблица 2.** Результаты бактериологического исследования

	Показатели по видам	Размерность	Норматив сброса	Показатель декабрь 2018	Показатель май 2019	Показатель сентябрь 2019
1	Общие колиформные бактерии	КОЕ в 100 мл	500	240	Более 2400	Более 2400
2	Термотолерантные колиформные бактерии	КОЕ в 100 мл	100	240	Более 2400	Более 2400
3	Колифаги	БОЕ в 100 мл	100	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Бактериологическое исследование выявило превышение показателей термотолерантных колиморфных бактерий в месте сброса сточных вод в декабре 2018 г. В период применения ПФН данная тенденция сохранилась. Последующие анализы показали превышение общих колиморфных бактерий (Таб 2). Паразитологическое исследование в указанный период не выявило нарушений.

### **Заключение**

1. Сопоставив полученные результаты исследуемых сточных вод до применения ПФН, и через 1,5,8 месяцев ее использования выяснилось: произошло улучшение по всем химическим показателям. Бактериологические показатели



ухудшились. Паразитологическое исследование не выявило нарушений.

2. Наша гипотеза подтвердилась частично. Не выявлено химического соединения ПДК которого соответствовало нормативу весь период исследования. Стоит отметить, что ПДК нитрат-иона превышено в 100 м выше и 100 м ниже места сброса значительно (т.е.можно утверждать, что ПФН эффективна в отношении нитратов). Экономические затраты на приобретение ПФН малоэффективны. Необходимо искать новые возможности для очистки сточных вод санатория.

### *Литература*

1. *Бобылев С.Н.* ЦУР 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов»/ Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации. Цели устойчивого развития ООН и Россия. Аналитический центр при правительстве РФ. Под редакцией С.Н. Бобылева, Л.М. Григорьева» 2016. - 245 с.
2. Генеральная Ассамблея ООН. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года / Генеральная Ассамблея ООН. – Организация Объединённых Наций, 2015. - 22с.
3. *Штукарин Н. Г.* Плавающая фильтрующая насадка. Патент RU 170251 U1. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU170251U1\\_20170418](https://yandex.ru/patents/doc/RU170251U1_20170418) (дата обращения: 19.09.19)

*Gazizullina Z.V.*

***Scientific adviser: Feklisova O.V. EFFICIENCY "PFN" FOR WASTEWATER TREATMENT ON THE EXAMPLE OF SANATORIUM "HERRINGBONE"***

*Lyceum No. 41*

The article presents the results of the analysis of the efficiency of the floating filter nozzle application for treatment of domestic wastewater of the sanatorium. The author of the research is a 7th grade pupil.

*Гарина А.А., Жуликова Е.Н., Кравченко А.О., Кузин Д.В.,  
Лагуткин А.А., Лагуткин Д.А., Плешкова А.Д.,  
Попова К.Е., Старостина А.К.*

*Научный руководитель: Толстунова Е.В.*

## **ИЗУЧЕНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В Г. НОГИНСКЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*МБОУ СОШ №10 г. Ногинска*

[school10nog@yandex.ru](mailto:school10nog@yandex.ru)

Авторами (учащимися 7 класса) проведено исследование уровня шума в помещениях школы и на улицах города Ногинска с использованием измерителя уровня шума. Выявлено превышение допустимых показателей. Изучено влияние шума на добровольное внимание и пульс людей.

С физиологической точки зрения шум — это всякий неблагоприятно воспринимаемый звук, оказывающий вредное действие на человека.

**Гипотеза:** предполагаем, что высокий уровень шума в образовательном учреждении и на улицах города Ногинска оказывает негативное влияние на организм.

**Цель работы:** исследовать уровень шума на улицах города Ногинска и в МБОУ СОШ №10; выявить степень его влияния на школьников.

### **Задачи:**

- Измерить уровень шума в помещениях МБОУ СОШ №10.
- Измерить уровень шума в некоторых микрорайонах г. Ногинска.
- Изучить степень влияния шума на здоровье человека.
- Предложить мероприятия по снижению шумового воздействия на человека.

Работа выполнялась осенью 2019 года в МБОУ СОШ №10.

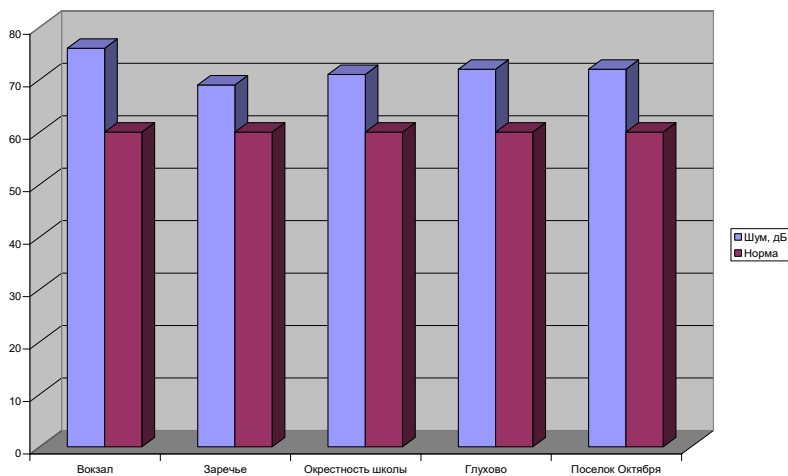
Одним из видов шума является так называемый «школьный шум».

Мы провели измерение уровня шума в помещениях школы. Для своих измерений мы выбрали следующие помещения: коридор, столовая, раздевалка (по окончанию уроков), спортзал (во время урока физкультуры), в классах (на перемене). Шум в помещениях МБОУ СОШ №10 измерялся при помощи шумомера Center 321. Измерения производились в течение двух недель. [1,4]

По полученным нами данным шум в помещениях нашей школы не соответствует нормам. Таким образом, на орган слуха школьников в течение учебного дня действует шум со средним значением 66 дБ (высокий показатель).

Но школьники проводят остальную часть дня дома, на улице, посещают кружки и секции. А какой уровень шума окружает их вне школы?

Мы измерили уровень шума в микрорайонах города Ногинска, где проживает большая часть учащихся нашей школы (рисунок 1).



**Рис. 1.** Результаты измерения уровня шума в городе Ногинске Московской области (в сопоставлении с нормой)

Итак, по полученным данным учащиеся нашей школы постоянно находятся в зоне «шумового загрязнения». Следовательно, возникает опасность для здоровья школьников и повышается вероятность снижения успеваемости.

Мы провели оценку произвольного внимания среди учащихся 7 классов. Для этого использовалась методика «Расстановка чисел»: Инструкция: в течение 2 минут вы должны расставить в свободных клетках нижнего квадрата бланка в возрастающем порядке числа, которые расположены в случайном порядке в 25 клетках верхнего квадрата бланка.

Числа записываются построчно, никаких отметок в верхнем квадрате делать нельзя.

Оценка производится по количеству правильно записанных чисел. Средняя норма — 22 числа и выше.

Эту методику мы применили в двух классах одной параллели: 7 «А» (спокойный класс) и 7 «Б» (шумный класс). Всего в данном эксперименте принимали участие 56 человек. Нам предстояло проверить, как шум в классе влияет на вышеуказанные параметры. Проведя тесты, мы получили такие результаты. В спокойном классе 7 «А» концентрация внимания наблюдалась у 58% исследуемых школьников, а 42% учащихся были недостаточно внимательны и не справились с заданием. В шумном классе 7 «Б» только 12% испытуемых расставили числа верно (сосредоточились на выполнении задания), 88% не смогли сконцентрироваться на выполнении теста и показали отрицательный результат. [3]

По результатам этого теста мы определили, что шумному классу сложнее сосредоточиться на выполнении определенной, точной работы. Из-за этого, скорее всего, и различается их общая успеваемость по предметам.

Мы провели исследование пульса учащихся в тишине и под воздействием шума по методике, описанной выше. В эксперименте принимали участие 88 школьников – учащихся 7 классов. Пульс замерялся через 20 минут пребывания школьников в тишине, а также через 20 минут после шумо-

вого воздействия. Оказалось, что под воздействием шума учащается в среднем на 15%. Данный результат свидетельствует о том, что постоянное шумовое воздействие опасно для сердечно-сосудистой системы учащихся.

Среди учащихся 7 классов нашей школы провели анкетирование. В анкетировании приняли участие 87 человек. 65% опрошенных считают для себя некомфортным школьный шум на перемене. 60% опрошенных часто слушают громкую музыку в наушниках. 40% респондентов ответили, что шум в школе мешает усвоению учебного материала, 30% об этом не задумывались. Таким образом, при условии погружения в школьный шум, городской шум и воздействие громкой музыки здоровье данных школьников вызывает опасение.

По итогам проведенных исследований мы делаем

### **Выводы:**

Шум в помещениях школы не соответствует нормам.

Исследования уровня шума в различных микрорайонах города показывают, что нашей школы постоянно находятся в зоне «шумового загрязнения».

Шумовое воздействие снижает произвольное внимание школьников.

Анкетирование выявило наличие дискомфорта у большинства учащихся в шумной среде.

Оказалось, что под воздействием шума учащается в среднем на 15%. Данный результат свидетельствует о том, что постоянное шумовое воздействие опасно для сердечно-сосудистой системы учащихся.

**Наша гипотеза подтвердилась.** Действительно в образовательном учреждении и на улицах города Ногинска высокий уровень шума, он снижает произвольное внимание школьников и вызывает дискомфорт.

Защита от шума подразумевает следующие мероприятия.

- 1) Звукопоглощение. 2) Звукоизоляция.

### *Литература*

1. *Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В.* Практикум по экологии: Учебное пособие / под ред. С.В. Алексеева. – М.: АО МДС.
2. *В. В. Майер* Градостроительные меры борьбы с шумом. М., Стройиздат, 1975. 215 с. (Защита окружающей среды) Авт.: Г. Л. Осипов, Б. Г. Прутков, И. А. Шишкин, И. Л. Карагодина
3. *Потемкина О.Ф., Потемкина Е.В.* Тесты для подростков. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА. – 320с.
4. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки"(утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31 октября 1996 г. N 36)

*Garina A.A., Zhulikova E.N., Kravchenko A.O., Kuzin D.V.,  
Lagutkin A.A., Lagutkin D.A., Pleshkova A. .D., Popova K.E.,  
Starostina A.K.*

*Scientific adviser: Tolstunova E.V.*

### **STUDY OF NOISE POLLUTION IN THE NOGINSK CITY OF MOSCOW REGION**

*School number 10*

A study was made of the noise level in the school premises and on the streets of the city of Noginsk using a sound level meter. Excess of permissible indicators was revealed. The effect of noise on students' voluntary attention and pulse was studied.

*Гончарова К.Е.*  
*Научный руководитель: Русских И.А.*  
**ИЗУЧЕНИЕ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ  
КОЖУРЫ БАНАНОВ И АВОКАДО**

*Республиканский центр экологии и туризма, Минск, Республика  
Беларусь*  
[goncharova@iseu.by](mailto:goncharova@iseu.by)

Автор (ученица 8 класса) предлагает использовать в качестве фунгицида для использования в приусадебном растениеводстве экстракты из кожуры банана и авокадо. Приведены результаты подбора эффективной концентрации экстрактов.

В настоящее время актуальной проблемой современного сельского хозяйства является необходимость снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду. Вред, наносимый широкомасштабным применением пестицидов, связан с их негативным влиянием на агроэколандшафты, накоплением остатков пестицидов в почве, поверхностных и грунтовых водах, кормах и продуктах питания. Для снижения уровня негативного влияния пестицидов во всем мире развиваются технологии органического и интегрированного сельского хозяйства, сочетающего в себе приемы органического и традиционного интенсивного способа ведения производства продукции растениеводства.

Особенно остро проблема накопления пестицидов в сельскохозяйственной продукции ощущается в приусадебном растениеводстве. Широкий доступ населения к химически синтезированным пестицидам и бесконтрольное их применение приводят к значительному уровню накопления вредных веществ в продукции и окружающей среде. Поэтому поиск альтернативных путей контроля развития болезней растений является очень актуальным. Если для крупнотоварного производства арсенал альтернативных химически синтезированным пестицидам способов контроля болезней весьма ограни-

чен, то для малообъемных хозяйств, в том числе подсобных, дачных, приусадебных и т.п. можно предложить широкий спектр способов обойтись без синтетических фунгицидов. В их числе применение агротехнологических приемов (мульчирование, чередование культур, смешанные посадки), использование менее продуктивных, но высокоустойчивых сортов, широкое применение биологических препаратов различной природы.

Большой интерес вызывает возможность использования различных экстрактов растений, обладающих фунгицидной активностью. Активность экстрактов во многом обусловлена наличием в них определенных химических веществ. Эти действующие биологически активные вещества имеют разнообразный состав и относятся к различным классам химических соединений (флавоноиды, гликозиды, сапонины, витамины, фитогормоны и т.д.) [1]. Именно наличие этих компонентов обуславливает противомикробные, фунгицидные, антиоксидантные и другие свойства растительных экстрактов.

Особый интерес представляют растения, производные которых образуют в домашнем хозяйстве значительное количество отходов, но, в то же время, могут являться источником веществ, обладающих фунгицидной активностью. В качестве таких отходов в нашем исследовании мы использовали кожуру банана и авокадо.

Кожура банана интересна тем, что содержит значительное количество сапонинов, дубильных и прочих веществ. При этом ее состав значительно изменяется по мере созревания плода[2].

Известно, что листья, кожура плода и косточка авокадо содержат фунгицидный токсин персин.Его антифунгальная активность уже была подтверждена в отношении ряда возбудителей болезней [3]. Но применение в быту остается недостаточным из-за низкой информированности населения и отсутствия конкретных рекомендаций.



На основании изложенного целью работы было изучить способность веществ, содержащихся в цельной кожуре банана и авокадо, задерживать рост фитопатогенных грибов.

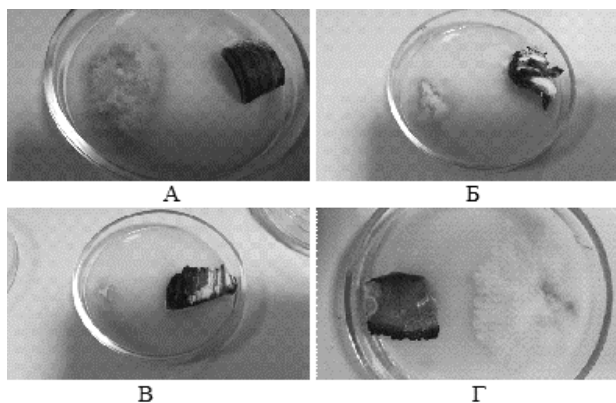
В качестве тест-объекта мы использовали фитопатогенный гриб *Fusariumoxisporum*.

Для проведения эксперимента небольшие кусочки кожуры авокадо (около 1x1,5см) поверхностно стерилизовали 70 % спиртом в течение 5 минут, промывали дистиллированной водой и укладывали на полюс чашки Петри, заполненной агаром Чапека. На противоположный полюс высевали культуру гриба. О наличии фунгицидной активности судили по величине зоны задержки роста мицелия.

Для оценки эффективной концентрации веществ, содержащихся в кожуре банана и авокадо, вызывающей задержку роста мицелия, готовили водный экстракт кожуры (навеску сырой кожуры 50 г заливали 1 л холодной воды, нагревали до 60 °С и оставляли на 24 часа для экстракции), а так же разбавления: 1:1, 1:2, 1:5. На агар Чапека, содержащий различные концентрации экстракта, высевали тест-культуру. Во всех случаях за контроль принимали размер мицелия фитопатогенного гриба. Выросшего на агаре Чапека без добавок.

Оценка эффективности кожуры банана на разных стадиях созревания плода показала, что наиболее эффективным является применение наиболее зеленой кожуры (рисунок 1). При этом задержка роста мицелия на 7 сутки была максимальной.

Оценка эффективности кожуры авокадо также показала положительные результаты. Кожура проявляла фунгицидный эффект вне зависимости от степени спелости плода. На рисунке 1г хорошо видна задержка роста мицелия на расстоянии примерно 1,5 см от края кожуры.



**Рис. 1.** Задержка роста мицелия гриба *Fusarium* под действием веществ, содержащихся в кожуре банана (А – максимальная спелость; Б – желтая спелость; В – зеленая спелость) и авокадо (Г).

Дальнейшее исследование эффективной концентрации экстрактов зеленой кожуры банана и авокадо показало, что экстракт из 50 г банана или авокадо на 1 л воды обладает способностью задерживать рост мицелия. Более высокие концентрации проявляют большую эффективность, а менее высокие - не эффективны.



**Рис. 2.** Задержка роста мицелия гриба *Fusarium* под действием экстрактов из кожуры банана и авокадо, (вверху – контрольная чашка, внизу слева – действие экстракта авокадо, внизу справа – действие экстракта зеленой кожуры банана).

В результате выполнения работы мы можем рекомендовать теплый суточный экстракт зеленой кожуры банана или

авокадо (50 г измельченной кожуры на 1 л горячей 60 °С воды, настаивать сутки) в качестве профилактического средства для опрыскивания растений против болезней, вызываемых грибом *Fusariumoxisporum*.

### *Литература*

1. Астафьева О.В. Исследование возможности применения биологически активных компонентов растительных экстрактов в производстве препаратов для нужд косметологии и фармакологии // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.;URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=7480> (дата обращения: 18.02.2020).
2. Mokbel, M., Saif, F. and Hashinaga, F. Antibacterial and antioxidant activities of banana (*Musa*, AAA cv. cavendish) fruits peel. // Asian Journal of Biotechnology, 2005.V.2.P.1-4.
3. Raymond M Carman, Handley Paul. Antifungal Diene in Leaves of Various Avocado Cultivars //Phytochemistry. June 1999. V.50. P.1329

***Goncharova Karina***

***Scientific adviser: Russkikh Ivan***

### **STUDY OF FUNGICIDAL ACTIVITY OF THE BANANA AND AVOCADO SHELL**

*Republican Center of Ecology and Local Study, Minsk, Republic of  
Belarus*

The author suggests using extracts from banana peel and avocado peel as a fungicide for use in horticulture. Results of selection of effective concentration of extracts are given.

*Гостеева Е.А.,  
Слащёв Ф.В., Ракинцев Д.С.*

**ИЗМЕНЕНИЕ ДИНАМИКИ ЭМИССИИ  
УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В НАРУШЕННОЙ  
И НЕНАРУШЕННОЙ ТРАВЯНИСТОЙ ЭКОСИСТЕМЕ**

*Региональная общественная организация поддержки образовательных и исследовательских программ «Летняя школа»*

[ifcnm@yandex.ru](mailto:ifcnm@yandex.ru)

Авторами (учащейся 10 класса и студенты-преподаватели Летней школы) проведено измерение эмиссии углекислого газа в трёх разных локациях, отличающихся состоянием растительного покрова. В статье приведены результаты исследования зависимости уровня эмиссии CO<sub>2</sub> от степени нарушения травянистой экосистемы.

В качестве объекта исследования были выбраны травянистые экосистемы на территории базы «Волга», принадлежащей ОИЯИ (д. Прислон, Тверская область).

Для проведения исследования использовался датчик Vernier CO<sub>2</sub>-BTA CO<sub>2</sub> Gas Sensor, а также был сооружен контейнер из плексигласа с параметрами: 0,5м x 0,5м x 0,2м.

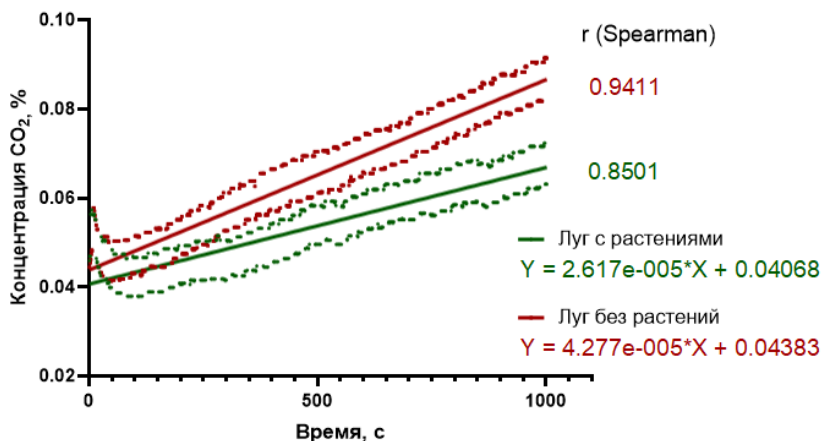
Перед измерением проводилась оценка растительного покрова. Измерение концентрации CO<sub>2</sub> проводилось в течении 1000с с интервалом измерения 1 секунда с наличием и отсутствием травяного покрова.

По окончании измерений проводился статистический анализ в программе Graphpad Prism 8.0.1.

После геоботанического описания и измерения эмиссии CO<sub>2</sub> с наличием и отсутствием травянистого покрова, полученные данные были обработаны с помощью литературных источников [1,2] и программы Graphpad Prism.

Исходя из критериев Спирмена для ненарушенной экосистемы, изменение концентрации CO<sub>2</sub> характеризует линейная динамика, при этом динамика повышения эмиссии CO<sub>2</sub> в отсутствии растений заметно выше. Помимо того, при сходных начальных значениях разница между конечными значениями

составила 0,191% от массы воздуха или 26,4% относительно конечной концентрации  $\text{CO}_2$  в присутствии растительного покрова (рис. 1).



**Рис. 1.** Динамика эмиссии  $\text{CO}_2$  в ненарушенной экосистеме разнотравного луга

Таким же образом был проанализирован ботанический состав и эмиссия  $\text{CO}_2$  площадки, заложенной в переходной по степени нарушения экосистемы злакового луга.

После анализа статистических данных, полученных для слабонарушенной экосистемы, был сделан вывод, что для неё характерны те же закономерности, что и для ненарушенной экосистемы. Разница между конечной концентрацией  $\text{CO}_2$  в приземном слое при наличии и отсутствии растений составила 39,7% относительно концентрации с сохранением растительного покрова или 0,0239% от массы воздуха.

После статистического анализа данных в нарушенной экосистеме, разница между конечными значениями концентрации  $\text{CO}_2$  составила только 1,5% относительно концентрации с сохранением растительного покрова и 0,0012% от массы воздуха. Также, было выделено отсутствие значимого различия в динамике.

После анализа измерений эмиссии CO<sub>2</sub> статистическими методами, вычислительными методами была рассчитана удельная масса поглощения углекислого газа растительным покровом на всех трёх площадках исследования (табл. 1)

**Таблица 1.** Удельная масса CO<sub>2</sub>, поглощенного растениями

	Ненарушен- ная экоси- стема	Слабонару- шенная экоси- стема	Значительно нарушенная экосистема
m растений (г)	142,10	59,00	141,40
Δm CO <sub>2</sub> (г)	1,23	1,54	0,08
ω (гCO <sub>2</sub> /100г раст)	,87	2,61	0,05

По результатам расчетов наибольшим абсолютным поглощением (1,54 (г)) и относительным поглощением CO<sub>2</sub> (2,61г/100г) характеризуется слабонарушенная экосистема злакового луга.

Наибольшая эффективность слабонарушенной экосистемы над ненарушенной может объясняться наиболее эффективным поглощением углекислого газа злаковыми растениями, микроклиматическими особенностями площадки, а также погрешностями в измерении. Несмотря на большую массу растений для значительно нарушенной экосистемы, для неё характерна малая эффективность поглощения CO<sub>2</sub>. Возможно, это связано с наибольшим уплотнением почвы, преобладанием сфагнома в растительном покрове, который при условиях высокой влажности в момент измерения и в силу своих анатомических особенностей незначительно поглощает углекислый газ. Кроме того, такие низкие показатели связаны с высокой общей угнетенностью растительного покрова.

Таким образом, было установлено, что разница между значениями эмиссии CO<sub>2</sub> между ненарушенной, слабонарушенной и значительно нарушенной травянистой экосистемой составляет 3 порядка. Помимо того, в ненарушенной и слабонарушенной экосистеме динамика эмиссии CO<sub>2</sub> при нали-

чий растительного покрова существенно ниже, чем при его отсутствии, в то время как она отсутствует для значительно нарушенной территории. Полученная закономерность объясняется в лучшем состоянии растительного и почвенного покрова для ненарушенной и слабонарушенной экосистем.

### *Литература*

1. *Гланц, С.* Медико-биологическая статистика. Автор: Гланц С. Издательство: Практика, 1999 год, ISBN 5-89816-009-4.
2. *Дмитриев Е.А.* Математическая статистика в почвоведении. Издательство: Книжный дом Либроком, 2009 г. ISBN: 9785397000390. УДК: 631.4:519.240.

*Gosteeva E.A., Rakintsev D.S, Slashchev F.V.*

### **CHANGES IN THE DYNAMICS OF CARBON DIOXIDE EMISSION IN A DISTURBED AND UNDETAINED HERBAL ECOSYSTEM**

*Regional public organization for the support of educational and research programs "Letnyaya shkola"*

Carbon dioxide emissions were measured in three different places that differ in the state of vegetation. As a result of measurements, it was found that after removal of the vegetation cover, the final concentration of CO<sub>2</sub> increased by 26.4% and 39.7% in undisturbed and slightly disturbed ecosystems, respectively, relative to the final concentration of gas with vegetation cover. In the disturbed ecosystem, the difference in the final CO<sub>2</sub> concentration was insignificant - 1.5%. In addition to the fact that the increase in CO<sub>2</sub> concentration in the measurement time after disturbance of vegetation in disturbed and slightly disturbed ecosystems is noticeably higher.

*Гусева С.А.*

*Научный руководитель: Разинькова Н.М.*

## **ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИКА НА ОКРУЖАЮЩИЙ МИР. СМОЖЕМ ЛИ МЫ ОБОЙТИСЬ БЕЗ ПЛАСТИКА?**

*Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Домодедовский лицей № 3 имени Героя Советского Союза  
Ю.П.Максимова*

[guseva-gayane@mail.ru](mailto:guseva-gayane@mail.ru)

Автор (учащаяся 10 класса) исследовала возможность для жителей городского округа Домодедово обойтись без привычных пластиковых предметов. Проведенные исследования показывают готовность популярных супермаркетов перейти на более экологичные упаковочные и фасовочные материалы. Также определяется уровень экологического просвещения и воспитания учеников школы и взрослого населения и их готовность отказаться от их привычных им, повседневных предметов.

С каждым годом люди всё более и более бездумно относятся к пластику. Они покупают его каждый день в виде бутылок, стаканчиков, контейнеров, даже не представляя о том, какой вред это наносит окружающей среде и жизни людей. Возможность решения этой проблемы есть. Если люди станут меньше покупать пластиковый материал, сдавать имеющийся в переработку и говорить о всей этой ситуации больше, то наша планета не будет настолько засорена отходами. Данная проблема будет существовать, но уже не в таком огромном масштабе. От пластика даже избавиться очень трудно, ведь закапывать нельзя, а сжигать вредно. Проблема засорения касается каждого человека. И каждый может внести вклад в решение.

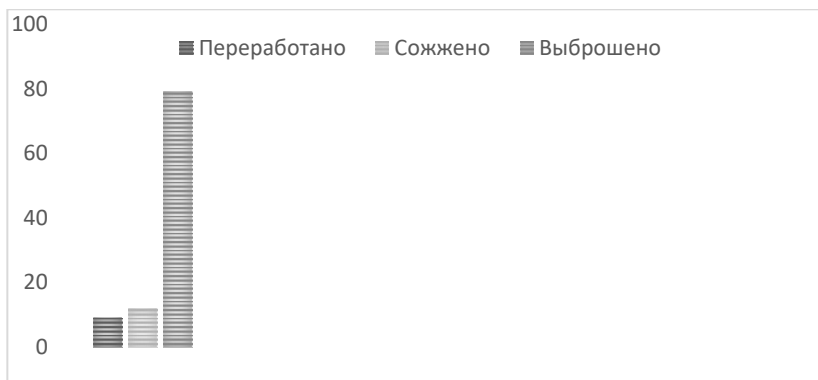
Проблема заключается в противоречии между хорошими свойствами пластиковых материалов для производителя и экологическими проблемами, возникающими в результате загрязнения планеты отходами, которые могут не разлагаться не то, что годами, а веками.[1,2 ] (Рисунок 1) Мы пьём воду



из пластиковых бутылок, пишем домашнее задание и другие работы пластиковыми ручками, едим из пластиковых контейнеров, в магазине в пластиковые пакеты. Мы применяем пластик из-за его удобства постоянно.

Целью данного исследования является выявление готовности населения перейти на более экологичный материал. В ходе исследования мы изучили и проанализировали литературные источники, изучили историю появления пластика, провели опрос, изучили возможности местных супермаркетов и пришли к мнению, что снизить остроту проблемы сможет полная или частичная замена пластика на биоразлагаемый материал. Биоразлагаемый пластик полностью разлагается под действием микроорганизмов. Главным отличием такого пластика от традиционного - способность полностью разлагаться на безвредные вещества за короткий период времени. [3]

Для выявления мнения жителей о проблеме пластикового мусора был проведен социологический опрос среди населения Центрального микрорайона города Домодедово. С этой целью была составлена анкета, которая была предложена представителям разной возрастной категории. Анкетирование проводилось в декабре 2019 года во время общешкольного родительского собрания. Мы пришли к тому, что существует огромное количество видов и форм пластикового загрязнения, но если мы будем больше обращать внимания на разумное потребление, то мы придём к по-настоящему процветающему обществу, к которому все вместе стремимся. Конечно, мы не можем отказаться от пластика вообще. Применение пластика в медицине необходимо... протезы конечностей, зубные протезы, шприцы. В косметологии пластиковые насадки для операций стерилизуют, в стоматологии есть пластиковые изделия, которые сложно заменить на другие, и они многоразового использования. [4]



**Рис. 1.** (количество использованных пластиковых отходов по Центральному микрорайону городского округа в первом полугодии 2019 года, согласно данным комитета экологии и природопользования по городскому округу Домодедово).

Пластик нельзя исключить из нашей жизни, но нужно пользоваться им с умом. Наши наблюдения с октября 2019 года по февраль 2020 года показали, что некоторые популярные супермаркеты действительно готовы заменить пластиковые сумки на бумажные и текстиль (рисунок 2) 2). Нашим стремлением было постепенное и ненавязчивое вовлечение школьников в исследование. Сначала мы провели просветительскую работу в школе:

- раздали участникам исследования бумажные сумки и пакеты, чтобы не было желания покупать продукты и другие товары повседневного потребления в пластиковых упаковках
- обеспечили учеников буклетами, листовками с картинками пострадавших животных и свалок пластикового мусора
- провели беседу с видеосопровождением о вреде пластиковых отходов для людей и природы.

Мы заметили, что в школьном буфете количество покупателей напитков в пластиковых бутылках значительно уменьшилось (доказательством этому было значительное уменьшение пустых пластиковых бутылок в мусорном баке).

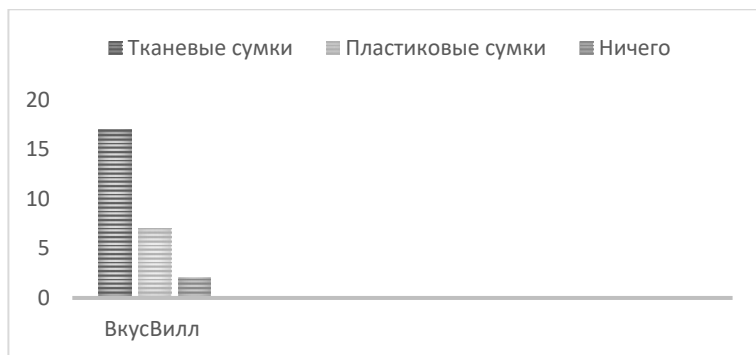
Следующим шагом был опрос учеников среднего и старшего звена нашего лицея, знают ли они, куда можно сдать пустые пластиковые бутылки. Многие из них ответили, что знают даже несколько мест в Москве, где принимают пластиковые бутылки (рис.2)



**Рис. 2.** (исследование учеников старшего звена)

Результаты исследования и социологического опроса показали, что основными рекомендациями по уменьшению пластиковых отходов являются;

- 1.экологическое воспитание и просвещение населения[5]
- 2.использование биоразлагаемых материалов[6]
- 3.введение ограничений на продажу полиэтиленовых материалов
- 4.строительство мусороперерабатывающих материалов[7]
5. увеличение пунктов приема пластика и отдельный сбор бытовых отходов.



**Рис. 3.**(распространение экологических упаковок в супермаркетах городского округа)

Вывод: население городского округа Домодедово готово перейти на более экологичные предметы, но не все супермаркеты готовы обеспечить население биоразлагаемым упаковочным материалом. Самым активным из исследуемых супермаркетов является «Вкусвилл», расположенный на улице 25 лет октября в городском округе Домодедово. Большой выбор тканевых сумок и продавцы не просто упаковывают продукты в пластиковые пакеты, а вежливо предлагают разнообразные и недорогие сумки из текстиля.(рисунок 3).Если мы проведем подобную работу в масштабах всей страны- то можно будет ожидать положительных результатов в данной области.

### *Литература*

1. Коробкин В.И. Экология в вопросах и ответах: учебное пособие / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Изд. 4-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 378 с.
2. Ларина О.В. Удивительная экология / О.В. Ларина. – М.: ЭНАС-КНИГА, 2014. – 256 с. – (О чем умолчали учебники).
3. Отовсюду обо всем. Как ответить на мусорный вызов (по материалам РИА «Новости») // Экология и жизнь. – 2011. – № 6. – С. 63.

4. Бахаева А.Н. Обзор оксо-биоразлагаемых добавок используемых для утилизации упаковочных материалов / А.Н. Бахаева, С.К. Ивановский // Молодой ученый. – 2015. – №10. – С. 156-158.
5. NanoNewsNet.ru» [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2014/ biorazlozhenie-likbez/>.
6. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/>.
7. Лешина А. Пластики биологического происхождения / А. Лешина // Химия и жизнь. – 2012. – № 9 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/431802/](http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431802/).
8. Мусорная планета. Статья [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://masterok.livejournal.com/421840.html/>.
9. Сайт Гринпис России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.greenpeace.org/russia/ru/>.
10. «ZeroWaste: осознанное потребление без фанатизм

*Svetlana A. Guseva*

*Scientific adviser: Nadezhda M. Razinkova*

**THE EFFECT OF PLASTIC ON THE WORLD AROUND US.  
WILL WE BE ABLE TO DO WITHOUT PLASTIC?**

*The Domodedovo Lyceum № 3 named after the Hero of the Soviet Union Yuri P. Maksimov*

The ability of the local population of Domodedovo town to live without usual plastic items is being considered. The research shows the possibility of the most popular supermarkets to provide the consumers with eco-friendly packaging. The people's ecoeducational level is also considered in the work.

*Джалилова Д.Э., Троянова Д.В., Лушина И.М.*  
*Научный руководитель: Тимофеева И.В.*  
**ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ**  
**«ПРИРОДА СЕРТОЛОВО»**

<sup>1</sup>*МОБУ «Сертоловский ЦО №2»»*

<sup>2</sup>*Университет ИТМО*

[milky.2003@list.ru](mailto:milky.2003@list.ru)

В статье рассмотрены этапы реализации эколого-просветительского проекта с использованием современных информационно-коммуникативных средств. Работа проведена учащимися 9-10 классов

В "Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года" среди внутренних вызовов экологической безопасности был отмечен «низкий уровень экологического образования и экологической культуры населения». [1]

В современном образовательном процессе «экология» не присутствует в качестве отдельного предмета, но интегрирована в курсы «биология», «география», «обществознание». Между тем, общественный запрос на эковоспитание и просвещение растёт. [2]

В Федеральном законе №7 «Об охране окружающей среды» введена глава 13 «Основы формирования экологической культуры», где заложены нормы экологического образования, воспитания, просвещения и формирования экологической культуры в целом, без которых невозможно сохранение благоприятной окружающей среды.

В соответствии с Повесткой дня в области устойчивого развития ООН и Целями устойчивого развития до 2030 года сохранение экосистем суши и биоразнообразия являются приоритетными направлениями для России. [3]

**Актуальность** работы заключается в необходимости создания ресурсов для экологического просвещения в г. Сертолово и повышении экологической грамотности населения.

**Цель работы:** создание информационных эколого-просветительских стендов, а также укрепления положительной репутации образовательной организации.

**Задачи:**

- Сбор материала о типичных видах г. Сертолово;
- Оформление макетов стендов в векторном графическом редакторе;
- Верстка электронных информационных QR-буклетов;
- Установка информационных стендов вблизи учебных заведений и местах общественного отдыха.

С помощью полевых определителей маршрутным методом были выявлены типичные виды птиц и лиственных деревьев и кустарников на территории г. Сертолово.

Далее осуществлялся подбор теоретического материала, особое внимание уделялось историческим отсылкам, фольклору, характерным особенностям и экологической нише организма. [4- 7] Для макетов стендов и информационных буклетов было отобрано 14 птиц и 12 лиственных деревьев и кустарников. Макеты стендов представлены на рис. 1,2

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) требует внедрение современных информационно-коммуникативных средств, а также цифровизацию процесса обучения. QR-код обеспечит безопасность доступа к информационным образовательным ресурсам и интерес участников образовательного процесса. Информация может быть обновлена и дополнена. [8]

Композиционная работа выполнялась в графическом векторном редакторе Adobe Illustrator, все рисунки авторские. Верстка информационного буклета производилась в программе компьютерной верстки Adobe InDesign. Затем буклет привязывался к QR-коду через социальную сеть (рис.3).

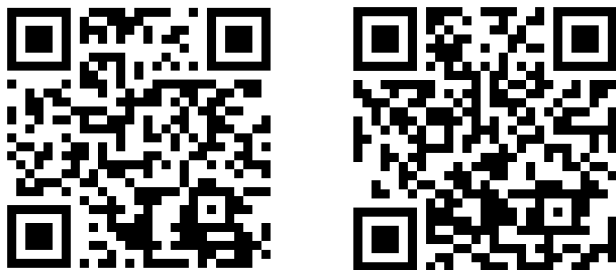


Рис. 1. Макет информационного стенда «Птицы Сертолово»



Рис. 2. Макет информационного стенда «Лиственные деревья Сертолово»





**Рис. 3.** QR-коды с привязанными информационными буклетами

Первый информационный стенд был установлен в сентябре 2019 на территории МОБУ «СОШ «Сертоловский ЦО №2»», начальная школа и группа продленного дня активно использует информационный стенд для проведения уроков по окружающему миру. Школьники активно сканируют QR-код и скачивают информационный буклет. Население также проявляет интерес к информационному стенду.

Результаты работы:

- Осуществлен сбор материала о типичных видах г. Сертолово. Для проекта было выбрано 12 видов лиственных растений и 14 видов птиц;
- Создано 26 авторских рисунков;
- Выполнено оформление макетов стендов в векторном графическом редакторе;
- Выполнена вёрстка электронных информационных буклетов и привязка к QR-коду;
- Установлен информационный стенд «Птицы Сертолово» у учебного заведения.

### *Литература*

1. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года.
2. *Ашихмина Т. Я.* Школьный экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. М.: Агар, 2000. 386 с.
3. Цели устойчивого развития [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdg.openshkola.org/> (Дата обращения: 15.08.2019)

4. Носков ГА, Гагинская А.Р. Красная книга природы Ленинградской области. Том 2. Растения и грибы. СПб – 2000.
5. Носков ГА, Гагинская А.Р. Красная книга природы Ленинградской области. Том 3. Животные . СПб – 2002.
6. Леса высокой природоохранной ценности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hcvf.ru/maps/lvpts-leningradskoy-oblasti> (Дата обращения: 25.09.2019)
7. Определитель птиц [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ptici.info/opredelitel-ptic.html> (Дата обращения: 15.07.2019)
8. Генератор QR-кодов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://qrcoder.ru/> (Дата обращения: 20.08.2019)

*Dzhalilova D.<sup>1</sup>, Troyanova D.<sup>1</sup>, Lushina I.<sup>1</sup>*

*Scientific adviser: Timofeeva I.<sup>2</sup>*

**ENVIRONMENTAL EDUCATION PROJECT “NATURE OF SERTOLOVO”**

*<sup>1</sup>Sertolovo’s Educational Center No.2*

*<sup>2</sup>ITMO University*

The article discusses the stages of the implementation of the environmental education project using modern information and communication tools.

*Дмитриева В.Д.*  
*Научный руководитель: М.Г. Полухина*  
**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ  
СЕМЯН ЧЕЧЕВИЦЫ (*LENS CULINARIS L.*)**

*Детский технопарк «Кванториум».*  
[redhvosr@yandex.ru](mailto:redhvosr@yandex.ru)

В статье представлены результаты экологической оценки использования биологических препаратов для предпосевной обработки семян чечевицы, проведенной учащейся 6 класса.

Чечевица – важная продовольственная культура, различного использования (пищевого, кормового и технического). В семенах содержится: белка – до 36 %, жира – 2 %, углеводов – 60 %.

По содержанию белка чечевица превосходит горох, нут, чину и фасоль. Солома и полова являются хорошим кормом для скота, содержание белка в них – 10-20 %, по питательности они приближаются к хорошему луговому сену. Чечевица обогащает почву усвояемыми формами азота.

Для сокращения пестицидной нагрузки на почву, в кратчайшие сроки необходимо перейти на применение биологически активных препаратов. Проблема состоит в подборе препаратов и их норм внесения для каждого вида, а иногда и сорта сельскохозяйственных культур, в нашем случае чечевицы.

Целью работы стояло определить эффективность применения различных биологически активных препаратов для предпосевной обработки семян чечевицы.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи: определить влияние предпосевной обработки семян чечевицы препаратами «Фитостим», «Комплет», «Чудо-зем» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть, на

морфометрические показатели чечевицы, на образование клубеньков на корнях чечевицы, на массу сухого вещества надземной части и корневой системы.

Нами была выдвинута гипотеза, что биологически активные препараты для предпосевной обработки способны: положительно повлиять на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян чечевицы; стимулировать образование клубеньков; увеличить массу сухого вещества надземной части и корневой системы растения.

Объектом исследования стала Чечевица сорта «Светлая». Исследуемые препараты: «Фитостим» - содержит штаммы азотфиксирующих бактерий; «КомплеМет» - композиция хелатов микроэлементов; «Чудозем» - удобрение органоминеральное содержащее янтарную кислоту и витамин В1. В качестве фонового препарата во всех вариантах «Интермаг Профи».

Значимость исследования заключается в том, что впервые препараты «Фитостим», «Комплемет», «Чудозем» были использованы в качестве средства для предпосевной обработки семян чечевицы.

Опыт был заложен в лабораторных условиях на детского технопарка «Кванториум». Продолжительность 50 дней. В работе применялись следующие методы: лабораторный опыт; аналитический метод, метод статистических исследований, монографический метод.

Этапы проведения экспериментов сопровождались выполнением авторских фотографий.

Лабораторный опыт: исследования, наблюдения и учеты в опыте проведены с использованием методики П.П. Вавилова [1], методы определения всхожести - ГОСТ 12038-84 [2]. Вегетационный опыт был заложен в Фитотроне, условия прорастания были смоделированы исходя из потребностей чечевицы: дневная температура 20<sup>0</sup>С, ночная 15<sup>0</sup>С, долгота светового дня 12 часов. В период вегетации растений проводились наблюдения за их ростом и развитием.

Определения содержания сухого вещества высушиванием по методике ГОСТ 31640-2012 [3].

Приготовленные растворы: раствор препарата «Фитостим», 5%; препарата «Комплемет», 3%; раствор препарата «Чудозем», 1%; раствор многокомпонентного микроудобрения Интермаг Профи (1,6 мл на 1 л воды.) для внекорневой подкормки.

Схема опыта: Контроль – без предпосевной обработки; В1 - предпосевная обработка семян чечевицы препаратом «Фитостим»; В2 - предпосевная обработка семян чечевицы препаратом «КомплеМет»; В3 - предпосевная обработка семян чечевицы препаратом «Чудозем».

Время экспозиции 3 часа. Рабочий раствор приготавливался согласно нормам, рекомендованных производителем. Лабораторный опыт проводили по общепринятым методикам. Для изучения отбирали семена чечевицы хорошо выровненные, не пораженные болезнями и вредителями, без механических повреждений, доведенные до высокого класса посевного стандарта. Каждый опытный и контрольный образцы состоят из 50 семян. Повторность – 4-х кратная. Энергию прорастания определяли на 3-ые сутки.

Наиболее интенсивная энергия прорастания была зафиксирована в вариантах В1 и В3 (98 и 96% соответственно). Наименьшая энергия прорастания была зафиксирована в варианте В2 (42%).

Лабораторную всхожесть на 7 –ые сутки.

Лабораторная всхожесть сохранила те же тенденции, что и энергия прорастания. Лидерами остались варианты В1 и В3 (100 и 98% соответственно). Контрольная группа имела нормативную всхожесть и энергию прорастания. Наименьшая лабораторная всхожесть была отмечена в варианте В2.

На 3 и 7 – е сутки были проведены морфометрические измерения проростков чечевицы, в зависимости от варианта обработки. Наибольшая длина корня была зафиксирована у растений варианта В1. Наиболее гармонично развитые рас-

тения (равномерно развитые надземная и подземная части) были отмечены в вариантах В1 и В3. Максимальная длина надземной части была у растений контрольной группы.

Самое высокое содержание сухого вещества было в растениях вариантов В1 и В3 (надземная часть: 0,22 и 0,38 гр. соответственно; корень: 0,37 и 0,23 гр.соответственно). Проростки этих же вариантов отличались наиболее гармоничным развитием.

Вегетационный опыт. Заложен в горшках, по вариантам, в 4- х кратной повторности одновременно с лабораторным опытом.

На 15 сутки опыта было отмечено начало ветвления на растениях вариантов В1 и В3. На 18 сутки было отмечено массовое ветвление по всем вариантам.

На 50 сутки опыта опыт был завершен. Была определена степень сохранности растений гороха к концу опыта. Наибольшая сохранность была отмечена в варианте В1 (100%) и контрольной группе (98%). Наименьшей сохранностью отличался вариант В2 (86%).

На 50 сутки опыта, у растений всех вариантов на корнях было отмечено образование клубеньков. Количество и размер клубеньков резко различались по вариантам.

Наибольшее количество отдельных и сгруппированных преимущественно крупных и средних клубеньков, 4,65 шт на растение, было отмечено на варианте В3 и большое количество преимущественно крупных и средних клубеньков на варианте В1, 3,82 шт на растение.

Определение сухой массы надземной части и корневой системы по вариантам обработки, показало, что растения варианта В2, имели наибольшую сухую массу надземной части – 0,87 гр. и наименьшую корневой системы – 0,32 гр. Наибольшая масса корней – 0,41 гр. была у растений варианта В1. Данные растения также имели большую массу надземной части (1,08 гр.), незначительно уступив растениям варианта В3.

Таким образом, завершив исследование можно сказать, что применение препаратов «Фитостим» и «Чудозем» в качестве предпосевной обработки семян, весьма эффективно при выращивании чечевицы благодаря наличию в них штаммов микроорганизмов, в том числе азотфиксирующих («Фитостим»), а так же янтарной кислоты с комплексом микроэлементов («Чудозем»). Применение данных препаратов потенциально увеличит урожайность чечевицы. Препарат «Комплет» напротив, не подходит для предпосевной обработки, поскольку действует угнетающе.

#### *Литература*

1. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; Под ред. П.П. Вавилова, М.: Колос. 1983. – 352 С., ил, С.13
2. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2)
3. ГОСТ 31640-2012 Методы определения содержания сухого вещества.

*Dmitrieva V. D.*

**Scientific adviser: M.G. Polukhina**

**ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS  
OF USING BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS  
FOR PRE-SOWING TREATMENT OF LENTIL SEEDS  
(LENS CULINARIS L.)**

*Children's technology Park "Kvantorium".*

The article presents the results of an environmental assessment of the use of biological preparations for pre-sowing treatment of lentil seeds.

*Додина В.А.*

*Научные руководители: Тесник Ю.В., Синкевич В.И.*

## **ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРУДА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «КАЛУЖСКИЙ ГОРОДСКОЙ БОР»**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №26» г. Калуги  
ГОУ ДО «Эколого-биологический центр» Калужской области  
[ytesnik@yandex.ru](mailto:ytesnik@yandex.ru)*

В статье ученицы 8 класса представлено исследование степени загрязнения небольшого пруда на краю памятника природы федерального значения «Калужский городской бор». Исследование проведено методом биоиндикации с помощью ряски малой. Выявлена степень загрязнения пруда, установлены зоны различного загрязнения внутри водоёма, в некоторых зонах удалось установить вещество-загрязнитель.

Памятник природы федерального значения «Калужский бор» - это уникальный участок соснового леса с примесью широколиственных пород сложной культуры, гордость жителей нашего края [1]. В условиях усиливающегося загрязнения необходимо уделять особое внимание сохранению уникального природного комплекса государственного памятника природы и ограничению антропогенного воздействия на заповедное ядро. На юго-западе лесного массива «Калужский городской бор» расположен пруд. Этот водоем также граничит с территорией микрорайона Анненки г. Калуги, и испытывает значительную антропогенную нагрузку, что является важным аспектом экологических исследований на данной территории.

**Цель** исследования: оценить степень загрязнения пруда «Калужского городского бора» в летний период методом биоиндикации с помощью ряски малой.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**: 1) провести полевые исследования пруда; 2) собрать ма-



териал проб воды пруда для лабораторного исследования; 3) провести камеральную обработку собранного материала; 4) оценить степень загрязнения пруда методом биоиндикации с помощью ряски малой.

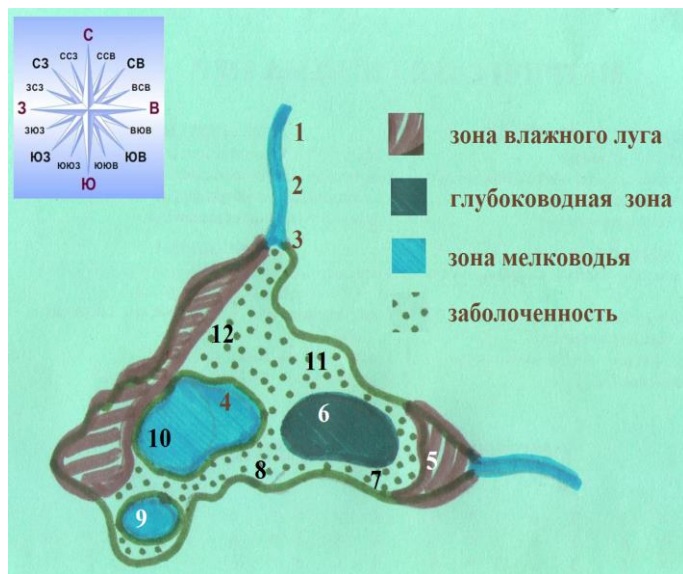
Наше исследование актуально, так как участок “Калужского городского бора”, в пределах которого расположен выбранный пруд, изучен недостаточно. Антропогенный фактор, оказывающий значительное влияние на пруд, постоянно находится в динамике, что требует периодического мониторинга состояния пруда. Оценка степени загрязнения пруда проводилась в 2012 году [2] и 2014 гг. [3]. Нами выявлены изменения по сравнению с данными исследований 2012-2014 гг. в размерах ручья, впадающего в пруд, размерах пруда (Табл. 1). С восточной стороны в пруд впадает пересыхающий ручей, который полноводен только весной до мая (в прошлых исследованиях он отмечен как вытекающий из пруда).

**Таблица 1.** Результаты обследований пруда 2012-2014 и 2018 гг

<b>Признаки</b>	<b>2012-2014 гг.</b>	<b>2018 г.</b>
ручей с восточной стороны пруда	Вытекает	Впадает
ширина ручья	1 м, +1 м топь	40 см, топи нет
обитатели ручья	- отсутствуют  - скопление водорослей Вошерия ( <i>Vaucheria sp.</i> ) -отсутствие катушек, прудовиков	- пиявки (7 особей), личинки комара-дергуна (не единично) - водоросли отсутствуют - катушки, прудовики (не единично)
размеры пруда	длина 50м, ширина – 25 м, глубина – 1,5 м.	уменьшились, исчезли некоторые зоны водоёма

Полевые исследования проводились в июне-августе 2018 г. Отбор проб воды проводился по общепринятой методике [4]. Для взятия проб воды выделено 12 станций. Места взя-

тия проб были стационарными, выбраны с учетом географического фактора и особенностей антропогенной нагрузки на водоем. Места станций частично сохранены (№1-10) по сравнению с работами прошлых лет, добавлены №11, 12 станции (рис.1). Пробы воды на станциях №4, 6-№10 взяты с ряской малой. Пробы воды на станциях №1- 3, 5, 11, 12 чистые – ряска малая отсутствует. В пробах на станциях №5, 9, 10, 11 – нет воды. Степень загрязнения зон пруда определяли методом биоиндикации с помощью Ряски малой (*Lemna minor*). Опыты проводили в двух вариантах по стандартной методике [5] в трёхкратной повторности. На каждой станции брали 3 пробы ряски на расстоянии 1 м друг от друга.



**Рис. 1.** Станции отбора проб воды.

В пробах воды на станциях №4, 6, 7, 8 считали число растений, общее число листецов, число листецов с повреждениями. В пробах на станциях №9, 10 брали почву (на 1 станции три пробы на расстоянии 2 метра), готовили почвенную вытяжку и помещали ряску, взятую на этой же станции. Запи-

сывали аналогичные данные, как и в первом варианте опыта (станции №4, 6, 7, 8).

Второй вариант опыта проводили в пробах воды на всех станциях, в том числе и на тех, где ряска не найдена (№1, 2, 3, 11, 12) (предварительно сделав почвенную вытяжку, если необходимо при отсутствии воды), по стандартной методике [5]. Камеральная обработка материала проводилась в школе МБОУ «СОШ №26» г. Калуги при помощи микроскопа Levenhuk 3ST и МБС-10.

В процессе исследования были получены следующие результаты и сделаны выводы:

1. В процессе определения видов семейства Рясковые, взятых в исследуемом пруду, выявлен единственный вид Ряска малая (*Lémna mínor*), с помощью которого проведена биоиндикация.

2. На территории пруда выделено 12 станций для отбора проб воды.

3. Биоиндикационный анализ показал наличие в водоёме одной зоны с умеренно загрязнённой водой (№7), и нескольких зон с загрязнённой (№4, 6, 7(в июле), 10) и грязной водой (№8, 9).

4. На станциях №1-3 вода загрязнена, но не выявлено вещество-загрязнитель; на станции №5 вода загрязнена железом (0,001%), №11, 12 – медью (0,1-0,25%) или железом (0,0001%), или совместно двумя загрязнителями.

5. Сравнение динамики загрязнения воды в июне-июле-августе на большинстве станциях показывает стабильное загрязнение.

В связи с этим планируется продолжить исследование пруда по следующим направлениям: 1) изучение динамики органического загрязнения водоема методом биоиндикации в течение всего годового цикла, а также в сочетании с химическими методами оценки загрязнения природных вод; 2) изучение фитотоксичности почвы вокруг водоема; 3) раз-

работка мер по снижению антропогенной нагрузки на исследуемый пруд.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке и проведении экскурсий по бору, проведении уроков и внеклассных мероприятий для учеников начальной и средней школы. Результаты дополняют сведения о водных объектах “Калужского городского бора”.

#### *Литература*

1. Котов Л. Ф. О чем поведал Калужский бор. – Калуга: Золотая аллея, 1993. -238 с.
2. Косова Д. Изучение сапробности пруда памятника природы Федерального значения «Калужский Городской бор» методом альгоиндикации. URL: <https://pandia.ru/text/77/424/3062.php> (дата обращения: 03.05.2018)
3. Кузнецов П., Вдовкин П. Оценка степени загрязнения пруда. URL: <http://34938.mdtf.ru> (дата обращения: 03.05.2018)
4. Машкин П.В. Биологические методы оценки состояния водных экосистем. – Пущино, ПГУ, 1996. – 32 с.
5. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукми-нов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.

*Dodina V.A.*

*Scientific advisers: Tesnik J.V., Sinkevich V.I.*

#### **ASSESSMENT OF THE DEGREE OF POLLUTION OF THE POND OF THE FEDERAL NATURE MONUMENT “KALUGA CITY PINERY”**

*Municipal budgetary educational institution “Secondary school № 26”  
of Kaluga, State educational institution of additional education “Eco-  
biological center” of Kaluga region*

The article presents a study of the degree of contamination of a small pond on the edge of the Federal nature monument «Kaluga city pinery». The study was carried out by the method of bioindication using duckweed small. The degree of contamination of the pond was revealed, as well as zones of various pollution inside the reservoir were established, and in some areas it was possible to establish a pollutant substance.

*Додина Д.А.*  
*Научные руководители: Тесник Ю.В., Синкевич В.И.*  
**ВЫСШИЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ  
«СКАЗЫ КАЛУЖСКОГО БОРА»**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №26» г. Калуги, ГОУ ДО  
«Эколого-биологический центр» Калужской области*  
[ytesnik@yandex.ru](mailto:ytesnik@yandex.ru)

Статья учащейся 8 класса знакомит с исследованием почвы на экотропе «Сказы Калужского бора», которая расположена на территории памятника природы федерального значения «Калужский городской бор». Проведено исследование морфологических и физико-химических свойств образцов почвы с 6 пробных площадок. Рассмотрена закономерность изменения свойств почвы на разных пробных площадках.

Памятник природы федерального значения «Калужский городской бор» - это удивительный участок соснового леса с примесью лиственных пород, гордость жителей нашего края [1]. «Калужский городской бор» богат представителями высших растений. Они являются интереснейшим объектом исследований. Цель исследования: выявить видовой состав высших сосудистых растений экологической тропы «Сказы Калужского бора» на территории ППФЗ «Калужский городской бор». Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) провести полевые исследования и камеральную обработку собранного материала; 2) выявить и проанализировать видовой состав учтенных видов; 3) составить экологическую характеристику собранных образцов. Объект исследования: высшие сосудистые растения экотропы. Предмет исследования: видовой состав высших сосудистых растений.

Маршрут экотропы «Сказы Калужского бора», на которой проводилось исследование, проходит по 5, 10, 14 и 24 квар-

талам. Часть тропы проходит по “Жёлтой просеке” (так её назвали спортсмены ориентировщики за ярко-жёлтый цвет на карте) представляет собой узкую полосу (ширина в среднем 11 м 20 см), очищенную от деревьев, которая берет свое начало у Калужского филиала ФГУ "МНТК им. С.Н. Федорова" и ГБУЗ КО "Калужская областная детская больница", и отделена от них бетонной стеной.

Материал базы собирался в течение сентября 2017 г. – октября 2018 г. во время маршрутных учетов. Для анализа жизненных форм растений за основу была взята схема И. Г. Серебрякова. При выделении фитоценологических и экологических групп использовали работу Евсеевой А. А. [2]. При описании адвентивного статуса, способа заноса и степени инвазии использованы работы А. В. Крылова [3].

В процессе исследования получены следующие результаты и сделаны выводы:

1. На территории экотропы выявлены 134 вида высших сосудистых растений, относящихся к 111 родам и 49 семействам. Растения экотропы представлены 4 отделами. По числу видов самым богатым отделом является отдел Покрытосеменные растения (126 видов/ 94%).

2. Среди жизненных форм выделены древесные, полудревесные растения и наземные травы. Наибольшая группа по числу видов наземные травы (98 видов/73%), а именно - многолетние травы (86 видов/64,2%). Наименьшую долю в соотношении жизненных форм составляют кустарнички 1,5% - 2 вида и полукустарнички – 1 вид/1%. Среди учтённых видов нам встречались эфемероиды. По способу питания все растения - автотрофы, встречен 1 гетеротроф (полупаразит) - Зубчатка обыкновенная.

3. В зависимости от требований растений к увлажнению мы выявили 7 экологических групп. Прослеживается преобладание мезофитов (91 вид/67,9%). По отношению к свету выделено 3 группы. Наиболее богата по числу видов группа гелиофитов (79 видов/ 59%).

4. Среди учтённых видов выделены 24 фитоценотические группы. Наибольшая группа по числу видов лесная (34/25,4%).

5. По адвентивному статусу выявлено 118 видов (88,1%) аборигенных растений и 16 адвентивных вида (11,9%), все адвентивные виды являются инвазионными. Среди растений, учтённых на тропе, преобладает автохтонный элемент.

6. Среди хозяйственно-ботанических групп выделена 21 группа. Наибольшая по числу видов группа лекарственных растений (74 вида).

Данное исследование может быть использовано при разработке экологических троп разного уровня, а также при проведении экскурсий в природу. Собранные материалы имеют важное значение для природоохранных целей и являются базой для мониторинговых работ, планирующихся на территории бора в дальнейшем. Результаты, полученные в ходе исследования, дополняют сведения о биоразнообразии растений “Калужского городского бора” и Калужской области.

### *Литература*

1. *Котов Л. Ф.* О чем поведал Калужский бор : [Ист.-краевед. Очерки] . – Калуга: Золотая аллея , 1993. – 238 с., ил.
2. *Евсеева А.А.* Устойчивость городских лесных фитоценозов в зависимости от подходов их сохранению в городской черте (на примере Калуги и Обнинска) URL: [http://diss.vlsu.ru/uploads/media/Dissertacija\\_Evseevoi\\_A.A.pdf](http://diss.vlsu.ru/uploads/media/Dissertacija_Evseevoi_A.A.pdf) (дата обращения: 10.06.2018)
3. *Крылов Алексей Викторович.* Адвентивный компонент флоры Калужской области: динамика и натурализация видов: диссертация ... кандидата биологических наук : 03.00.05 / Крылов Алексей Викторович; [Место защиты: Гл. ботан. сад им. Н.В. Цицина РАН].- Калуга, 2008.- 262 с.: ил. РГБ ОД, 61 08-3/476 URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/43031186> (дата обращения: 01.08.2018)

*Dodina D.A.*

*Scientific advisers: Tesnik J.V., Sinkevich V.I.*

**HIGHER VASCULAR PLANTS OF THE ECOLOGICAL TRAIL  
“TALES OF KALUGA PINERY”**

*Municipal budgetary educational institution “Secondary school № 26”  
of Kaluga, State educational institution of additional education “Eco-  
biological center” of Kaluga region*

The article is devoted to higher vascular plants of the ecological trail «Tales of Kaluga pinery». It considers the species composition of the recorded species and their systematic groups, ecological groups of plants in relation to various factors: light, humidity, degree of invasion, environmental preferences, and economic and botanical significance. This study can be used in the development of ecological trails of different levels, as well as for excursions into nature. The collected materials are important for environmental purposes and are the basis for monitoring work of the Kaluga Pinery.



*Духанин А.Ю.*  
*Научный руководитель Герцева О.Ю.*  
**ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫРАЩИВАНИЯ МЯТЫ  
ПЕРЕЧНОЙ (*MÉNTHA PIPERÍTA L.*) МЕТОДОМ  
ВОДНОЙ КУЛЬТУРЫ. ПРИМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ  
МЯТЫ В МЕДИЦИНЕ**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 2031»*  
[al.dukhanin@gmail.com](mailto:al.dukhanin@gmail.com)

В исследовательской работе учащегося 8 класса рассмотрены преимущества выращивания мяты перечной (*Méntha piperíta L.*) методом водной культуры и применение свойств мяты в медицине. Показано возможность выращивания мяты методом гидропоники на питательных растворах и получения масла мяты. Рекомендовано культивировать мяту перечную не только в домашних условиях, но и при создании сити-ферм в мегаполисах в качестве одной из культур, применяемых в кулинарии, косметологии и медицине.

Мята перечная - традиционно и широко используется в медицинской практике, занимает одно из ведущих мест в мировом производстве эфирных масел и является одним из представителей пряно-ароматических растений, обладающих антисептическим, антимикробным, противовоспалительным, спазмолитическим и желчегонным действием. В последние годы мята привлекает особое внимание как средообразующее фитонцидное растение, улучшающее экологию больших городов и интерьеров помещений, как декоративное растение [2]. К 2050 году население Земли увеличится до 10 млрд. человек, 70% - будет жить в городах, что будет способствовать развитию сити-ферм, для выращивания экологически чистой продукции [3].

Лечебные свойства мяты: успокаивает нервную систему, обезболивает, противовоспалительное, улучшает работу мозга, пищеварение, мочегонное, облегчает дыхание, стимулирует сердечную деятельность, оказывает тонизирующее и

общеукрепляющее действие на организм [1]. В состав растения входят - фосфор, калий, кальций, натрий, магний, микроэлементы - марганец, цинк, медь, витамины А, С, группы В, РР. В масле мяты содержится до 60 % ментола [2].

*Цель исследования:* выявить особенности развития мяты перечной в условиях водной культуры в мини-оранжереи.

*Методы исследования:* метод водной культуры при выращивании мяты перечной (*Méntha piperita* L.); аппаратный метод измерение рН питательного раствора; метод паровой дистилляции (перегонки) при получении масла мяты.

*Гипотеза:* используя метода водной культуры можно эффективно, круглогодично выращивать мяту перечную в домашних условиях, получая экологически чистый урожай.

*Оборудование и материалы:* мини-оранжерея (гроубокс) с эффективной системой вентиляции, трехкомпонентным фильтром и оригинальной лампой ДНаТ 250W Sunmaster; мини-теплица проращиватель семян (Izovol Agro); сетчатые горшки для гидропоники; пробки и кубики из минеральной ваты (Izovol Agro); минеральные удобрения для гидропоники Hesi Hydro Growth; химические реактивы для приготовления питательного раствора по Кнопу; семена и черенки мяты перечной, система «DWC Slim»; стимулятор корнеобразования у черенков и рассады «Корневин, СП»; портативная мини-лаборатория LabQuest и датчик рН-sensor; термометр+гигрометр; весы электронные; шпатели; химические стаканы.

*Ход эксперимента.* Часть семян мяты перечной была помещена для проращивания в пробки из минеральной ваты, смоченные раствором для стимулирования роста корней, и помещались в мини-теплицу проращиватель семян Izovol Agro. Другая часть семян высевалась в минеральные кубики, смоченные бутилированной водой, которые отправлялись в теплое место до момента появления проростков.

Проростки мяты перечной, находящиеся в пробках из минеральной ваты помещались в отверстия минеральных куби-

ков, а кубики в сетчатые горшки. После чего горшки с проростками ставились в систему «DWC Slim» с гидропонным раствором Hesi Hydro Growth, а затем в гроубокс (мини – оранжерею).

Сетчатые горшки с проростками мяты перечной, пророщенные непосредственно в минеральных кубиках смоченных водой помещались во вторую систему «DWC Slim», с самостоятельно приготовленным питательным раствором по Кнопу. Эта система аналогично первой помещалась в гроубокс.

Уровень питательного раствора в каждом из баков не доходил на 2 см до дна сетчатых горшков с проростками мяты перечной. Пузырьки, которые поднимались от компрессора, достаточно увлажняли минеральную вату. Постепенно корневая система растений мяты перечной прорастала сквозь минеральную вату и отверстия сетчатых горшков, достигая питательного раствора.

Таким образом, растения мяты перечной получали через корневую систему питательные вещества из растворов. Также к корням поступал воздух, нагнетаемый компрессором (получался «стоячий» аэрируемый раствор).

У молодых растений мяты происходит ветвление, формирование листового аппарата, нарастание надземной и корневой биомассы. Изучаемые питательные смеси не выявили существенного различия этих показателей. Использование смеси Hesi Hydro Growth в конце срока наблюдений увеличивало высоту растений до 38 см, на смеси Кнопа этот показатель составил 32 см. Длина корней практически не отличалась.

Из измельченных листьев мяты был получен дистиллят, после разделения которого осталось масло с характерным освежающим запахом.

Наблюдения за ростом и развитием растений проводились раз в два дня. Наиболее значимые результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Формирование биомассы мяты перечной, см (выборка)

Дата наблюдений	Питательный раствор			
	Hesi Hydro Growth		по Кнопу	
	высота растений	длина корней	высота растений	длина корней
26.10	15	1,5	13	0,7
05.11	19	4,5	18	2,5
20.11	38 много боковых побегов	11	32 много боковых побегов	10

*Выводы.* Наша рабочая гипотеза получила подтверждение. При использовании метода водной культуры можно эффективно круглогодично выращивать экологически чистую мяту перечную в домашних условиях.

*Возможное практическое применение.* При развитии сити-ферм в мегаполисах возделывать мяту перечную в качестве одной из культур, применяемых в медицине кулинарии и косметологии.

### *Литература*

1. *Бугаева С.П., Киселева О.А.* Продуктивность сортов мяты перечной (*Mentha piperita*) при выращивании *in vitro* методом гидропоники // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения. Сб. статей IV Международной научно-практической конференции. УГМУ. 2019. № 3. С.390-393.
2. *Морозов А.И., Хазиева Ф.М.* Биоморфологические особенности и сроки уборки у сортов *Mentha piperita* L. разного целевого назначения // Сельскохозяйственная биология, 2013, №1. С. 113-118
3. *Панова Г.Г., Черноусов И.Н., Удалова О.Р. и др.* Фитотехкомплексы в России: основы создания и перспективы использования для круглогодичного получения качественной растительной продукции в местах проживания и работы населения // Общество. Среда. Развитие. 2015. № 4. С. 196-203.

4. *Свиштунова Н.Ю.* Биологические особенности лекарственных и ароматических растений в биоконтейнерах в защищенном грунте: Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: ВИЛАР. 2012. 152 с.

*Aleksandr Dukhanin*

*Scientific adviser: Oksana Gertseva*

**BENEFITS OF GROWING PEPPERMINT  
(*MÉNTHA PIPERÍTA* L.) BY AQUATIC CULTURE. THE USE  
OF THE PROPERTIES OF MINT IN MEDICINE**

*State budgetary educational institution of the city of Moscow  
«School № 2031»*

The research paper considers the benefits of growing peppermint (*Méntha piperíta* L.) using the aquatic culture method and the application of the properties of mint in medicine. The possibility of growing peppermint by hydroponics on nutrient solutions and producing peppermint oil is shown. It is recommended to cultivate peppermint not only at home, but also when creating city farms in a metropolis as one of the crops used in cooking, cosmetology, and medicine.

*Жигайло Ю.А., Олейникова П.Е.,  
Статьёва Т.В., Харичева А.Н.  
Руководитель: Сальникова Е.И.*

## **СПОСОБЫ ИНДУКЦИИ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ PYROCYSTIS FUSIFORMIS**

*Автономная некоммерческая общеобразовательная организация  
«Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы  
[zhigajlo1303@mail.ru](mailto:zhigajlo1303@mail.ru)*

В работе учащихся 10 класса изучены условия выращивания динофлагеллятов пирокитов, способных к биолюминесценции. Оптимальными условиями культивирования *P. fusiformis* являются температура 23°C при круглосуточном освещении и ежемесячном двукратном разбавлении водой.

Наибольшая светимость водорослей получена при воздействии низкочастотных колебаний 72-78Гц.

Интерес к биолюминесценции связан с возможностью использования люминофоров в качестве метки в биологических исследованиях [1] и с «вау-эффектом» при демонстрации в океанариумах или домашних закрытых аквариумных системах [2]. Для демонстрации способности *Pyrocystis fusiformis* к биолюминесценции в условиях Москвариума необходимо изучить особенности жизнедеятельности *P. fusiformis* и способы индукции люминесценции.

*P. fusiformis* – неподвижный, морской динофлагеллят, длина которого достигает 1 мм, автотроф, по литературным данным для него характерны циркадные ритмы: днем – фотосинтез, ночью – биолюминесценция. Размножение бесполое, каждые 5-7 дней [3].

Цель работы: разработать способ демонстрации *P. fusiformis* в аквапространстве Москвариума

### **Задачи работы:**

Определить оптимальные условия для поддержания культуры *P. fusiformis*

Разработать метод определения плотности популяции

Исследовать динамику роста популяции при разных разбавлениях

Определить способы безопасной и оптимальной активации билюминесцентной способности *P. fusiformis*.

Выяснить отношение времени отдыха динофлагеллят к времени их свечения (то есть, время их «условной зарядки»)

· Создать устройство, для демонстрации билюминесценции популяции *P. fusiformis* в Москвариуме.

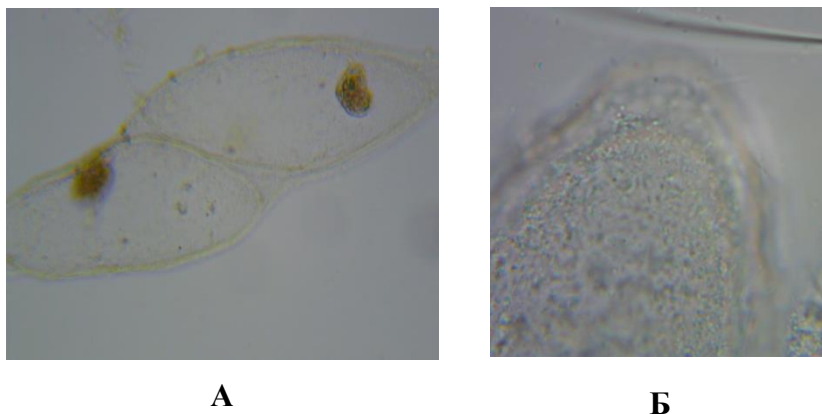
Условия, при которых мы поддерживаем культуру *P. fusiformis*: 23° C, круглосуточное освещение светильниками EasyGrow Panel 125W Pro "Smart Spectral". Один раз в месяц проводили долив воды или частичную замену. Воду использовали из морского аквариума Москвариума, предварительно простерилизованную. Культивирование водорослей также осуществляли в стерильных условиях. При этих условиях мы культивировали водоросли в течение 4-х месяцев (рисунок 1а). При изучении способов активации билюминесценции стерильность части культуры была нарушена, что привело к развитию микроорганизмов и гибели культуры (рисунок 1б)

Динамика роста популяции водорослей при культивировании с частичной заменой воды или разбавлением культуры водорослей в концентрациях 50%, 25% и 12.5% представлена на рисунке 2. Оптимальной является частичная замена воды (0,5N на рисунке), когда мы удаляем умершие водоросли и концентрация внесенных водорослей составляет 50%. При меньшей концентрации нарастание популяции водорослей идет медленнее.

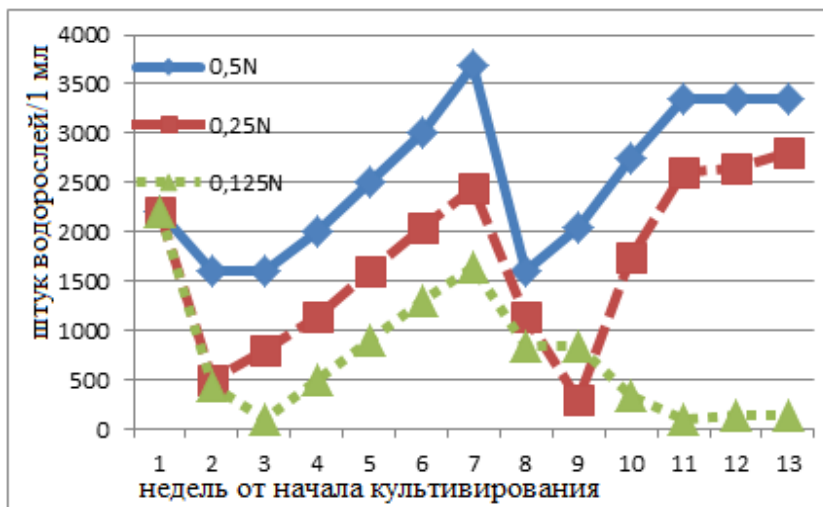
Добавление воды без удаления отмерших водорослей (рисунок 3) менее эффективно, вероятно, в связи с выделением токсических веществ при разрушении клеток водорослей.

Время «условной зарядки», то есть периода покоя водорослей после которого они вновь начинают светиться, составляет 30 минут.

Изучение разных способов активации биолюминисценции показало, что использование ультразвука (20000-30000 Гц) не вызывает свечение водорослей и не может быть использовано.

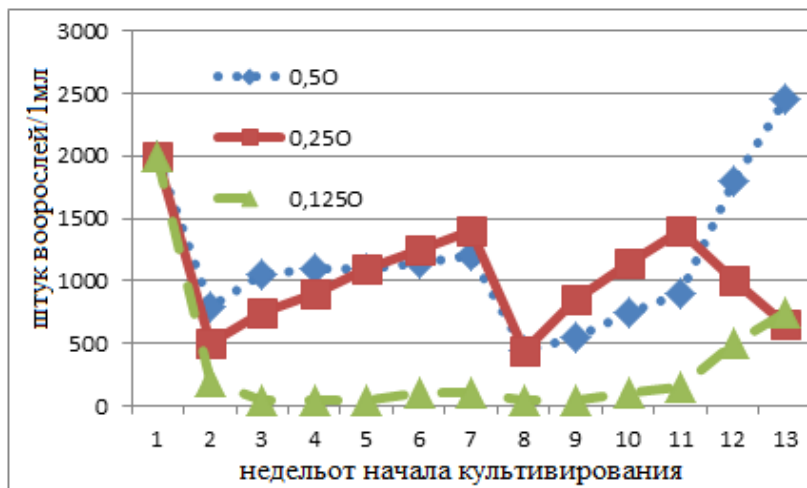


**Рис. 1.** А – делящиеся клетки *P. fusiformis*, х40.  
 Б – активное развитие палочковидных бактерий в клетке после нарушения стерильности, х400.





**Рис. 2.** Нарастание культуры водорослей в зависимости от разбавления с частичной заменой воды.



**Рис. 3.** Нарастание культуры водорослей в зависимости от разбавления без замены воды.

При моделировании использования насоса для перекачивания водорослей установлено, что свечение возникает только в зоне действия поршня и не распространяется на всю толщу воды.

Самым эффективным из изученных способов стимуляции биолюминисценции оказалась вибрация погруженного в толщу воды медного провода на частоте от 72 до 78 Гц. Другие частоты (в диапазоне 50-200 Гц) оказались неэффективными.

#### *Литература*

1. Ямпольский И.В., Царькова А.С., Дубинный М.А., Петушков В.Н., Родионова Н.С. Биолюминисценция: возрождение, «Природа» №7, 2014, стр. 10-16
2. Top PyroFarms Videos from 2019. <https://pyrofarms.com/blogs/pyrofarms-blue-light-special/top-pyrofarms-videos-from-2019> January 24, 2020.

3. Дьякова Ю.Т. Ботаника: Курс альгологии и микологии. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 559 с.

*Zhigailo J., Oleinikova P., Statyova T., Haricheva A.*

*Scientific adviser: Salnikova E.I.*

**ECOLOGY PYROCYSTIS FUSIFORMIS**

*Autonomous non-profit educational organization “Fizteh-lyceum”  
named after P.L. Kapitsa*

The conditions of cultivation of dinoflagellates *Pyrocystis fusiformis* capable of bioluminescence are studied in this work. The optimal conditions for the cultivation of *P. fusiformis* is a temperature of 23°C with round-the-clock lighting and monthly dilution with water twice. The best luminosity of algae was obtained when exposed to low-frequency oscillations of 72-78 Hz.

*Зайцева В.А.*

*Научный руководитель: Брагина Ю.А.*

## **ОЦЕНКА ЗАРАЖЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ГРИБАМИ РОДА ФУЗАРИУМ (FUSARIUM) И ИХ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
«Лицей № 6 им. М. А. Булатова», г. Курск  
[goa291@rambler.ru](mailto:goa291@rambler.ru)*

В статье учащейся 8 класса представлены результаты исследования продуктов питания, произведенные из переработанного и не переработанного зерна, на предмет содержания грибов рода Фузариум (*Fusarium*), которые продуцируют микотоксины, небезопасные для человека. Выявлена опасность потребления макаронных изделий, крупы пшеничной и пшеничного хлеба в исследуемых образцах.

В XXI веке проблема зараженности зерна и загрязнения его микотоксинами остается чрезвычайно важной. Мониторинг зараженности зерна в нашей стране традиционно проводится региональными службами, контролирующими качество семян (ФГУ «Россельхозцентр») [1], а также учеными, изучающими заболевания растений и связанные с ними проблемы. Обсуждение вопросов, относящихся к заболеваниям зерновых культур фузариозной этиологии, на курсах, в школах, семинарах, конференциях показывает, что в настоящее время фузариоз зерна распространился достаточно широко и тем самым стал серьезнейшей задачей, требующей решения.

В настоящее время по инициативе ФГУ «Россельхозцентр» по Курской области интерес к проблеме фузариоза зерна и загрязнения продуктов микотоксинами значительно возрос. Произошедшие крупнейшие эпифитотии фузариоза демонстрируют, какой значительный вред здоровью людей, животных и экономике страны могут нанести микроскопические грибы и их микотоксины.

*Актуальность* темы нашего исследования, обусловлена тем, что в нашей современной жизни потребление продуктов переработки зерна занимает до 50 % рациона человека: хлеб, крупы, макаронные изделия, а качество и безопасность является определяющим фактором здоровья нации.

В категорию продуктов переработки зерна входит прежде всего хлеб, который для нас является не только продуктом питания, но и социально значимым объектом [2].

Первые официальные сведения об этом заболевании в Приморском крае относятся к 1882 г., хотя отравления при употреблении большого зерна на этой территории наблюдали задолго до этого [3]. Потребление фузариозного зерна у людей и животных вызывало рвоту, поражение центральной нервной системы, приводящее к возбуждению и судорогам, расстройствам зрения.

Еще одно серьезное заболевание людей, связанное с фузариевыми грибами – септическая ангина, наблюдалась в период с 1932 по 1945 гг. В основном от него пострадало сельское население Алтайского края, Саратовской, Тамбовской, Ярославской и других областей, Казахстана, Татарии и Башкирии [4].

Особенно хотелось бы отметить, что в Курской области в период с 2015 по 2018 год развитие фузариоза на производственных посевах варьировало от 1 до 19,7%, а заражение семян достигало 24%. За годы исследований фузариоз даёт типичную форму развития болезни на колосе и зерне озимой ржи. Совокупный инфекционный потенциал на зерне составляет 13 видов грибов из родов *Fusarium*. В зависимости от агроклиматических условий состав грибов р. *Fusarium* существенно меняется [5].

Однако исследований по вопросу содержания в продуктах питания грибов р. *Fusarium* нами за последний период не выявлено.

В настоящем исследовании решали следующие задачи:

- изучить факторы и причины, влияющие на наличие грибов рода Фузариум (*Fusarium*) в продуктах питания;
- оценить состав, полученных при проращивании грибов на пшеничном хлебе, макаронных изделиях и пшеничной крупе, в том числе и на содержание грибов рода Фузариум (*Fusarium*).

Материалом настоящего исследования послужили три образца продуктов питания:

Хлеб пшеничный (производитель ООО «Курский хлеб»);

Макаронные изделия (производитель ООО «Макфа»);

Крупа пшеничная (производитель ЗАО «Цитадель»).

Каждый из образцов был помещен в чашку Петри согласно требований ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов (рис.1).

Анализируя, полученные результаты в ходе проведенного исследования делаем следующие выводы:

1. Хлеб пшеничный не является безопасным для употребления в пищу, т.к. в нём обнаружен гриб рода фузариум (*Fusarium* sp), который в процессе своей жизнедеятельности вырабатывает токсичные микотоксины опасные для жизни человека и гриб альтернария (*Alternaria* sp.). Обнаруженная в ходе исследования серая гниль (*Phizopus maydis* Burd) не представляет существенной опасности для человека.

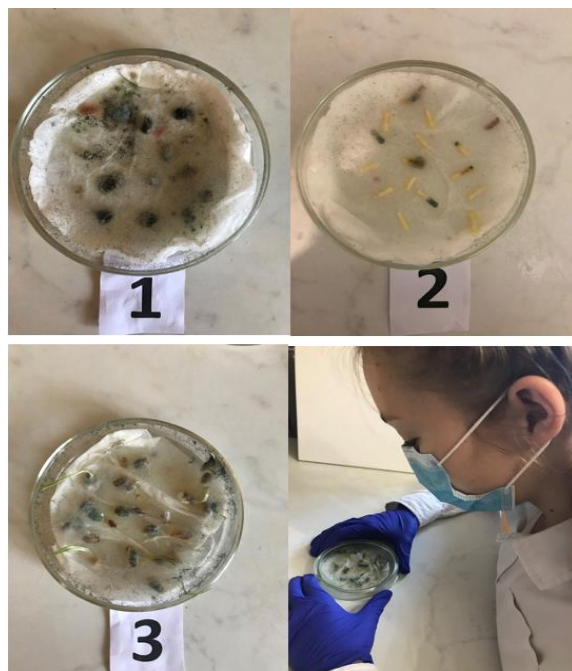
2. В макаронных изделиях не обнаружен гриб рода фузариум (*Fusarium* sp), однако, в результате исследования обнаружен гриб альтернария (*Alternaria* sp.). Этот патогенный микроорганизм также наносит вред здоровью человека, поражая растения и животных. Споры грибка *alternaria*, распространяясь в земле и по воздуху, вызывают аллергию, также провоцируют развитие серьезных заболеваний.

3. Крупа пшеничная – не является безопасным продуктом для потребления, т.к. в ее составе обнаружены грибы рода фузариум (*Fusarium* sp) и альтернария (*Alternaria* sp.).

4. Ни один из взятых для исследования продуктов питания указанных производителей не является безопасным для употребления в пищу.

Решение проблемы, обозначенной в работе, носит глобальный характер. Продукты, поступающие на стол потребителя, не безопасны для здоровья и, повлиять на их качественные характеристики в домашних условиях не возможно. Грибы рода фузариум (*Fusarium* sp) и их микотоксины не обезвреживаются под действием температуры, воды, света [6].

Для решения данной экологической проблемы необходимо проводить комплекс мер для обеспечения, прежде всего, пищевую промышленность здоровым зерном и обеспечение его правильного хранения.



**Рис. 1.** Образцы после закладки на оценку зараженности

### *Литература*

1. *Терещенко О.В.* О безопасности зерна//ФГБУ «Россельхозцентр» - 2018.
2. *Иващенко, В.Г.* Географическое распространение и особенности биоэкологии *Fusarium graminearum* Schwabe//Микология и фитопатология. - 1998. - Т. 32, Вып. 5.- С.1-10.
3. *Малюга, А.А.* Видовой состав и патогенность грибов рода *Fusarium* //Микология и фитопатология. - 2003. - Т.37, Вып.4.- С. 84-91.
4. *Есауленко, Е.А.* Микотоксикологическая оценка сортов пшеницы на устойчивость к фузариозу колоса//Защита и карантин растений. - 2002. - № 10. - С.
5. *Левитин, М.М.* Фузариоз колоса зерновых культур/М.М. Левитин//Защита и карантин растений. - 2002. - № 1. - С. 16
6. *Чулкина, В.А.* Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур// М.: Россельхозиздат, 2007 - 252 с.

*V.A. Zaitseva*

*Scientific adviser: Y.A. Bragina*

### **ASSESSMENT OF FOOD INFECTIOUS FUSARIUM MUSHROOMS AND THEIR SAFETYNAME**

*"Lyceum № 6 named. M.A. Bulatova ", Kursk*

The article presents the results of a study of food products made from processed and not processed grain for the content of *Fusarium* fungi that produce mycotoxins that are unsafe for humans. The danger of consumption of pasta, cereals of wheat and wheat bread in the studied samples is revealed.

**Ильсова А.В.<sup>1</sup>**  
**Научный руководитель: Ильсова Р.Р.<sup>2</sup>**  
**ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ**  
**ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА ВЕРМИКУЛИТА**  
**ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ СТРОНЦИЯ И БАРИЯ**

<sup>1</sup>МБОУ «Школа №117»

*с углубленным изучением иностранных языков, г. Уфа*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», г. Уфа

[Ilysova\\_R@mail.ru](mailto:ilysova_R@mail.ru)

Статья учащейся 11 класса посвящена изучению сорбционных свойств природного минерала вермикулита по отношению к ионам стронция и бария. Сделаны выводы о высокой сорбционной активности вермикулита по отношению к изученным ионам.

Соединения некоторых щелочно-земельных металлов, в частности, стронция и бария, относят к числу известных ксенобиотиков [1]. Изучение влияния щелочно-земельных металлов на дафний показало, что токсичность уменьшается от  $Ba > Sr > Ca$ . В частности, кальций относят к нетоксичным веществам, для биосистем опасен лишь его избыток. Соли и соединения стронция токсичны (вызывают паралич, оказывают негативное влияние на зрение). Негативное влияние ионов стронция нередко сопровождается нехваткой витамина D, кальция, селена и др. Ионы стронция в избытке способны вытеснять ионы кальция из костной системы, что особенно опасно в период роста костей и хрящей, приводит к ломкости и неправильному развитию костных клеток, возникает так называемый стронциевый рахит. Дети более всего подвержены развитию стронциевого рахита из-за резкого уменьшения содержания ионов кальция в костной системе в период роста и развития. Известна высокая токсичность бария и его соединения. Токсическая доза бария (самого тяжелого из данной группы металлов) составляет 1 мг/л. Все растворимые в воде соединения бария высокотоксичны, они быстро поступают через кишечник в организм. Смерть может наступить



уже через несколько часов от паралича сердца. Поэтому при работе с соединениями данной группы металлов необходимо строго соблюдать правила техники безопасности [1-5].

Источниками поступления стронция и бария в воду могут быть промышленные предприятия, использующие металлы данной группы в производстве (например, производящие сталь), предприятия по добыче и переработке металлических руд, выхлопные газы автотранспорта, промышленные сточные воды [1-5].

Исходя из вышеуказанного, необходимо очищать загрязненную ионами стронция и бария воду и строго контролировать содержание их в питьевой воде.

Существуют различные способы очистки промышленных сточных вод, в том числе, сорбционные. Однако недостатками метода являются невысокая сорбционная эффективность используемых сорбентов, а также высокие энергетические затраты на проведение сорбции.

Целью данной работы является изучение сорбционных свойств вермикулита (природного минерала) по отношению к ионам стронция и бария.

Задачи исследования включали следующие пункты:

1. Изучение литературы по теме исследования.
2. Установление оптимальных условий сорбции ионов стронция и бария частицами вермикулита: время сорбции, температура сорбции, соотношение массы сорбента к объему водного раствора меди, кислотность среды (рН).
3. Проведение сорбции ионов стронция и бария частицами вермикулита и анализ полученных результатов.

Эффективность сорбции рассчитывали по измерению степени извлечения  $R$  (%) по формуле:

$$R = [C_0 - C / C_0] \times 100\%$$

где  $C_0$  и  $C$  – концентрации ионов в водном растворе до и после сорбции, (г/л);

Анализ содержания ионов стронция и бария после сорбции проведен методом атомно-абсорбционной спектроско-

пии сотрудниками научной лаборатории химического факультета Башкирского государственного университета.

Изученный природный сорбент вермикулит Потанинского месторождения Челябинской области - экологически чистое и нетоксичное вещество, на основе оксидов кремния, алюминия:  $\text{SiO}_2$  - 42%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (15%),  $\text{MgO}$  (12%),  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  (5%),  $\text{K}_2\text{O}$  (5%), содержит также примеси оксидов калия, натрия.

Сорбция ионов стронция и бария проводилась в статическом режиме по известной методике [6]. Предварительно были изучены оптимальные условия сорбции ионов стронция и бария частицами вермикулита.

В табл. 1 приведены экспериментально установленные оптимальные условия сорбции ионов стронция и бария частицами сорбента

**Таблица 1.** Оптимальные условия сорбции ионов стронция и бария частицами вермикулита

Оптимальные условия сорбции	Значение
Время сорбции	20 мин
Температура	20°C
Соотношение массы сорбента к объему водного раствора соли	1 г на 25 мл
pH	6,0-6,1

Экспериментально установлено, что ионы стронция и бария хорошо извлекаются частицами вермикулита, степень извлечения стронция составила 84 %, бария 81%.

#### **Выводы:**

1. Изучена сорбция ионов стронция и бария частицами природного минерала вермикулита.

2. Установлены оптимальные условия сорбции, позволяющие достичь высокой сорбционной эффективности частиц вермикулита по отношению к ионам стронция и бария – степень извлечения выше 80% при концентрации ионов стронция и бария 1 г/л в условиях, близких к нейтральным, при комнатной температуре.

Таким образом, природный минерал вермикулит является эффективным сорбентов по отношению к ионам стронция и бария.

#### *Литература*

1. *Шустов С.Б., Шустова Л.В., Горбенко Н.В.* Химические аспекты экологии. - М: Русское слово, 2016. – 240 с.
2. *Бингам Ф.Т., Кост М., Эйхенбергер Э.* Токсикология. - М.: Мир, 2003. – 350 с.
3. *Амирханова Ф.А.* Проблемы экологии и пути их решения. - Уфа: Риц БашГУ. 2000. – 60 с.
4. *Добрынина Н.А.* Бионеорганическая химия. М.: МГУ. 2007. – 35 с.
5. *Егоров А.С., Иванченко Н.М., Шацкая К.П.* Химия внутри нас. Ростов-на-Дону: Феникс. 2004. – 180 с.
6. *Практикум по общей химии. Под ред. Попкова В.А., Бобкова А.В.* - М: Высшая Школа, 2001г. - 200 с.

*Ilyasova A.V.<sup>1</sup>*

*Scientific adviser: Ilyasova R.R.<sup>2</sup>*

### **STUDY OF THE SORPTION PROPERTIES OF VERMICULITE IN RELATION TO STRONTIUM AND BARIUM IONS**

<sup>1</sup>*"School № 117" with in-depth study of foreign languages, Ufa*

<sup>2</sup>*Bashkir state University, Ufa*

The article is devoted to the study of the sorption properties of vermiculite in relation to strontium and barium ions.

*Ипполитов Д.<sup>1,2</sup>, Ерастов А.<sup>1,2</sup>, Пицур А.<sup>1,2</sup>,  
Мохначева Е.<sup>1,2</sup>, Медведев С.<sup>1,2</sup>, Савельев Р.<sup>1,2</sup>  
Научные руководители: Кудинова И.А.<sup>2</sup>, Коваль Е.В.<sup>1,2</sup>*

## **МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЕРА БОРОВОЕ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОЗЕРУ ТЕРРИТОРИИ**

<sup>1</sup>МБУ ДО «Городская станция юных туристов,

<sup>2</sup>МБОУ БООШ №53 г. Ногинска

[sutumog@yandex.ru](mailto:sutumog@yandex.ru)

Авторами (учащимися 8 класса) изучена воздушная среда в окрестностях озера Боровое и прилегающей к озеру территории, а также оценено ее экологическое состояние за исследуемый период.

**Цель работы:** Изучить воздушную среду в окрестностях озера Боровое и прилегающей к озеру территории и дать оценку ее экологическому состоянию на период исследования.

### **Задачи:**

1. Познакомиться с краеведческим материалом об озере Боровое из архивов экологического отдела МБУ ДО «Городская станция юных туристов» и базы отдыха «Боровое».

2. Определить возраст сосен, растущих на территории базы отдыха «Боровое».

3. Определить степень загрязнения воздуха на прилегающей к озеру Боровое территории по лишайникам (метод лишайноиндикации).

4. Дать оценку загрязнения воздуха на прилегающей к озеру территории по состоянию хвои сосны.

5. Определить степень загрязнения воздуха на прилегающей к озеру территории при помощи учебной лаборатории «Пчелка-У».

6. Сделайте выводы об экологическом состоянии воздушной среды прилегающей к озеру Боровое территории.

Время работы над проектом: ноябрь 2018 года – июль 2019 - ноябрь 2019 года.

**Гипотеза:** Мы предполагаем, что в настоящее время состояние воздушной среды в окрестностях озера Боровое и территории прилегающей к нему удовлетворительно и изучаемая нами территория пригодна для отдыха и оздоровления людей.

**Характеристика и расположение площадок для исследований:** Для работы над проектом мы выбрали несколько исследовательских методик и определили три площадки: площадка №1 (рядом с лодочной станцией т/б) – «дикая» часть территории т/б у озера. Дно илистое. По береговой линии озера заросли камыша, берег зарос травой, на берегу у уреза воды растет ольха. В период паводка и сильных дождей в этом месте бывает сыро. В 20 – 25 метрах от озера растут сосны с примесью березы и рябины. Площадка №2 (пляж турбазы «Боровое») – благоустроенная территория, песчаный пляж. Берег сухой, не заболачивается. На берегу растут сосны с примесью березы, рябины. На береговой линии - ольха. Площадка №3 (автомобильная дорога Москва – Нижний Новгород, поворот на д. Караваево). Исследование воздуха на этой площадке проводилось в июле 2019 года и ноябре 2019 года с использованием учебной лаборатории «Пчелка-У».

**Методики исследования:** Для выполнения исследований нами были изучены и применялись следующие методики: 1. Определение возраста дерева: (Подсчет годичных колец на срезе ствола. Определение возраста по стволу дерева). 2. Методика определения степени загрязнения воздуха по лишайникам (лихеноиндикация). 3. Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны (С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева). [3] 4. Методика определения степени загрязнения возду-

ха на прилегающей к озеру территории при помощи учебной лаборатории «Пчелка-У».

### **Результаты исследования:**

#### **1.Определение возраста дерева:**

- Подсчет годичных колец на срезе ствола: На площадках №1 и №2 нам удалось обнаружить только по одному спилу старых сосен. ПП№1:; возраст сосны - 185 лет; ПП№2: возраст сосны - 228 лет. Это возраст сосен на момент их гибели и спиливания.

- Определение возраста по стволу дерева. На каждой пробной площадке №1 и №2 мы выбрали по 3 сосны - самых высоких и больших по объему живых дерева. Воспользовавшись формулой  $B = 1,6 \times D + 44$ , где  $B$  – возраст дерева, лет;  $D$  – его диаметр на высоте 1,3 м от земли (на высоте груди среднего человека) в см; 44 – коэффициент провели подсчеты и определили, что на П№1: возраст сосен – 255, 185 и 208 лет; П№2: возраст сосен – 212, 189 и 237 лет.

Таким образом мы установили, что возраст деревьев (сосен) соснового бора на территории т/б «Боровое» от 185 до 255 лет.

2.Методика определения степени загрязнения воздуха по лишайникам (лихеноиндикация):

Мы провели свои исследования на двух площадках. Первый этап – ноябрь 2018 года, второй этап – ноябрь 2019 года во время работы экологического лагеря «Эколикбез». В ноябре 2019 года мы проводили исследования на стволах тех же деревьев, что и в ноябре 2018 года. По результатам наших исследований на площадках №1 и №2 степень загрязнения воздуха по лишайникам -2 класс, что подтверждает выдвинутую нами гипотезу о незначительном загрязнении воздуха на исследуемой нами территории. [1,2]

3.Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны (С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева).

Исследования загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны мы провели в два этапа: первый этап – ноябрь 2018

года, второй этап – ноябрь 2019 года во время работы экологического лагеря «Эколикбез». Хвоя бралась с одних и тех же деревьев. Исследования загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны в ноябре 2018 и ноябре 2019 года полностью совпали. Воздух соответствует первому классу.[3]

4. Методика определения степени загрязнения воздуха на прилегающей к озеру территории при помощи учебной лаборатории «Пчелка-У»:

Для определения степени загрязнения воздуха на прилегающей к озеру территории в ноябре 2019 года мы применили учебную лабораторию «Пчелка-У». Работу провели на двух контрольных площадках у озера Боровое - площадках №1 и №2, где проводили исследования воздуха по лишайникам и хвое сосны, а так же на контрольной площадке №3 - автомобильная дорога Москва – Нижний Новгород, поворот на д. Караваево. Результаты исследования: июль 2019 года: в этом году мы продолжили использовать мини-экспресс-лабораторию «Пчелка У» для анализа воздуха. Нами зафиксирована концентрация диоксида азота на исследуемой площадке №3 (автомобильная дорога Москва – Нижний Новгород, поворот на д. Караваево) - 0,05 мг/м<sup>3</sup>, что выше ПДК. [3]

#### **Выводы:**

1. Определен возраст сосен соснового бора – от 185 до 255 лет.

2. Определена степень загрязнения воздуха на прилегающей к озеру территории по лишайникам (метод лишеноиндикации): на площадках №1 и №2 степень загрязнения воздуха по лишайникам -2 класс (незначительное загрязнение).

3. Дана оценка загрязнения воздуха на прилегающей к озеру территории по состоянию хвои сосны: воздух не загрязняется и соответствует первому классу.

4. Определена степень загрязнения воздуха на прилегающей к озеру территории при помощи учебной лаборатории «Пчелка-У». На площадках №1 и №2 - концентрация диок-

сина азота в воздухе - 0,01 мг/м<sup>3</sup> (ноябрь 2019 г.) , что ниже показателей ПДК. На площадке №3 - концентрация диоксида азота в воздухе - 0,05 мг/м<sup>3</sup> (июль 2019 г.) и 0,03 мг/м<sup>3</sup>(ноябрь 2019 г.), что выше показателей ПДК. Загрязнение воздуха аммиаком не наблюдается на всех трех площадках.

5. Экологическое состояние территории, прилегающей к озеру Боровое, находится в удовлетворительном состоянии и пригодна для отдыха и оздоровления людей.

### *Литература*

1. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие/ под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000.
2. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Школьный практикум «Следим за окружающей средой нашего города».
3. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие / под ред. С.В. Алексеева. – М.: АО МДС, 1996 г.
4. Шапиро И. А. «Загадки растения – сфинкса» изд. Гидрометеиздат. 1991г. Ленинград.

***Ippolitov D., Erastov A., Picur A., Mohnachev E.,  
Medvedev S., Saveliev R.***

**Scientific adviser: Kudinova I., Koval E.**

## **MONITORING RESEARCHES OF THE AIR IN THE NEIGHBORHOOD OF LAKE BOROVO AND TERRITORIES ADJACENT TO THE LAKE**

*Station of young tourists, School number 53*

The air environment in the vicinity of Lake Borovoye and the territory adjacent to the lake was studied, and its ecological state for the study period was evaluated.



**Ипполитова А.Н.**  
**Научный руководитель: Давлетова Н.Х.**  
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ**  
**ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОННО-СПОРТИВНОГО**  
**КОМПЛЕКСА.**

*МБОУ «СОШ №86 с углубленным изучением отдельных предметов» г.Казань*

*МБУДО «Центр детского творчества «Танкодром» Советского района г. Казани*

[anna-ippolitova23@yandex.ru](mailto:anna-ippolitova23@yandex.ru)

Требования обеспечения экономии ресурсов являются одним из важных факторов, определяющих экологические, архитектурно-планировочные и технологические решения спортивных объектов[1,2]. Конноспортивные комплексы (КСК) относятся к объектам с высоким уровнем потребления различных ресурсов, которые существенно влияют на их устойчивое развитие. Этот факт можно объяснить тем, что конно-спортивный комплекс имеет сложную функционально-пространственную организацию и внутреннее содержание, так как объединяет в себе различные функции[3]. Вышеперечисленное объясняет высокие затраты на содержание и обслуживание подобных спортивных объектов, что в свою очередь ведет к тому, что конный спорт является одним из самых дорогих видов спорта. Соответственно, работа по определению направлений экономии ресурсов на спортивных объектах, в том числе в конноспортивном комплексе является на сегодняшний день весьма актуальной.

Цель: определить основные пути обеспечения ресурсосбережения при эксплуатации международного конноспортивного комплекса «Казань» (МКСК «Казань»).

Задачи:

1. Проанализировать соответствие МКСК «Казань» экологическим требованиям с точки зрения ресурсосбережения и реализации концепции устойчивого развития.

2. Провести гигиеническую оценку параметров микроклимата основных помещений МКСК «Казань».

3. Выявить основные решения и разработать практические рекомендации по реализации ресурсосбережения на территории МКСК «Казань».

Объект исследования: ресурсосбережение при эксплуатации МКСК «Казань».

В качестве методов исследования были использованы: Сбор информации и анализ литературных источников. Всего было проанализировано 16 источников литературы, среди которых нормативные документы (своды правил), материалы с сайта МКСК «Казань» и научные публикации библиографических научных баз данных.

Натурное обследование микроклимата основных помещений МКСК «Казань». Проводили измерение уровня температуры, влажности, концентрации углекислого газа в основных помещениях конноспортивного комплекса газоанализатором, термометром и гигрометром фирмы Handheld.

Метод сравнения был применен для анализа соответствия МКСК «Казань» экологическим требованиям с точки зрения ресурсосбережения и реализации концепции устойчивого развития. Для этого были использованы протоколы экологической сертификации спортивных объектов «Зеленый мяч», разработанной Шамсувалеевой Э.Ш., Пластининой В.О. в 2017 году [4].

Выдвинутая в начале исследования гипотеза о том, что можно сократить расходы на содержание конноспортивного комплекса и сделать доступным конный спорт для большего числа любителей путем внедрения экологического менеджмента и повышения уровня ресурсосбережения на территории МКСК «Казань» подтвердилась и нашла отражение в следующих выводах:

1. Проблема ресурсосбережения для конноспортивного комплекса является актуальной. Так МКСК «Казань» соответствует лишь на 43,9% целям экологического менеджмента

та. В КСК не используются альтернативные источники электроэнергии, а повышение эффективности функционирования системы отопления выполняется лишь на 37%. Наибольший процент выполняемых мероприятий (80%) отмечен по достижению цели 6 – Снижение количества токсичных загрязнений.

2. Параметры микроклимата в манеже и конюшне соответствуют гигиеническим нормативам, предъявляемым к данным помещениям. температура в манеже колебалась от +5 до +13С, влажность от 59 до 79%, концентрация углекислого газа от 391 до 552 ppm. Параметры микроклимата в конюшнях были следующие: колебание температуры от +6,4 до 11,80С, влажности от 47,8% до 83,5%, колебания концентрации углекислого газа – от 821 до 1250 ppm.

3. Для реализации ресурсосбережения в МКСК «Казани» были разработаны практические рекомендации по внедрению основных 32 решений для достижения 8 целей экологического менеджмента, а именно снижение потребления водных ресурсов, сокращение потерь тепловой энергии, повышение эффективности функционирования системы отопления, сокращение потребления электроэнергии и снижение воздействия ЭМП, использование альтернативных источников энергии, снижение количества токсичных загрязнений, организация экологической политики спортивного объекта, организация «Зеленого каркаса» здания.

Внедрение вышеуказанных мероприятий соответствует целям устойчивого развития, способствует снижению воздействия на окружающую среду, путем сокращения объема потребляемых ресурсов и образуемых отходов.

#### *Литература*

1. *Афонина М.И., Маршалкович А.С.* Ресурсосбережение современных спортивных и рекреационных комплексов //Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2017. – №. 4. – С. 96-106

2. *Потапова И.Ю., Астафьева О.Е.* Российское и зарубежное государственное регулирование и стимулирование ресурсосбережения //Интернет-журнал Науковедение. – 2015. – Т. 7. – №. 5 (30).
3. *Зыбина Д.Д.* Принципы формирования архитектуры конно-спортивных комплексов Диссертация на соискание канд. арх.Москва2016г.–261с.
4. *Шамсувалеева Э.Ш., Пластинина В.О.* Экологическая сертификация спортивных объектов «Зелёный мяч» /Прорывные научные исследования как двигатель науки //Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 3 частях. – Стерлитамак, 2017 – С. 285-290.

***Ippolitova A.N.***

***Scientific adviser: Davletova N.Kh.***

**RESOURCE SAVING AT THE EQUESTRIAN CENTER**

*MBOU "School № 86" Kazan*

*MBUDO "Center for children's creativity "Tankodrome"Kazan*

[anna-ippolitova23@yandex.ru](mailto:anna-ippolitova23@yandex.ru)

Resource saving requirements are one of the important factors determining the environmental, architectural, planning and technological solutions of sports facilities. Equestrian complexes (KSK) are objects with a high level of consumption of various resources that significantly affect their sustainable development. This fact can be explained by the fact that the equestrian center has a complex functional and spatial organization and internal content, as it combines various functions: livestock, leisure and entertainment, spectacular, veterinary, health (hippotherapy). The above explains the high costs of maintaining and maintaining such sports facilities, which in turn leads to the fact that equestrian sport is one of the most expensive sports. Accordingly, the work on determining the directions of saving resources at sports facilities, including in the equestrian center, is very relevant today.

**Казанцев М.М.**

**Научный руководитель: Тесник Ю.В., Синкевич В.И.**

**ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЕ ОБ ЭДАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ  
ПРОИЗРАСТАНИЯ ЛАПЧАТКИ ПРЯМОЙ В ДЕРЕВНЕ  
РЫКОВО БАБЫНИНСКОГО РАЙОНА КАЛУЖСКОЙ  
ОБЛАСТИ**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №26» г. Калуги  
ГОУ ДО «Эколого-биологический центр» Калужской области  
[ytesnik@yandex.ru](mailto:ytesnik@yandex.ru)*

Статья учащегося 11 класса знакомит с исследованием эдафических особенностей почвы в метях произрастания редкого растения Калужской области Лапчатка прямая (деревня Рыково Бабынинский район Калужская область). Представлены результаты исследования 4 образцов морфологические признаки (сложение, структура, включения, новообразования, вскипание, механический состав) и физическо-химические характеристики (влажность, пористость, порозность, гигроскопическая влага, кислотность). В статье рассмотрена возможность сохранения этого вида путём переселения его в другое местообитание со сходными свойствами почвы.

Статья имеет практическое значение для мониторинга растений, занесённых в Красную книгу Калужской области.

Актуальность изучения “краснокнижных” видов растений не вызывает сомнения, а в последние десятилетия набирает всё большие обороты. Одним из таких “краснокнижных” видов в Калужской области является Лапчатка прямая (*Potentilla recta*) [1]. Последняя находка (но фактически первая за последние 100 лет) этого вида в нашей области относится к 2017 г. (Тесник Ю. В., точное определение образца подтверждено к. б. н. старшим научным сотрудником МГУ Майоровым С. Р. и к. б. н. научным сотрудником Главного Ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН Решетниковой Н. М.). Лапчатка прямая произрастает сейчас на участках подверженных усиливающемуся антропогенному воздействию

(аренда и выкуп земель под дачное хозяйство, распашка земель). Актуальность нашего исследования связана с возможностью сохранения этого вида путём переселения его в другое очень сходное местообитание. Для этого необходимо изучить условия произрастания Лапчатки прямой, и, в первую очередь, эдафические.

Цель: изучить особенности почвы в местах произрастания Лапчатки прямой в деревне Рыково Бабынинского района Калужской области. Задачи: 1) провести полевые исследования и камеральную обработку образцов почвы; 2) определить влажность и физические параметры почвы; 3) установить гранулометрический состав почвы; 4) определить кислотность почвы. Материалы, собранные в процессе исследования, имеют важное значение для природоохранных целей и могут послужить основой для мониторинговых работ “краснокнижных” видов растений. Результаты, полученные в ходе исследования, дополняют сведения о биоразнообразии растений Калужской области.

Лапчатка прямая (*Potentilla récta*) — это многолетнее травянистое растение, вид рода Лапчатка (*Potentilla*) семейства Розовые (*Rosaceae*) [2]. Информация о Лапчатке прямой в Калужской области малочисленна. Сведения о ней мы нашли в “Калужской флоре” [2]: единственный сбор: “Перемышльский уезд, по кустарным склонам оврага бл. С. Покровское, 9.VII 1897, Д. И. Литвинов”. Исследование проводилось на территории деревни Рыково Бабынинского района Калужской области (N 54° 28' 48.5004" E 35° 52' 57.3888"). В данной деревне Лапчатка прямая найдена в 4 местах: точка №1 – 15 растений, №2 – 9, №3 – 3, №4 -2. Материал базы собирался в течение августа – октября 2018 г.

Результаты изучения морфологических признаков почвы (цвет/структура/ степень/ выраженности/ однородность/ сложение/ новообразования/ включения/ вскипание): №1: светло-серый однородный/ кубовидная, хорошо выражена, однородная, структурных агрегатов много/глинистых частиц

больше, чем песчаных, есть частицы черного цвета/ тонкотрещиноватое (менее 3 мм), рыхлое, тонкопористое/ химические: белесое пятно диаметр 1 см, биологические: дендриты, сухая трава/-/ -.

№2: коричневый однородный/ плитовидная плохо выражена, неоднородная, агрегатов много разной величины, глинистых частиц больше чем песчаных/ тонкотрещиноватое рыхлое тонкопористое/ химических – нет, биологические: много корневин, много червоточин, много дендритов, сухие листья/ -/ -.

№3. местами тёмно-коричневая и светло-коричневая неоднородный/ плитовидная, плохо выраженная, неоднородная, агрегатов мало, разной величины, глиняных больше частиц, чем песчаных/ трещиноватое (более 3 мм), тонкопористое, рыхлое/ биологические: средние дендриты, сухие остатки растений/-/ -.

№4. светло-коричневый однородный/ призмовидная хорошо выраженная, однородная, агрегатов много, глиняных больше частиц, чем песчаных/ тонкотрещиноватое (менее 3 мм), тонкопористое, рыхлое/биологические: дендриты, корневин, сухие остатки стеблей трав/ -/ -.

“Мокрым” методом установили механический состав образцов: №1 - средний суглинок, №2, 3, 4 - тяжелый суглинок. Структура всех образцов почвы - средняя (состав мезоагрегатов от 50 о 80 %). Результаты исследования других физических и химических свойств почвы представлены в табл. 1.

**Таблица 1.** Физические характеристики почвы.

<b>Свойство</b>	<b>№1</b>	<b>№2</b>	<b>№3</b>	<b>№4</b>
$d_v, \text{г/см}^3$	1,19	1,29	1,23	1,21
$d, \text{г/см}^3$	1,73	1,92	1,85	1,92
Влажность (W), %	15,80	14,67	14,27	18,97
Гигроскоп. влага (A), %	17,50	16, 27	15,86	19,59
Общая порозность ( $P_{\text{общ}}$ ), %	31,21	32,81	34,00	36,98

Объём водных пор ( $P_w$ ), %	18,80	18,92	17,55	22,95
Пористость аэрации ( $P_{\text{аэр}}$ ), %	12,41	13,89	16,45	14,03
ПВ, %	5,7	9,5	6,05	6,9
pH ( $H_2O$ )/ градация	6,92/ нейтр	7,41/ нейтр	6,74/ нейтр	7,45/ нейтр
pH (KCl)/ градация	6,49/ нейтр	6,73/ нейтр	6,21/ нейтр	6,82/ нейтр

В процессе исследования получены следующие результаты и сделаны выводы: 1) Определены основные эдафические условия произрастания Лапчатки прямой на территории деревни Рыково Бабынинского района (физические и химические свойства образцов почвы 4 точек). 2) Преобладают тяжелосуглинистые структурные (со средней структурой) сильно уплотнённые почвы с высокой плотностью сложения и плотностью твёрдой фазы, водопрочные, со средними показателями влажности и нейтральной реакцией среды. Сильного разброса по какому-либо эдафическому показателю между образцами не выявлено.

Несмотря на подробное изучение эдафических особенностей почвы в выбранном районе, мы считаем, что необходимо более подробно изучить биометрические характеристики вида и популяционную структуру вида, химический состав почвы, а также экологические особенности произрастания данного вида (особенности экотопа), возможность существования вида в данном фитоценозе.

#### *Литература*

1. Красная книга Калужской области Том 1. Растительный мир URL.: [http://admoblkaluga.ru/sub/ecology/OxranaOC/Krasnaa\\_kniga/](http://admoblkaluga.ru/sub/ecology/OxranaOC/Krasnaa_kniga/) (дата обращения: 09.07.2017).
2. Калужская флора: аннотированный список сосудистых растений Калужской области / Н. М. Решетникова, С. Р. Майоров, А. К. Скворцов, А. В. Крылов, Н. В. Воронкина, М. И. Попченко, А. А. Шмытов. - М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2010. – 548 с., ил., 212 с.



3. Комиссарова И.В. Методы исследования почв: методические указания для выполнения лабораторно-практических занятий. – Лесниково: КГСХА, 2014 – 27 с.
4. Федорец Н. Г., Медведева М. В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. – 84 с.

***Kazancev M.M.***

***Scientific advisers: Tesnik J.V., Sinkevich V.I.***

**THE FIRST INFORMATION ABOUT THE EDAPHIC  
CONDITIONS OF GROWTH OF LAPCHATKI STRAIGHT  
IN THE RYKOVO VILLAGE BABYNINSKY DISTRICT  
OF THE KALUGA REGION**

*Municipal budgetary educational institution “Secondary school № 26”  
of Kaluga, State educational institution of additional education “Eco-  
biological center” of Kaluga region*

The article introduces the study of edaphic features of the soil in the places of growth of a rare plant of the Kaluga region, lapchatki straight (Ryково village, Babyninsky district, Kaluga region). The results of the study of 4 soil samples are presented: morphological features (addition, structure, inclusions, neoplasms, boiling, mechanical composition) and physical and chemical characteristics (humidity, porosity, porosity, hygroscopic moisture, acidity). The article considers the possibility of preserving this species by moving it to another habitat with similar soil properties. This article is of practical importance for monitoring plants listed in the Red book of the Kaluga region.

*Каширина А.<sup>1,2</sup> Волкова А.<sup>1,2</sup>*

*Научные руководители: Кудинова И.А.<sup>2</sup>, Власова Ф.А.<sup>1,2</sup>*

**КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДЫ И ГРУНТА  
ОЗЕРА БОРОВОЕ И ПОЧВ ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОЗЕРУ  
ТЕРРИТОРИИ**

<sup>1</sup>*МБУ ДО «Городская станция юных туристов»,*

<sup>2</sup>*МБОУ СОШ №2 им. В.Г. Короленко г. Ногинска*

[suturnog@yandex.ru](mailto:suturnog@yandex.ru)

Авторы статьи (учащиеся 9 класса) на основании результатов своих исследований делают вывод об экологическом состоянии озера Боровое и прилегающей к нему территории - озеро Боровое является самым чистым в регионе по своему гидрохимическому составу, а экологическое состояние прилегающей к озеру территории находится в удовлетворительном состоянии.

Озеро Боровое расположено в 9 километрах от города Ногинска, с восточной стороны. С южной стороны от озера, на расстоянии 2 км, находится Нижегородское шоссе. Недалеко от водоема есть поселение Буньковское, деревня Караваево. По своему гидрохимическому составу оно относится к самым чистым в регионе. В 40-60 годы прошлого века (до открытия турбазы) озеро Боровое официально считалось резерватом питьевой воды для нужд Ногинска и района в случае технических аварий на водопроводах. Основное назначение озера Боровое в настоящее время – отличное место отдыха людей.

**Цель:** Провести комплексное исследование экологического состояния воды и грунта озера Боровое, почв прилегающей к озеру территории и дать оценку их экологическому состоянию.

**Задачи:**

1. Подобрать и систематизировать краеведческий материал из архивов краеведческого отдела МБУ ДО СЮТур г. Но-

гинска и базы отдыха «Боровое» о памятнике природы районного значения озере Боровое.

2. Провести исследование (химический анализ) воды озера с применением оборудования «Крисмас +».

3. Исследовать грунт озера с 2 контрольных площадок методом автографии на фотобумаге.

4. Изучить почвы на прилегающей к озеру территории и определить концентрацию нитратов в почве на 2 контрольных участках.

5. Сделать выводы об экологическом состоянии воды и грунта озера Боровое и почв прилегающей к озеру территории.

Время работы над проектом: ноябрь 2018 и 2019 года.

**Гипотеза:** Мы предполагаем, что в настоящее время озеро Боровое по своему гидрохимическому составу, состоянию грунта и состоянию почв на прилегающей к озеру территории является самым чистым в регионе, а экологическое состояние прилегающей к озеру территории находится в удовлетворительном состоянии.

#### **Методики исследования:**

Для выполнения исследований нами были изучены и применялись следующие методики:

1. Методика химического анализа воды с применением оборудование фирмы «КРИСМАС+»: Изучение органолептических свойств воды (прозрачность и мутность, цветность воды). Исследование химических параметров воды (рН, нитраты, железо общее, хлор активный),

Общая минерализация - исследование проводилось при помощи портативного прибора – солемера (TDS-метр 3).

Наличие загрязняющих веществ определяли при помощи прибора – электролизера, состоящего из цилиндрического корпуса, катода и анода. Под действием электрического тока выделяются рас творенные в воде вещества. Каждый тип веществ имеет свою окраску. По таблице показаний электроли-

зера можно определить вещества, присутствующие в воде. [1]

2. Исследование грунта методом автографии на фотобумаге (С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева). [2]

3. Методика исследования почвы (При помощи мерного квадрата, который вырезается в почве при помощи лопатки или ножа 10 x 10 см. Снимается дернина и берется почвенный образец на исследования). Исследовали: цвет почвы, механический состав почвы, кислотность (рН) почвы, структура почвы, концентрация нитратов в почве. [3]

### **Результаты исследования:**

1. Методика химического анализа воды (с применением оборудование фирмы КРИСМАС +). Ноябрь 2018 года:

В точке №1 (площадка №1) вода непрозрачная, что связано с характером дна (илистый). Вода имеет цветность и запах в пределах нормы. Не содержит активного хлора, нитраты обнаружены в незначительном количестве. Общее солесодержание в норме.

В точке №2 (площадка №2) вода имеет прозрачность немного ниже нормы. Основные показатели соответствуют ПДК.

В целом, в обеих точках вода удовлетворительного качества. Наличие железа и органических кислот является природной особенностью вод Ногинского района. Наша гипотеза подтверждается: вода в озере Боровое чистая.

Ноябрь 2019 года: В точке №1 (площадка №1) вода непрозрачная, что связано с характером дна (илистый). Вода имеет цветность и запах в пределах нормы. Не содержит активного хлора, нитраты обнаружены в незначительном количестве. Общее солесодержание в норме.

В точке №2 (площадка №2) вода имеет прозрачность немного ниже нормы. Основные показатели соответствуют ПДК.

В целом, в обеих точках вода удовлетворительного качества. Наличие железа и органических кислот является при-

родной особенностью вод Ногинского района. Показатели проведенных нами исследований в ноябре 2018 и ноябре 2019 года полностью совпали. Наша гипотеза подтверждается: вода в озере Боровое чистая.

**2. Исследование грунта методом автографии на фотобумаге (С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева):** ноябрь 2018 и 2019 года: Забор грунта проводился на двух площадках: Площадка №1 (рядом с лодочной станцией т/б) - характер грунта – илистый. На фотобумаге преобладают светлые участки. Темных пятен нет. Следовательно, в грунте процессы окисления преобладают над процессами восстановления. Грунт чистый. Площадка №2 – Пляж турбазы «Боровое» - характер грунта песчаный. На фотобумаге преобладают светлые участки. Темных пятен нет. Следовательно, в грунте процессы окисления преобладают над процессами восстановления. Грунт чистый. [2]

**3. Исследование почвы:** Забор почвы для исследования проводился на двух площадках: **Площадка №1** (рядом с лодочной станцией т/б) и **Площадка №2** – пляж турбазы «Боровое». Забор проб произведен на расстоянии 20 метров от уреза воды озера Боровое. Ноябрь 2018 и 2019 года: Почвы в исследуемых точках благоприятны для роста растений. Почва в пробе №2 более плотная, в связи с чем, задерживает большее количество влаги. Результаты проведенных нами в ноябре 2018 и ноябре 2019 года исследований почвы на прилегающих к озеру территории полностью совпали. [3]

### **Выводы:**

1. Краеведческий материал о памятнике природы районного значения озере Боровое подтверждают возможности озера как уникального места отдыха и оздоровления людей.

2. По результатам исследования (химический анализ) воды озера с применением оборудования «Крисмас +» установлено, что вода озера соответствует основным нормам. Вода в озере Боровое чистая.

3. Исследован грунт озера с 2 контрольных площадок методом автографии на фотобумаге. В обеих точках процессы окисления преобладают над процессами восстановления, т.е. грунт чистый.

4. Изучены почвы на прилегающей к озеру территории, почвы благоприятны для роста растений.

5. Сделан вывод об экологическом состоянии озера Боровое и прилегающей к озеру территории - озеро Боровое по своему гидрохимическому составу является самым чистым в регионе, а экологическое состояние прилегающей к озеру территории находится в удовлетворительном состоянии.

Проведенные нами исследования подтверждают, что выдвинутая нами гипотеза верна.

#### *Литература*

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие / под ред. С.В. Алексеева. – М.: АО МДС, 1996 г.
2. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Школьный практикум «Следим за окружающей средой нашего города»
3. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие/ под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000.

*Kashirina A., Volkova A.*

*Scientific advisers: Kudinova I., Vlasova F.*

### **INTEGRATED RESEARCH OF THE ECOLOGICAL STATE OF WATER AND SOIL OF LAKE BOROVUE AND SOILS TERRITORY ADJACENT TO THE LAKE.**

*Station of young tourists, School number 2*

The conclusion is made about the ecological state of Lake Borovoe and the territory adjacent to the lake - Lake Borovoye is the cleanest in the region in its hydrochemical composition, and the ecological state of the territory adjacent to the lake is in satisfactory condition.

*Кертиева Л.Э., <sup>1</sup>Бетрозов Т.М.<sup>1</sup>*  
*Научный руководитель: Конганшев А.А.<sup>1,2</sup>*  
**ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА**  
**Г. НАЛЬЧИК**

<sup>1</sup>ГБУ ДО «Эколого-биологический центр» Министерства просвещения, науки и по делам молодежи КБР

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М.Бербекова»

[kertieva.liana@rdebc.ru](mailto:kertieva.liana@rdebc.ru), [betroz.timit@mail.ru](mailto:betroz.timit@mail.ru)

В статье учащихся 10 и 8 классов представлены результаты исследования радиационного фона города Нальчик. Изучена проблема гармонизации взаимоотношений общества и природы. Превышения допустимой нормы естественного радиационного фона в местах, где были проведены замеры, не обнаружено. Наибольшее значение мощности экспозиционной дозы наблюдается в дневное время суток в апреле месяце.

Вопрос о действии радиации на человека и окружающую среду привлекает к себе постоянное внимание общественности и вызывает много споров. Радиация действительно смертельно опасна. При больших дозах она вызывает серьезные поражения тканей, а при малых может вызвать рак и индуцировать генетические эффекты, которые, возможно проявятся у детей и внуков человека, подвергшегося облучению, или у его более отдаленных потомков [1,2].

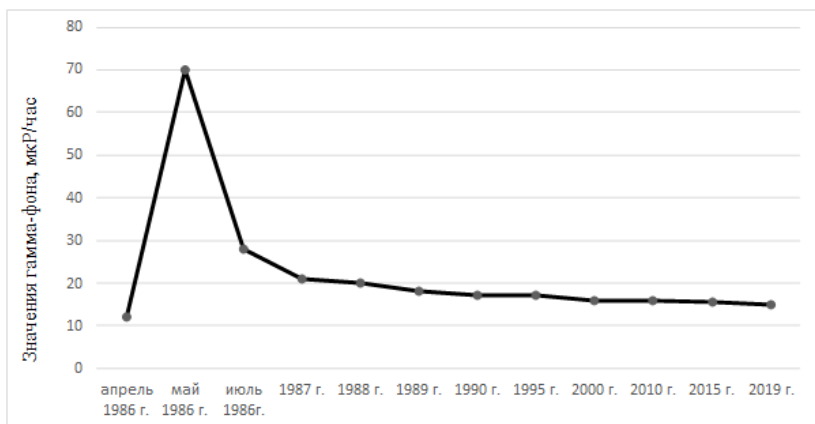
В работе ставились следующие **задачи**: изучение методов измерения радиоактивности; ознакомление с приборами, измеряющими радиоактивность; установление уровня радиации в различных районах города.

Измерение мощности экспозиционной дозы проводилось широкодиапазонным дозиметром ДРГ-01Т1 заводской номер 6299, свидетельство № 41150.40437.

Современная радиоэкологическая обстановка на территории КБР характеризуется суммарным воздействием естественных (природных) и техногенных (антропогенных) фак-

торов. По данным [2] природный радиационный фон (гамма-фон) до Чернобыльской катастрофы в среднем по республике составлял 12 мкР/час. В таблице 1 приведены значения уровня радиации после Чернобыльской катастрофы.

Как видно на рисунке 1, после взрыва на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года идет резкий скачок значений гамма-фона.



**Рис. 1.** Зависимость среднего значения гамма-фона от времени на территории Кабардино-Балкарской Республики [2].

**Таблица 1** Изменение средних значений гамма - фона после Чернобыльской катастрофы 1986г. по территории КБР [2].

Дата замера	Средние значения радиационного фона, мкР/час
Май 1986 г.	60-80
Июль 1986 г.	25-30
1987 г.	21
1988 г.	20
1989 г.	18
1990 г.	17
1995 г.	17
2000 г.	16
2010 г.	15,8
2015 г.	15,5
2019 г.	15



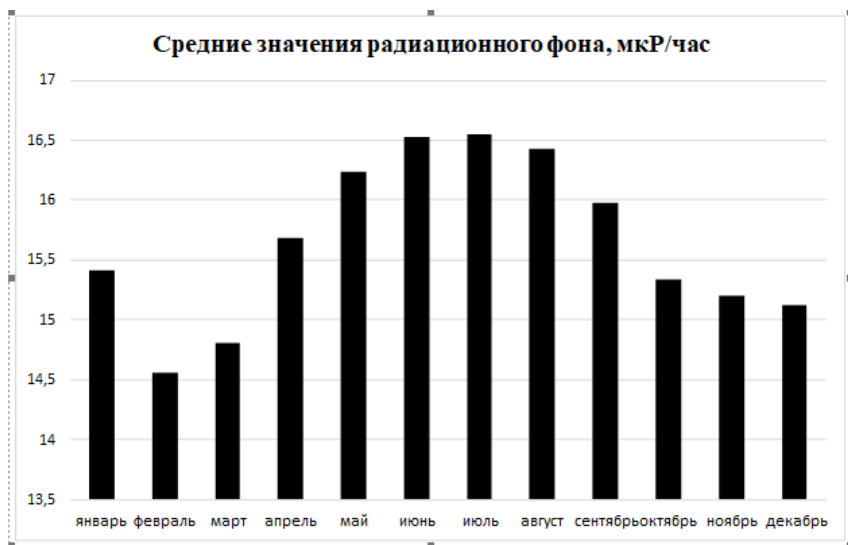
Измерение радиационного фона было проведено в ряде районов города Нальчика в различное время суток и время года. В ходе проделанных исследований получен ряд результатов, представленных в таблице 2. Из таблицы видно, что ни в одном из пунктов исследования не наблюдается превышение допустимого фона.

**Таблица 2.** Измерение мощности экспозиционной дозы в зависимости от времени суток и времени года.

№	Место замера	Время суток	Мощность экспозиционной дозы, мкР/ч			Погрешность измерения, мкР/ч ( $\pm$ )		
			январь	март	апрель	январь	март	апрель
1.	Стрелка (район рынка)	Утро	12,2	10,4	14,4	4,49	3,95	3,68
		Обед	17,8	13,8	15,8	2,82	3,97	3,22
		Вечер	13,2	12	14,8	4,27	4,13	3,16
2.	Долинск (угол, Канукоева-Шогенцукова)	Утро	14	15,6	15,4	3,91	3,94	3,57
		Обед	13	12	15,2	4,09	4,23	3,06
		Вечер	12,6	12,8	15,6	4,18	4,26	3,45
3.	Дубки (район рынка)	Утро	13,2	13,2	14,8	4,09	4,78	3,97
		Обед	14,6	13	16,6	3,82	3,48	2,98
		Вечер	12,6	13,4	16,4	4,18	3,45	3,51
4.	Угол улиц Головкинского	Утро	12,6	12,6	15,8	4,23	4,29	3,73
		Обед	15,4	13,2	15	3,41	4,39	3,82
		Вечер	14	13,2	15,2	3,75	3,47	3,61
5.	Угол улиц 2-Промпоезд - Кабардинская	Утро	12,6	12,6	15,8	4,23	4,64	3,69
		Обед	15,4	13,2	15	3,41	4,17	3,39
		Вечер	17,4	18	16,8	3,08	2,73	3,21

Замеры проводились с июня месяца 2018 года по май месяц 2019 года. Усреднив полученные значения, построили

график зависимости средних значений от времени года (рис. 2).



**Рис.2.** Зависимость средних значений радиационного фона от времени года.

На основании изучения фактического материала и его картографического представления в виде карты массива данных замеров проведено районирование территории г. Нальчик по значениям измерений радиации и выделены 4 зоны, соответствующие разным частям диапазона значений:

I – зона минимальных значений радиационного фона (менее 10 мкР/час);

II – зона низких значений радиационного фона (от 11 до 15 мкР/час);

III – зона средних значений радиационного фона (от 16 до 20 мкР/час);

IV - зона повышенных значений радиационного фона (от 21 мкР/час).

Выводы

1) Превышения допустимой нормы естественного радиационного фона в местах, где были проведены замеры, не обнаружено.

2) Полученные результаты могут быть использованы при выборе места жительства, при планировании предприятий легкой промышленности и для дальнейшего изучения радиационного фона данной местности

### *Литература*

1. Десмет Г. Радиоэкология: тенденции развития и будущее в свете социальных изменений // Радиационная биология и Радиоэкология. М.: 2001. № 3 331 С. 40-55.
2. Санжарова Н.И., Фесенко С.В. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС: биологические эффекты, миграция, реабилитация загрязненных территорий. Москва, 2018. 278 с

***Kertieva L.E.<sup>1</sup>, Betrosov T.M.<sup>1</sup>***

***Scientific adviser: Kongapshev A.A.<sup>1,2</sup>***

### **STUDY OF THE RADIATION BACKGROUND OF NALCHIK**

*<sup>1</sup>Republican ecological and biological center*

*<sup>2</sup>Kabardino-Balkar state university*

This article presents the results of the study of the radiation background of the city of Nalchik. The problem of harmonization of relations between society and nature is studied. No excess of the permissible norm of the natural radiation background was found in the places where the measurements were made. The greatest value of the power of the exposure dose is observed in the daytime in the month of April.

*Ковалева Е.С.<sup>1</sup>*

*Научные руководители: Гулина А.В.<sup>1</sup>, Тюкова В.С.<sup>2</sup>*

## **ЕЛЬ ГОЛУБАЯ КАК ФИТОИНДИКАТОР СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА**

<sup>1</sup>ГБОУ г. Москвы «Школа № 507»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА

Автором (учащес 7 класса) изучена зависимость между накоплением воска на хвое ели голубой и загрязненностью воздуха диоксидом серы. Установлено, что чем больше удаленность ели от дороги, тем меньше воска она накапливает. Показана возможность использования ели голубой в качестве фитоиндикатора в тесте «помутнения по Гертелю».

Ухудшение экологической обстановки уже стало настолько значимым, что вызывает тяжелые болезни у человека. Загрязнению подвергаются и атмосфера, и гидросфера, и литосфера, загрязненные они загрязняют друг друга. [1-3]

Президент России В.В. Путин 20 апреля 2017 года своим Указом утвердил Стратегию экологической безопасности России до 2025 года, в которой указаны не только действующие меры по сохранению экологии в нашей стране, но и планируемые мероприятия для решения проблемы загрязнения окружающей среды, в данный документ также входят пункты о необходимости экологического мониторинга. Поэтому расширение перечня фитоиндикаторов экологической обстановки является актуальным, что и явилось **целью** нашего исследования.

**Объектом исследования** является растение ель голубая, хвоя которой была собрана в разных районах г. Москвы в 2018-2020 годах.

**Предметом исследования** является восковой налет на хвое, как показатель степени загрязнения воздуха диоксидом серы.

Известно, что помощью фитоиндикации можно узнать много интересного о районе произрастания растений-фитоиндикаторов. [4, 5]

Разработан специальный тест «на помутнение» по Гертелю, который основан на экспериментальных данных, показывающих, что чем больше сернистого газа в воздухе и чем дольше воздействие газа на сосну, тем более толстым слоем воска покрываются хвоинки. В нашем исследовании мы использовали не сосну обыкновенную, а ель голубую, которая достаточно распространена в Москве в отличие от сосны обыкновенной. [6,7]

Методы исследования: информационно-аналитический, тест «на помутнение» по Гертелю.

Методика: в пробирки помещали по 10 хвоинок, приливали 5 мл дистиллированной воды, нагревали пробирки на кипящей водяной бане в течение 5 минут. Каждый опыт проводили в 3 повторностях. Сравнивали с дистиллированной водой помутнение воды в пробирках при визуальном определении мутности или измеряли мутность (NTU) при помощи мутномера (портативный турбидиметр Nach 2100Q (США)).

В 2018-2019 учебном году было проведено визуальное определение мутности по 5 точкам, экспериментальные данные показали, что из 5 изученных районов г. Москвы самая высокая степень загрязнения воздуха на Кутузовском проспекте, менее высокая – в Парке Победы на Поклонной горе, а в Главном ботаническом саду, на ВДНХ и у школы № 507 г. Москвы загрязненность воздуха ниже и примерно одинакова.

В 2019-2020 учебном году нами были изучены с использованием мутномера образцы с 20 точек г. Москвы и Московской области.

Следует отметить, что собранные с разных елей хвоинки были разного размера, и, как следствие, было бы логичным ожидать даже только из-за этого разные значения мутности, поэтому для точности количественной оценки и формулиро-

вания выводов, мы определили площадь поверхности каждой хвоинки с помощью миллиметровой бумаги и пересчитывали мутность (в NTU) на 1 мм<sup>2</sup>. Результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Результаты определения мутности для образцов хвои ели голубой

№ п/п	Площадь поверхности хвоинки (среднее), мм <sup>2</sup>	Средняя мутность (по 3 определениям), NTU	Отношение средней мутности (NTU) к площади поверхности хвоинки	Расстояние до проезжей части дороги, м
	100	25,60	0,256	25
	80	13,05	0,163	40
	88	17,66	0,201	100
	120	31,80	0,256	10
	108	31,43	0,291	10
	80	17,23	0,215	80
	88	30,07	0,342	5 и 10 до большой дороги
	120	9,72	0,081	10 (спальный район)
	88	13,67	0,155	25/50
	100	29,73	0,297	2 от проселочной, 20-25 до большой дороги
	112	17,67	0,158	75/100
	110	14,30	0,130	60
	80	32,57	0,407	5 и 25 до большой дороги
	120	45,50	0,379	30 и 200 до

				большой до- роги
	80	30,64	0,383	10 и 611 до большой до- роги
	80	20,48	0,256	90 и 150 до большой до- роги
	88	33,10	0,376	20
	80	10,53	0,132	15
	100	28,40	0,284	10
	100	33,69	0,337	42 и 100 до автомобиль- ной «проб- ки»

В результате исследования было установлено, что имеется пропорциональная зависимость между накоплением воска и загрязненностью воздуха диоксидом серы, который поступает в атмосферу с выхлопными газами автомобилей. Имеет значение как непосредственная близость ели к дороге (даже маленькой, даже если там очень редко проезжают автомобили), так и наличие пусть и достаточно удаленных крупных автомобильных магистралей в некоторых районах. Чем больше удаленность ели от дороги, тем меньше воска она накапливает на хвоинках.

**Вывод.** Экспериментальные данные показали, что ель голубую можно использовать в качестве фитоиндикатора в тесте «помутнения по Гертелю».

#### *Литература*

1. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/43375> (дата обращения: 15.02.2020)
2. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.who.int/phe/infographics/air-pollution/ru/> (дата обращения: 10.01.2019)

3. *Константинов А.П.* Особенности экологического неблагополучия в современных условиях и их влияние на здоровье населения России // *Фундаментальные исследования.* – 2004. – № 3. – С. 106-108;
4. *Меженский В.Н.* Растения-индикаторы / В.Н. Меженский. — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. — 76, [4] с. — (Приусадебное хозяйство).
5. Эколого-геохимическая диагностика загрязнения территории по реакции древесных растений М.А. Клевцова, А.И. Якунин, А.А. Михеев С. 113-124 / *Медико-экологическая диагностика состояния окружающей среды города Воронежа: сборник научных статей // Под общ. Редакцией С.А. Куролапа и О.В. Клепикова.* – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2017. – 184 с.
6. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем: пер. с нем. / ред. Р. Шуберт. - М.: Мир, 1988. - 350 с.: ил.
7. *Бухарина И. Л., Поварнищина Т. М.* Эколого-биологическая характеристика ели колючей (*Picea pungens* Engelm.) В условиях городской среды (на примере г. Ижевска) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2008. №3. С. 618-625.

*Kovaleva E.S.<sup>1</sup>*

*Scientific advisers: Gulina A.V.<sup>1</sup>, Tyukova V.S.<sup>2</sup>*

**BLUE SPRUCE (PICEA PUNGENS) AS PHYTOINDICATOR  
OF AIR POLLUTION**

*School № 507 of Moscow*

*MIREA - Russian Technological University*

Relation between accumulation of blue spruce needles wax and pollution of air with sulfur dioxide was researched. It was discovered that the further tree located from road the less wax its needles accumulating.

Featured that blue spruce might be used as phytoindicator in Hertel's turbidity test.



*Костылев В.Д.*  
*Научный руководитель: Рябинина О.А.*  
**УПАКОВКА ТОВАРОВ: ЕСТЬ ЛИ АЛЬТЕРНАТИВА  
УПАКОВКЕ ИЗ ПЛАСТИКА**

*АНОО «Физтех-лицей им. П.Л.Катицы»*

[dnavk@yandex.ru](mailto:dnavk@yandex.ru)

Автор (учащийся 3 класса) проанализировал возможности сократить образование такого вида отходов, как неразлагаемые упаковочные материалы. Кроме того, приведены результаты эксперимента по созданию в лабораторных условиях полимера на основе крахмала.

Как и многие жители планеты, мы обеспокоены огромным количеством неразлагаемого пластикового мусора. Его можно встретить повсеместно. Все, наверное, слышали про мусорные острова в Мировом океане. Самое значимое – Большое тихоокеанское мусорное пятно, занимающее уже почти 2 миллиона кв. км. И оно всё увеличивается – течения приносят новый пластик.

Ситуация абсурдна: создан материал - пластик, его используют в огромных масштабах, при этом безопасно и экологично утилизируют лишь незначительную часть пластика. Более трети мусора на городских свалках - различная упаковка [1].

Возможно, если найти альтернативу пластику и полиэтилену, сократится их использование, снизится загрязнение окружающей среды мусором из пластика.

Мы проанализировали «мусорный след» обычной семьи. Объём выбрасываемой упаковки в несколько раз превышает любые другие отходы (остатки пищи, например).

Самая используемая упаковка - полиэтиленовый пакет. Ежегодно россияне приносят домой 8,5 тонн одноразового пластика в качестве упаковки. С целью оценить, можно ли приходить из магазина с меньшим количеством упаковки,

особенно пластиковой, мы исследовали пять супермаркетов г.Долгопрудный сетей: «Пятёрочка», «Метро», «Лента», «Вкусвилл» и «Виктория». Изучили упаковку хлеба, напитков, молока и выяснили:

- Почти 50% продуктов - в пластиковой упаковке. Конкуренцию пластику составляет упаковка ТетраПАК.

- Объём упаковки *не всегда соответствует размеру товара. Использование упаковки не всегда оправдано.* Некоторые продукты можно продавать на развес.

- Везде есть продукты в *стрейч-плёнке на полистироловых подложках* и *рулоны с бесплатными полиэтиленовыми пакетами.*

- *Экомешочки* есть в сетях «Вкусвилл» и «Пятёрочка». Упаковать в них можно только овощи, фрукты, конфеты.

Мы провели анкетирование одноклассников с целью выяснить, какое место в их жизни занимает пластик и упаковка из пластика, их отношении к проблемам загрязнения окружающей среды пластиковым мусором. И выяснили:

- пластиковая упаковка прочно вошла в нашу жизнь; ребята чаще упоминали её, чем игрушки из пластика;

- абсолютное большинство людей считает пластиковый мусор опасным для окружающей среды; при этом не все указали о сортировке мусора дома; ребята, уточнили, что они не знают как это делать, считают, что это трудно;

- ответы в отношении биоразлагаемых пакетов и экомешочков отражают позицию в обществе в целом:

- а) не все уверены в безопасности биоразлагаемого пластика, но многие его используют;

- б) не все знают, что такое экосумки и экомешочки, и используют их только те, кто осведомлён. Мы считаем, что многоразовые мешочки в современных условиях могут быть альтернативой полиэтилену, поэтому надо рассказывать о возможности их использования.

Для определения скорости и степени разложения разной упаковки мы взяли её 9 образцов - одинакового размера, веса (примерно 5 г) и на 5 месяцев закопали в землю.

**Таблица 1.** Изменение внешнего вида различной упаковки после нахождения в обычной земле лицейской теплицы

ОБР А- ЗЕЦ	ОПИСАНИЕ	ИЗМЕНЕНИЯ		
		Внешний вид	Цвет	Запах
№1	Упаковочный полиэтиленовый пакет супермаркета «Лента»	Без изменений	Без изменений	Нет
№2	Оксоразлагаемый упаковочный пакет гипермаркета «Метро»	Немного	Стал тусклым, тёмным	Нет
№3	Деградирующий упаковочный пакет супермаркета «Окей»	Немного	Стал тусклым, тёмным	Нет
№4	Биоразлагаемый мусорный пакет «Фрекен Бок». Период разложения согласно этикетке 3 года	Немного	Стал более тусклым	Нет
№5	Биоразлагаемый мусорный пакет «Глобус». Период разложения согласно этикетке 5-7 лет	Без изменений	Без изменений	Нет
№6	Бумажно-полиэтиленовый упаковочный пакет для хлеба супермаркета «Лента»	Бумага разложилась, пластик без изменений	Стал более тусклым	Нет
№7	Мусорный полиэтиленовый пакет «Econta»	Без изменений	Без изменений	Нет
№8	Бумажный пакет «на вынос» из сети быстрого питания «Макдональдс»	<i>Образец полностью разложился</i>		

№9	Водорастворимая упаковка экологических таблеток для посудомоечной машины фирмы «BioMio»	<i>Образец полностью разложился</i>
----	---	-------------------------------------

5 месяцев - срок, достаточный для разложения только бумажной упаковки. Образцы №№ 1-7 оставлены в почве для дальнейшего наблюдения. Можно спрогнозировать, что полного разложения полиэтиленовых пакетов мы вряд ли дождемся. В отношении биоразлагаемой упаковки главные вопросы - когда процесс разложения станет более очевидным **в обычных условиях утилизации (вне компоста)**? что останется в результате разложения? соответствуют ли заявленные производителями сроки их разложения?

Предлагаемая производителями альтернатива полиэтилену – *биоразлагаемая упаковка*, а именно оксоразлагаемый полимер с добавкой d2w, не так безопасен:

- 1) полностью *разлагается только 15 %*,
- 2) разлагается до *микрoplastика*, и не доказано, что мусорщики (разрушители) разлагают его до минеральных веществ;
- 3) в России *нет компостирующих предприятий*, где создаются условия (температура, влажность, кислород) для разложения биополимеров.

В качестве упаковки предлагаются бумажные пакеты. Несомненным их плюсом является скорость разложения – эксперимент это доказал. Но нельзя учитывать только эту характеристику. Вред природе наносится на этапе производства бумажных пакетов. Для изготовления бумаги требуется много ресурсов. Производство бумаги сопровождается *выбросами в воздух свинца, оксидов азота, серы и других токсичных веществ*. Использование бумажной упаковки оправдано, если она изготовлена из вторичного или третичного бумажного сырья – макулатуры [2].

В ходе работы истинно биоразлагаемых пакетов – пакетов из растительного сырья, мы не встретили в продаже. Поэтому решили синтезировать в школьной лаборатории биоразлагаемый полимер, который имеет в своём составе *крахмал*. В качестве пластификатора для придания эластичности использовали *глицерин*. Для эксперимента мы взяли по одной части крахмала, глицерина и уксуса и четыре части воды. Всё смешали и нагрели на медленном огне.

В результате получили вещество, похожее на полимер. Растворяется в воде, не вредит природе. Но сделать из этого биопластика упаковку не получится – нет достаточной прочности и эластичности, что характерно для полиэтилена. Крахмал довольно хрупкий. И этапы производства полимеров представляют собой сложные процессы, поэтому получить на бытовом уровне материал, приближенный по своим характеристикам к пластику, сложно.

Если ничего не делать – по данным Всемирного экономического форума, к 2050 году в наших океанах будет больше пластика, чем рыбы [3]. Сдача пластика на переработку – это единственный правильный способ его утилизации без причинения вреда здоровью человека, животным и окружающей среде в целом.

Таким образом, сократить образование пластиковых отходов можно, используя три Простых Правила – сократить Потребление, использовать Повторно и Перерабатывать.

### *Литература*

1. МакКаллум Уилл. «Как отказаться от пластика: руководство по спасению мира». ООО «Издательство «Эксмо», М., 2019
2. Иванников Александр. Статья «Биоразлагаемые пакеты не спасут от пластикового загрязнения». [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://greenpeace.ru/expert-opinions/2018/10/02/pochemu-biorazlagaemye-pakety-ne-spasut-planetu/> (дата посещения 21.01.20202)
3. Заработало! Океан Cleanup - уникальный проект по сбору пластика в Тихом океане. [Электронный ресурс]

<https://naukatehnika.com/ocean-cleanup-proekt-po-sboru-plastika.html>  
(дата обращения 21.01.2020)

*Kostylev V.*

*Scientific adviser: Ryabinina O.*

**GOODS PACKING: IS THERE ANY ALTERNATIVE  
TO PLASTIC PACKING**

*P.L.Kapitsa Physics Lyceum*

The author analyzed the possibilities to co-form waste such as non-degradable packaging materials. Besides, the results of the experiment on creation of starch-based polymer in laboratory conditions are given.

*Кузнецов А.Г.*

*Научный руководитель: Белоусова М.А*

## **ПОЛИЭТИЛЕН – ЭТО НЕ МУСОР, А ВТОРСЫРЬЁ**

*МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №18», г.Серпухов*

В работе учащегося 10 класса приведены результаты экспериментального исследования по переработке полиэтилена в этиловый спирт, а затем в уксусную кислоту, а также получения в домашних условиях тротуарной плитки.

Перспективным и разумным способом снижения загрязнения окружающей среды полимерами является их вторичная переработка. Для чего нужен отдельный сбор мусора? Чтобы появилась мотивация разделять отходы, важно уяснить, для чего нужна сортировка мусора. Есть сразу несколько весомых причин, почему не стоит складывать все отходы в один контейнер, после чего отправлять его содержимое на свалку.

**Цель:** Показать значимость отдельного сбора мусора.

Данная цель определяет следующий **круг задач:**

- Изучить историю возникновения, сферы применения полиэтилена и его влияние на окружающую среду.
- Изучить химическое строение и свойства полиэтилена.
- Практическое осуществление в лабораторных условиях переработки полиэтилена в этиловый спирт, уксусную кислоту.
- Предложить способ переработки полиэтилена в домашних условиях с дальнейшим его применением.

Первым и важным этапом является вопрос о значимости разделения мусора, чтобы люди могли понять - зачем это надо, поэтому необходимо вести разъяснительную работу среди населения. Говоря о плюсах отдельного сбора мусора, невозможно не затронуть тему свалок, которые разрастаются с каждым годом. В нашей стране общая площадь легальных мусорных полигонов превышает более 4 млн га. [1] А ведь на

месте этих полигонов могли бы расти сельскохозяйственные культуры, было бы построено множество высотных домов, школ, больниц, игровых комплексов или стадионов.

#### *Проблемы сортировки отходов.*

а) На сегодняшний день в России перерабатывается только 4% отходов; [1] б) отношение людей к отходам часто безразличное; в) сложность переработки; г) дорогое оборудование. Однако для серьезных проблем существуют простые решения. Если каждый научится сортировать мусор дома, это облегчит работу перерабатывающим предприятиям. В результате будет чистота на улицах и более дешевые экологически чистые товары на полках магазинов. Среди населения важно разъяснить необходимость оплаты каждым из нас вывоза мусора (введенные строки в квитанциях ЖКХ). Можно увеличивать плату за вывоз неразделенного мусора.

В практической части работы мы получили из полиэтилена уксусную кислоту. [2]

Сначала получили катализатор - оксид хрома (III)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  с целью разложения полиэтилена до смеси непредельных соединений, основу которых составляет этилен, присутствие которого доказано через обесцвечивание раствора перманганата калия. Для получения этилового спирта объединили два процесса: деполимеризацию полиэтилена и гидратацию этилена, для этого была собрана установка. [3] В пробирку размещен полиэтилен и катализатор для его разложения ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). Пробирка закрывается пробкой с резиновой трубкой, другой конец которой присоединяется к прибору, представляющему собой широкую пробирку, закрытую пробкой со стеклянной трубкой, доходящей почти до дна пробирки. В пробирку наливается вода на четверть ее объема. Подсоединяется прибор к реактору боковым отводом пробирки. В качестве реактора используется кварцевая трубка. Катализатор (кусочки обожженного кирпича, пропитанные концентрированной ортофосфорной кислотой) располагается в средней части реактора так, чтобы в трубке не было просвета, но газ мог сво-



бно проходить. Отводная трубка реактора размещается в пробирку, которая, в свою очередь, находится в стакане с холодной водой и льдом для лучшего охлаждения образующихся паров. Закрывается отверстие пробирки ватой. Одновременно нагревается вся система четырьмя спиртовками. Из 4 г полиэтилена получается 0,5 мл синтетического этилового спирта. ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_3\text{PO}_4} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ). Для доказательства полученного спирта проводится качественная реакция - йодоформная проба. ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{I}_2 + 6\text{NaOH} = \text{CHI}_3 + \text{HCOONa} + 5\text{NaI} + 5\text{H}_2\text{O}$ ) Обесцвечивание избытка иода и выпадение желтых кристаллов йодоформа - доказывает, что получается в итоге этиловый спирт. Синтетический этиловый спирт используется для производства красок, в качестве топлива для ракетных двигателей, для выработки компонентов бензина, для получения синтетических каучуков, входит в состав растворителей, антифризов и стеклоомывателей. [2]

Полученный синтетический этиловый спирт применяется в следующей части практической работы - для переработки в уксусную кислоту.

В школьной лаборатории кабинета химии собраны нужные приборы и реактивы. Из этилового спирта, полученного в первом опыте, дихромата калия и концентрированной серной кислоты была получена уксусную кислоту. Доказательством является изменение цвета индикатора. ( $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} = 3\text{CH}_3\text{-COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$ )

В заключение покажем возможность переработки и применения полиэтилена в домашних условиях. На региональной конференции «Экополис-город будущего» в ноябре 2019 года в г. Пущино Московской области один из докладчиков предложил из полиэтиленовых бутылок изготавливать новогодние игрушки, а на городской экологической олимпиаде в г. Серпухове – фоторамки. Но сколько можно их сделать и использовать? Одну, две или три. Мы предлагаем более широкое использование - получение тротуарной плитки. Нахо-

дьясь летом на даче, где мусорный контейнер располагается в 1,5 километровой удаленности, я задался вопросом: «А можно ли обойтись без контейнера для мусора?» Да, бумагу – в макулатуру, пищевые отходы – в компостную яму, а полиэтиленовые бутылки – в плитку. Что для этого надо? Форму, дробилку и промышленный фен. Измельчить, разместить и нагреть, вот и получена тротуарная плитка.

**Вывод.** Данная работа выполнена с целью агитации населения (пока учащихся школы) на необходимость раздельного сбора мусора. Более половины отходов – это не мусор, а так называемое вторсырье, которое можно снова пустить на переработку (стекло, бумага, пластик, металл, автомобильные шины). А некоторые виды отходов подлежат исключительно утилизации: в них содержатся тяжелые металлы и другие опасные соединения, отравляющие почву и воду. К ним относятся все виды бытовой и оргтехники, электроника, люминесцентные лампы, просроченные лекарства, ртутные термометры и аккумуляторы. Разделяя отходы, решаются следующие вопросы: 1) сокращается количество засорённых мусором территорий; 2) сохраняется природа; 3) возвращаются уже добытые ресурсы в производство; 4) очищается совесть каждого из нас. Сортировка мусора, конечно, не спасёт мир, но хотя бы сделает его чище. Только мы, люди, живущие сейчас, можем повлиять на экологию планеты в будущем, на то, какой достанется Земля нашим детям и внукам. Население нашего города должно обязательно поддержать программу государства по раздельному сбору мусора.

### *Литература.*

1. Что делать с мусором в России? [Электронный ресурс] <https://greenpeace.ru/wp-content/uploads/2019/10/report-RUSSIA-GARBAGE.pdf> (дата обращения 17.01.2020)
2. *Медведева О.Е.* «Органическая химия 10-11 классы: Занимательно о полимерах», Учитель, 2008.

3. К.Волкова. Решение проблемы утилизации полиэтилена. Проектная работа. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://schoolfiles.net/3123823> (дата обращения 10.09.2019)

*Kuznetsov Alexander*  
*Scientific adviser: Belousova M.*  
**POLYETHYLENE IS NOT GARBAGE,  
BUT RECYCLED MATERIAL**

The paper presents the results of an experimental study on the processing of polyethylene into ethyl alcohol, and then into acetic acid. in addition, we received paving slabs at home. Our work is aimed at maintaining the state program for separate collection of garbage; to show that polyethylene is a recyclable material.

*Кузнецов Е.Ю.*

*Научный руководитель: Тесник Ю.В., Синкевич В.И.*  
**ТЕСТИРОВАНИЕ НОВЫХ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ СЕМЯН  
НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ НА РЕАКЦИЮ  
НА ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №26» г. Калуги  
ГОУ ДО «Эколого-биологический центр» Калужской области  
[ytesnik@yandex.ru](mailto:ytesnik@yandex.ru)*

В статье учащегося 6 класса представлены результаты тестирования семян редиса (Сакса РС), кресс-салата (Дукат), индау (Корсика), руколы дикой (двурядника тонколистного) для возможности использования в определении наличия солей тяжёлых металлов (железо (III), кобальт (II), никеля (II), меди (II), хрома (III)) в разных субстратах методом проростков. Обнаружено, что для солей разных металлов разных концентраций подходят различные семена из протестированных нами.

Одним из частных методов биоиндикации, а именно экспресс-диагностики, является метод проростков. Метод основан на реакции тест - культур и позволяет определить токсичное действие тех или иных загрязняющих веществ.

**Цель исследования:** оценить возможность использования некоторых семян в качестве тест-объектов для определения наличия солей некоторых металлов методом проростков. **Задачи:** 1) изучить литературу по данному вопросу; 2) определить реакцию тест-объектов (семян редиса, индау, руколы, кресс-салата) на различные концентрации солей тяжёлых металлов (солей кобальта (II), меди (II), железа (III); никеля (II), хрома (III)); 3) проанализировать полученные результаты камеральных испытаний; 5) выявить наиболее подходящие тест-объекты для использования в определении качественного и полуколичественного наличия солей тяжёлых металлов методом проростков. Гипотеза: можно предположить, что семена некоторых растений являются хорошими тест-

объектами для определения наличия солей некоторых тяжёлых металлов в разных средах (водная, почвенная). Объект исследования: семена растений (редис Сакса фирма «Гавриш», кресс-салат Дукат фирма «Гавриш», индау Корсика фирма «Садок», рукола дикая (двурядник тонколистный) фирма «Диковина»). Предмет исследования: индикаторные свойства семян растений.

Опыты мы проводили с января по февраль 2020 г. Для проведения опыта мы использовали методику ГОСТ 33061-2014. Опыт проводили в двух интерпретациях: семена вымачивали в течение суток и не вымачивали. Для опыта использовали 12 чашек Петри (11 с веществом-загрязнителем разной концентрации, одна с дистиллированной водой). В каждую чашку, покрытую одним слоем бумаги, с помощью пинцета помещали по 15 отобранных семян. Затем в каждую из одиннадцати чашек пипеткой приливали 2 см<sup>3</sup> раствора. Испытания проводили при температуре (22,0 + 0,5) °С. Длительность испытаний — 3 суток.

В ходе анализа результатов мы сделали следующие выводы.

Результаты опытов с замачиванием на 24 часа для всех солей тяжёлых металлов: семена прорастали хорошо и действие растворов солей тяжёлых металлов, вероятно, сглаживалось. Средняя длина корня и надземной части в каждой пробе превосходит аналогичный результат опытов без замачивания. Расчёт энергии прорастания не даёт никаких результатов для анализа индикационных свойств тест-объектов. В некоторых опытах в переходе от определённых концентраций наблюдались скачки роста корня и (или) надземной части.

Соли железа (II): 1) проростки всех семян: главный корень ровный, кончик не видоизменённый; в пределах пороговых концентраций не растёт надземная часть. 2) семена редиса, кресс-салата и индау – можно использовать только для кон-

центрация 2мг/мл и 1 мг/мл. У руколы большой диапазон индикаторных свойств: от 2 мг/мл до 0,125 мг/мл.

Соли кобальта (II): 1) проростки всех семян: главный корень заметно укороченный, неровный, уроливый, кончик кривой; надземная часть не растёт в растворах всех концентраций; 2) семена всех растений можно использовать для определения наличия солей кобальта (II), но разных концентраций: редис (2-0,25 мг/мл), кресс-салат (2 – 0,125 мг/мл), индау (2 – 0,008 мг/мл), рукола (2 – 05 мг/мл). Самый большой диапазон у семян индау.

Соли никеля (II): действуют аналогично солям кобальта (II). 1) проростки всех семян: главный корень заметно укороченный, неровный, уроливый, кончик кривой; надземная часть не растёт в растворах всех концентраций; 2) семена всех растений можно использовать для определения наличия солей кобальта (II), но разных концентраций: редис (2-0,25 мг/мл), кресс-салат (2 – 0,125 мг/мл), индау (2 – 0,008 мг/мл), рукола (2 – 05 мг/мл). Самый большой диапазон у семян индау.

Соли меди (II): 1) проростки всех семян: главный корень ровный, кончик не видоизменённый; 2) самый большой диапазон определения у семян кресс-салата (2 – 0,016 мг/мл). при проращивании семян индау наблюдаются резкие скачки роста корня в некоторых концентрациях. В концентрациях 2 – 1 мг/мл наблюдается отсутствие роста надземной части для всех проростков растений.

Соли хрома (III): 1) проростки всех семян: главный корень ровный, кончик не видоизменённый; 2) самый большой диапазон определения у руколы – по отсутствию роста надземной части в концентрациях 2 -0,125 мг/мл.

Таким образом, в результате проделанных опытов мы сделали следующие выводы:

1) Методика с предварительным замачиванием семян на 24 часа не подходит для определения фитотоксичности сред на наличие солей тяжёлых металлов;

2) Соли кобальта (II) и никеля (II) дали интересную особенность, которую можно использовать для биоиндикации методом проростков;

3) Наиболее удобными тест-объектами для определения наличия солей железа (III) являются семена руколы; солей кобальта (II) – индау, кресс-салат; никеля (II) – индау; меди (II) – кресс-салат, индау; хрома (III) – руколы.

Наша гипотеза подтвердилась частично: семена некоторых растений можно использовать в качестве тест-объектов для определения наличия солей некоторых тяжелых металлов, но не всех концентраций.

***Kuznetsov E.Y.***

***Scientific advisers: Tesnik J.V., Sinkevich V.I.***

**TESTING NEW TEST-OBJECTS OF THE SEEDS OF SOME  
PLANTS IN RESPONSE TO HEAVY METALS**

*Municipal budgetary educational institution “Secondary school № 26”  
of Kaluga,*

*State educational institution of additional education “Eco-biological  
center” of Kaluga region*

The article presents the results of testing the seeds of radish (Saksa RS), watercress (Ducat), indau (Corsica), wild arugula (double-row thin-leaved) for use in determining the presence of heavy metal salts (iron (III), cobalt (II), Nickel (II), copper (II), chromium (III)) in different substrates by the method of seedlings. This hypothesis was partially confirmed. For the salts of the different metals of diverse concentrations, varied seeds from the ones we tested are suitable.

*Кулиева Т.Д.*  
*Научный руководитель: Берданова Е.И.*  
**РАЗРАБОТКА ВЕРОЯТНОСТНОЙ МОДЕЛИ РИСКА  
ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНОГО ПОЖАРА  
ПО ПРИЧИНЕ ДЕЙСТВИЯ ГРОЗ**

*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Эколого-Биологический центр» Министерства просвещения, науки и молодежи по Кабардино-Балкарской республике*  
[kulieva.tanzila@rdebc.ru](mailto:kulieva.tanzila@rdebc.ru)

Автором (учащейся 10 класса) предложена вероятностная модель риска возникновения грозового лесного пожара. В качестве тестовой рассматривается территория Кабардино-Балкарская республика. Регистрация гроз осуществляется системой LS8000, и впервые данные динамики и интенсивности грозовой активности на территории Северного Кавказа используются для прогнозирования грозовых пожаров. Проанализированы «исторические» данные плотности молниевых разрядов за период 2009-2019 гг. на территории КБР. Данную разработку целесообразно использовать для больших труднодоступных лесных массивов с высоким процентом пожаров от гроз, расположенных в Сибири и Дальнем Востоке. Прогноз на основе грозопеленгации станет основой для проектирования и оценки эффективности противопожарных мероприятий.

На территории Российской Федерации до настоящего времени не существует надежно отработанной системы прогноза возникновения пожаров от гроз. Впервые для изучения динамики и интенсивности грозовой активности на территории Северного Кавказа в ФГБУ «Высокогорный геофизический институт» осуществляется регистрация гроз системой LS8000 (ГПС) для прогнозирования грозовых пожаров. Проанализированы «исторические» данные плотности молниевых разрядов (МР) за период 2009-2019 гг. на территории КБР. В исследовательской работе предложена вероятностная модель риска возникновения лесного пожара по причине действия гроз. В рамках этой модели учитывались некоторые



факторы избирательной грозопоражаемости отдельных участков исследуемой территории: лесотипологическая характеристика насаждений и его способность к загоранию; вероятность возникновения пожара, связанная с погодными условиями и вероятность возникновения пожара в зависимости от силы тока в канале МР. Для вывода формулы интересующая нас территория разделена на прямоугольные ячейки с шагом в  $0,1^\circ$ . Для Кабардино-Балкарской республики, которую предлагаем рассматривать в качестве тестовой, исследуемая зона ограничена значениями широты от  $42,8^\circ$  до  $44,1^\circ$ , долготы от  $42,3^\circ$  до  $44,5^\circ$  и разделена на ячейки. Для каждой ячейки, площадью  $90\text{км}^2$ , рассчитывается в баллах влияние вышеупомянутых факторов на вероятность возникновения грозового пожара. В данной работе рассчитана вероятность грозовых пожаров для «Ячейки «Ирик»».

Как любая статистическая модель, наша модель подразумевает наличие продолжительных наблюдательных данных грозовой активности [1]. Из архивных данных была сделана выборка МР, которые приходятся на «Ячейку «Ирик»» за 11-ти летний период.

**Таблица 1.** Вид и диапазон молниевых разрядов за 2009-2019 гг. в Ячейке  $A_{5,4}$

Вид молниевых Разрядов	кол-во	Параметры тока МР (кА)			
		min	max	med	cp.
Положительные	446	+3,7	+84	+7,6	+9,6
Отрицательные	1 254	-3,3	-95	-8,6	-11,4

Чтобы скорректировать вероятность удара молнии и последующего возгорания растительности, были проанализированы архивные данные по МР в данной Ячейке за 2018г, когда достоверно были обнаружены удары молний и возгорания растительности (рис.1) [2]: максимальная сила тока МР  $|I_{\max}|_{2018} = 48\text{кА}$ , т.е. примерно в 2 раза меньше, чем  $|I_{\max}|_{2009-2019} = 95\text{кА}$ .



**Рис.1.** Координаты ударов молний (2018г.) в «Ячейке «Ирик»

В разработанной нами модели для определения вероятности возникновения грозового пожара используется ряд независимых друг от друга данных: «эффективный» удар молнии в конкретной ячейке, информацию о которой дает ГПС; комплексный показатель пожарной опасности (КППО) в лесу по условиям погоды [3] – информация от Росгидромета; класс горимости растительности – из Лесного плана Кабардино-Балкарской Республики. Тогда в I приближении вероятность возникновения пожара от МР в любой ячейке можно выразить следующим образом:

$$P_{ij} = \alpha \cdot P_{ij}(\text{усл.пог.}) \cdot P_{ij}(\text{гор-ти}) \cdot P_{ij}(I),$$

где  $P_{ij}(\text{усл.пог.})$  – вероятность возникновения пожара, связанная с погодными условиями (КППО);  $P_{ij}(\text{гор-ти})$  – вероятность возникновения пожара, связанная с горимостью растительности ( $K_{ij}$ );  $P_{ij}(I)$  - вероятность возникновения пожара в зависимости от силы тока в канале МР.

На первоначальном этапе, до накопления достаточного количества экспериментальных «исторических» данных, предлагается присвоить компонентам вероятности следую-

щие значения, которые в дальнейшем будут корректироваться по мере накопления массива данных:

$$P_{ij}(\text{усл.пог.}) = \begin{cases} P_{ij}(\text{усл.пог.}) = 1, & \text{если КППО} \geq 4\ 000 \\ P_{ij}(\text{усл.пог.}) = 1/\text{КППО}, & \text{если КППО} \leq 4\ 000 \end{cases}$$

$P_{ij}(\text{гор-ти}) = 1/K_{ij}$ , где  $K_{ij} = \{1,2,3,4,5\}$  [4];

$$P_{ij}(I) = \begin{cases} P_I = 1/I, & I \geq I_{\max} \\ P_I = I_{\max}, & I \geq 1/2 I_{\max} \\ P_I = 0 & I \leq 1/2 I_{\max} \text{ (требуется коррекция)} \end{cases}$$

$\alpha \approx 1$  – коэффициент пропорциональности

Данную разработку целесообразно использовать для больших труднодоступных лесных массивов с высоким процентом пожаров от гроз, расположенных в Сибири и Дальнем Востоке, где определение показателей горимости менее трудоемки. Прогноз на основе грозопеленгации станет основой для проектирования и оценки эффективности противопожарных мероприятий.

### Литература

1. *Smeyer, Franklin R.*, Model for the prediction of lightningconsed forest fires // *Milwankee. Symp. Autamat Contr. Milwaukes. Wiac.* 1974. - New York, 1974. - P. 203-208.
2. *Кулиева Т.Д.* К вопросу использования инновационных методов грозопеленгации для выявления лесных пожароопасных районов на ООПТ Кабардино-Балкарской республики // *Материалы XIV Региональной естественнонаучной конференции школьников "Школа юного исследователя".*- Нижний Новгород, 2019 – с.190-193
3. *Теребнев В.В., Артемьев Н.С., Грачев В.А., Сабинин О.Ю.* Противопожарная защита и тушение пожаров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/6459546/13.01.2020>
4. *Мелехов, И.С.* Лесная пирология и ее задачи / *И.С. Мелехов // Современные проблемы охраны лесов от пожаров и борьба с ними.*-М.-Лесная промышленность, 1965.- С. 5-25.

*Kulieva T.D.*

*Scientific adviser: Berdanova E.I.*

**DEVELOPMENT OF A PROBABILISTIC RISK MODEL  
FOR FOREST FIRE DUE TO THUNDERSTORMS**

*State budgetary institution of additional education "Ecological and Biological Center" of the Ministry of Education, Science and Youth in the Kabardino-Balkarian Republic*

A probabilistic risk model for a thunderstorm forest fire is proposed. The territory of the Kabardino-Balkarian Republic is considered as a test one. Thunderstorms are recorded by the LS8000 system, and for the first time, the dynamics and intensity of thunderstorm activity in the North Caucasus are used to predict thunderstorms. The «historical» data of lightning discharge density for the period 2009-2019 are analyzed on the territory of Kabardino-Balkaria. It is advisable to use this development for large inaccessible forests with a high percentage of fires from thunderstorms located in Siberia and the Far East

*Кунатенко А.Н.*  
*Научный руководитель: Денисенко Т.Е.*  
**ОБНАРУЖЕНИЕ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНЫХ  
ШТАММОВ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ ( E.COLI)  
В ПРОБАХ ПОЧВ ЛЕСОПАРКОВ КУСКОВО И  
КУЗЬМИНКИ.**

*ГБОУ ДТДиМ имени А.П. Гайдара»)*  
[kunatenkoan@mail.ru](mailto:kunatenkoan@mail.ru)

В результате проведенных исследований автор (учащаяся 10 класса) выяснила, что почва из разных участков отличалась по химическому и механическому составу. Явной зависимости общего микробного числа от состава почвы мы не отметили, однако этот показатель сильно зависел от близости водоемов. Следует отметить высокий уровень органического загрязнения почв, который подтверждался так же критически высоким количеством кишечной палочки (коли-титр и коли-индекс) во всех пробах, а в некоторых имелось превышение нормы. Кроме того, в пробах почвы были обнаружены антибиотикорезистентные бактерии, в том числе устойчивые к современным антибактериальным препаратам таким как гентамицин и цефтриаксон. Все эти данные позволяют считать состояние почв в лесопарках Кузьминский и Кусково по показателям свежего фекального и биологического загрязнения неблагоприятным.

В настоящее время отмечается рост количества антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов даже среди непатогенные бактерий, входящих в состав нормальной микрофлоры организма человека. Такое явление может привести к тому, что в будущем мы не сможем применять препараты, используемые для лечения бактериальных инфекций человека и домашних животных [1].

Отбор проб проводили в двух лесопарках города Москвы Кусково и Кузьминки на 10 участках в каждом парке. Почву отбирали стерильным инструментом и помещали в стерильные zip-пакеты. Всего было отобрано 20 образцов.

Для определения коли-индекса отобранных проб почвы производили посев суспензии почвы на стерильной воде в концентрации 1:100 на среду Эндо. Культивировали при температуре 37°C в течение 24 - 48 часов в аэробных условиях. При подсчете выросших на среде колониеобразующих единиц учитывали только те колонии, которые были окрашены в ярко-малиновый цвет - лактозоположительные. Коли-титр проб почвы получали путем деления количества почвы на обнаруженное количество микробных тел. Сравнивали результат с показателями нормы, представленными в **таблице 1** [2].

**Таблица 1.** Показатели коли-титра почв при различном загрязнении

<b>Оценка почвы</b>	<b>Коли-титр</b>	<b>Коли-индекс</b>
незагрязнённая	1г и более	1 и менее
слабозагрязнённая	0,1 - 0,01	10 - 100
умеренно загрязнённая	0,01 - 0,001	100 - 1000
сильнозагрязнённая	0,001 и меньше	1000 и более

Изучение антибиотикорезистентности выделенных культур проводили методом стандартных дисков. Для этого каждую культуру кишечной палочки засеивали газоном на поверхность мясо-пептонного агара и вносили пропитанные различными антибиотиками бумажные диски, на каждую культуру - 6 препаратов (левомецитин, ванкомицин, фуразолидон, гентамицин, амоксициллин, цефтриаксон). Посевы культивировали при температуре 37°C 24 часа в аэробных условиях. Учитывали наличие стерильных зон вокруг дисков с антибиотиками, измеряли их диаметр и интерпретировали полученный результат по размеру зон задержки роста бактерий [3].

Результаты:

В результате проведённых исследований бактерии группы кишечной палочки были обнаружены во всех пробах

**Таблица 2.** Результаты определения коли-индекса и коли-титра проб почв лесопарков Кусково и Кузьминки

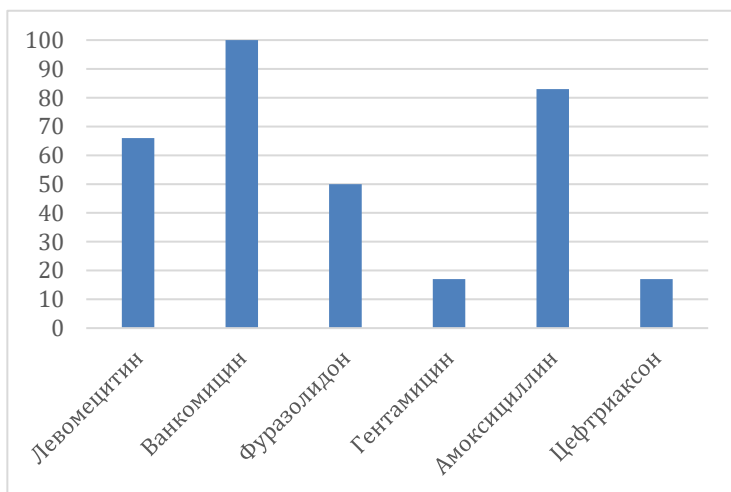
№ пробы*	Коли-индекс, микр тел/г	Коли-титр, г	Оценка степени загрязнения
1a	2200	0,0004	сильнозагрязнённая
2a	11200	0,00008	сильнозагрязнённая
3a	4000	0,0002	сильнозагрязнённая
4a	3800	0,0002	сильнозагрязнённая
5a	2300	0,0004	сильнозагрязнённая
6a	468000	0,000002	сильнозагрязнённая!!!!
7a	28500	0,00004	сильнозагрязнённая
8a	25100	0,00004	сильнозагрязнённая
9a	7800	0,0001	сильнозагрязнённая
10a	12000	0,00008	сильнозагрязнённая
1b	2700	0,0003	сильнозагрязнённая
2b	4700	0,0002	сильнозагрязнённая
3b	16200	0,00006	сильнозагрязнённая
4b	30100	0,00003	сильнозагрязнённая
5b	2700	0,0003	сильнозагрязнённая
6b	16200	0,00006	сильнозагрязнённая
7b	30100	0,00003	сильнозагрязнённая
8b	4700	0,0002	сильнозагрязнённая
9b	7200	0,0001	сильнозагрязнённая
10b	13700	0,00007	сильнозагрязнённая

\*Где пробы "а" - отобраны в лесопарке Кузьминки

"б" - отобраны в лесопарке Кусково

Результаты определения коли-индекса, коли - титра и оценка степени загрязненности по этим показателям представлены в таблице 2. Из таблицы видно, что все образцы почвы было значительно обсеменены бактериями группы кишечной палочки и являлись сильнозагрязнёнными. Причем в ряде проб загрязнение значительно превышало общепринятые показатели. Такие результаты могут указывать на массированное и

регулярное загрязнение почв лесопарков биологическими отходами, в том числе и свежими фекалиями.



**Рис.1** Количество резистентных к антимикробным препаратам культур кишечной палочки, %

### **Выводы:**

1. Отобранные пробы почвы из лесопарков Кусково и Кузьминки в 100% случаев содержали бактерии группы кишечной палочки.

2. При количественном исследовании показателей обсеменения кишечной палочкой все образцы оказались сильнозагрязнёнными, а в пробе ба обнаруживалось количество микроорганизмов, значительно превышающие значения, указанные в литературных источниках.

3. Во всех пробах почвы были обнаружены антибиотикорезистентные бактерии, при этом устойчивые и к современным антибактериальным препаратам таким как гентамицин и цефтриаксон.

4. Санитарно-микробиологическое состояние почв в лесопарках Кузьминский и Кусково по показателям свежего фекального и биологического загрязнения является неблаго-



получным, а в случае с пробой, отобранной вблизи пруда - опасным для здоровья человека.

*Литература:*

1. Манжурина О.А., Скогорева А.М., Ромашов Б.В., Ромашова Н.Б. Современные тенденции антибиотикорезистентности микробиоты домашних и диких животных // Вестники Воронежского аграрного университета №1 (52), Воронеж - 2017, с. 41-45.
2. Кочемасова З.Н., Ефремова З.А., Рыбакова А.М. Санитарная микробиология и вирусология. М.: Медицина, 1987 – 349с.
3. Скородумов Д.И., Родионова В.Б., Костенко Т.С. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии.- М.: Изд-во «Зоотехния».- 2008.

*Kunatenko A.*

*Scientific adviser: Denisenko T.*

**DETECTION OF ANTIBIOTIC-RESISTANT STRAINS  
OF E. COLI (E.COLI) IN SOIL SAMPLES OF FOREST PARKS  
KUSKOVO AND KUZMINKI**

*Establishment of additional education for children named after A. P.  
Gaidar*

As a result of our research, we found that the soil from different sites differed in chemical and mechanical composition. We did not note a clear dependence of the total microbial number on the composition of the soil, but this indicator strongly depended on the proximity of reservoirs. It is worth noting the high level of organic soil contamination, which was confirmed by the same critically high amount of E. coli (coli-titer and coli-index) in all samples, and in some there was an excess of the norm. In addition, antibiotic-resistant bacteria were found in soil samples, including those resistant to modern antibacterial drugs such as gentamicin and Ceftriaxone. All these data allow us to consider the state of the soil in the Kuzminsky and Kuskovo forest parks as unfavorable in terms of fresh fecal and biological pollution.

*Лавринович А.А.*

*Научный руководитель: Белоусова М.А.*

**АДАПТАЦИЯ СОРТА КАРТОФЕЛЯ «ПЕТРОВИЧ»  
К УСЛОВИЯМ ПОДМОСКОВЬЯ И ТЕХНОЛОГИЯ  
ВЫРАЩИВАНИЯ ЕГО ЭЛИТЫ ИЗ СЕМЕННОГО  
МАТЕРИАЛА.**

*МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №18», г.Серпухов*

В статье учащегося 10 класса приведены результаты двухлетнего экспериментального исследования сорта картофеля «Петрович», привезенного из Астраханской области, в условиях Московской области для выявления и сохранения комплекса его ценных хозяйственных качеств, и внедрения данного сорта на территории Подмосковья.

*Актуальность темы* определяется тем, что результаты нашего исследования являются вкладом в решение задачи: «К 2030 году обеспечить создание устойчивых систем производства продуктов питания и внедрить методы ведения сельского хозяйства, которые позволяют повысить жизнестойкость и продуктивность, увеличить объемы производства, способствующие сохранению экосистем, укрепляющие способность адаптироваться к изменению климата (экстремальным погодным явлениям, засухам, наводнениям и другим бедствиям) и постепенно улучшающие качество земель и почв» и средством достижения цели устойчивого развития человечества, поставленной ООН [1]: «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства». Картофель - важнейшая продовольственная культура, которая характеризуется высоким содержанием микроэлементов и витаминов, например, аскорбиновой кислоты в картофеле столько же, сколько в красной смородине.

*Цель:* районировать и адаптировать сорт картофеля «Петрович» к условиям Московской области, разработать пред-

ложения по его внедрению и распространению в Подмосковье с сохранением комплекса его ценных хозяйственных качеств.

*Задачи:*

1) По литературным и другим данным ознакомиться с особенностями технологии выращивания картофеля разных сортов и генотипов.

2) Провести эксперимент по выявлению возможности адаптации сорта картофеля «Петрович» к условиям Московской области без потери его ценных качеств.

3) Провести сравнительный анализ результатов эксперимента по семенному размножению и оздоровлению посадочного материала данного сорта с сохранением комплекса его ценных хозяйственных качеств; обсудить их со специалистами и доложить на конференции.

С целью проведения двухлетнего эксперимента по сохранению сорта картофеля «Петрович» и адаптации его к условиям Подмосковья выполнена следующая работа: 1) по литературным данным [2-5] проанализированы различные технологии возделывания картофеля; 2) эксперимент по адаптации сорта картофеля «Петрович» к условиям Подмосковья и его сохранению проводился в течение 2018 и 2019 гг. на приусадебном участке по следующей технологии.

1. В первый год эксперимента (2018 год) были высажены клубни купленного семенного картофеля в Астраханской области поселок Сасыколь, для того, чтобы посмотреть на урожай данного сорта в климатических условиях Подмосковья. Урожай был получен высокий (в среднем по 3,5 кг с куста). Данный сорт оказался стойким к фитофторе, а также устойчивым к атакам колорадского жука (за весь период эксперимента на испытательном участке не наблюдалось ни одного колорадского жука). В конце лета до того, как высохла и полегла ботва, был произведён сбор отборных ягод картофеля.

2. В марте 2019 г. был произведён посев семян в контейнер на рассаду. В апреле выбран для эксперимента участок, ко-

торый был разбит на два контрольных поля для высаживания посадочного материала сорта «Петрович»: 1 поле – рассаду, которую сами получили из семян; 2 поле – клубни. Рядом с контрольными полями был выделен участок 3- для посадки картофеля клубнями другого среднеспелого сорта – «Тулеевский». 22 апреля было отобрано 7 растений с крупными темно-зелеными листьями и высажена рассада в открытый грунт под укрывной материал на 1-м контрольном поле, а на 2-м соседнем поле посажен картофель клубнями (второй год посадки). Через 2 недели для дальнейших наблюдений были выбраны и оставлены 4 растения, которые незначительно, отличались друг от друга окраской листовых пластинок (два с темно-зелеными листовыми пластинками и два светлее). Во время цветения на 1-м экспериментальном посадочном поле (на рассаде) было замечено расщепление признака 2:2 (фиолетовые и белые цветы). В конце лета 2019 года на 1-м поле выкопаны клубеньки, т.е. собран севок картофеля, который по мнению специалистов по выведению новых сортов картофеля является совершенно чистым от болезней посевным материалом, а со 2-ого поля – урожай второго года из клубней. В 2019 году, из посаженных клубней на 2-ом поле (второго года посадки) получен прекрасный урожай, несмотря на дождливое и холодное лето – 3,5 кг в среднем с куста. На 3 участке были проведены все агротехнические мероприятия по уходу за растениями, но урожай убран вначале августа (сорт «Тулеевский» оказался не стойким к фитофторе). Далее планируется следующий план мероприятий: 1) в 2020 году весной будут высажены клубеньки, выращенные из рассады (севок) и получены корнеплоды – суперэлита. Летом планируется собрать семена с кустов суперэлитного картофеля; 2) в 2021 году – получить суперэлитные клубни, включая посадочный материал (семянку); 3) в 2022 году – собранные клубни станут просто элитными

**Выводы.**

1) Экспериментом показано, что по большому количеству признаков картофель сорта «Петрович» – это растение гетерозиготное (по цвету листьев, по окраске и размеру венчика). Данные признаки не существенные для сорта, а основные признаки сорта находятся в гомозиготном состоянии (устойчивость к фитофторе, к колорадскому жуку, хорошая урожайность). Ген цвета и ген размера клубня вероятно находится в одной хромосоме, поэтому наследуется сцеплено. Лучше брать семена из растений с фиолетовыми цветами.

2) Растения среднеспелого сорта «Петрович» оставались зелеными и продолжали цвести до середины сентября, а ботва среднеспелого сорта «Тулеевский» высохла к 30 июля, что свидетельствует о стойкости экспериментального сорта к фитофторе.

3) Урожай как в 2018 году, так и второго года посадки в 2019 году – удачный (около 3,5 кг с 1 куста), не смотря на холодное и дождливое лето.

4) Были отобраны наиболее приспособленные к условиям собственного огорода клубни (севок), понравившиеся по вкусу, форме, цвету, чтобы сохранить интересующие хозяйственно-ценные признаки на несколько лет. 5) Для закрепления важнейших признаков необходимо приобрести посадочный материал от растений, полученных путем микрোকлонального размножения, чтобы выверить сортность картофеля.

#### *Литература.*

1. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН 25 сентября 2015 года «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», итоговый документ. На сайте: [unctad.org/Meetings/.../ares70d1\\_ru.pdf](http://unctad.org/Meetings/.../ares70d1_ru.pdf) Белик,
2. В.Ф., Советкина В.Е. Овощные культуры и технология их возделывания/В.Ф.Белик/. – М.: Агропромиздат, 1991 – с.300
3. Зыкин, А.Г. 10 самых урожайных сортов картофеля /А.Г.Зыкин/- М., «Астрель-СПб», 2005, с.3

4. Киселев, Е.П. Справочная книга огородника/Е.П.Киселев/-Хабаровск: Кн. Изд-во, 1991 – с.265
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/Б.А.Доспехов/. – М.: Колос, 1973 – с. 335

*Lavrinovich A.*

*Scientific adviser: Belousova M.*

**ADAPTATION OF THE POTATO VARIETY "PETROVICH"  
TO THE CONDITIONS OF MOSCOW REGION AND  
TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF ITS ELITE FROM  
SEED MATERIAL**

The paper presents the results of an experimental study of the potato variety "Petrovich", brought from the Astrakhan region, in the conditions of the Moscow region to identify and preserve the complex of its valuable economic qualities, and the introduction of this variety in the Moscow region.

*Леоничева Н.А.*  
*Научный руководитель: Полухина М.Г.*  
**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ  
ЧЕРЕНКОВ РОЗМАРИНА ПОСРЕДСТВОМ  
ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
ВЕЩЕСТВ**

*Детский технопарк «Кванториум».*  
[redhvosr@yandex.ru](mailto:redhvosr@yandex.ru)

В статье учащейся 10 класса представлены результаты исследования особенностей вегетативного размножения розмарина, с применением биологически активных препаратов для корнеобразования.

Розмарин широко культивируется в условиях открытого и закрытого грунта. Обладает эфиромасличными, пряно-ароматическими и лекарственными свойствами. Интерес к этим растениям достаточно высок, учитывая его активное использование в фармацевтической, пищевой, парфюмерно-косметической промышленности, медицине и дизайне, в том числе и ландшафтном.

Поэтому весьма актуальным можно считать направление по поиску биологически активных препаратов стимулирующих раннее корнеобразование у черенков, при вегетативном размножении.

Цель работы: Совершенствование технологии быстрого укоренения зеленых черенков розмарина путем применения биологически активных препаратов, а также условий и способов укоренения.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- Определение влияния биологически активных препаратов «Корневин» и «Рибав-Экстра», на укоренение зеленых черенков розмарина.

- Определение влияние способа выращивания (грунт, вода) черенков розмарина, на укоренение зелёных черенков розмарина

- Определение влияния условий выращивания (Фитотрон и мини теплица при естественном освещении), на укоренение зелёных черенков розмарина

Гипотеза: Обработка зеленых черенков розмарина биологически активными препаратами, при посадке в субстрат, в Фитотроне, в значительной степени сократит время их укоренения.

Значимость исследования заключается в сравнительном испытании двух биологически активных препаратов стимулирующих корнеобразование в различных условиях укоренения, на примере зеленых черенков розмарина.

Опыт был заложен в лабораторных условиях на базе детского технопарка «Кванториум». Продолжительность 30 дней.

В работе применялись следующие **методы**: лабораторный опыт; метод сухого опыливания, учета и наблюдения, аналитический метод, монографический метод.

Этапы проведения экспериментов сопровождались выполнением авторских фотографий.

Методика опыта. Исследования и наблюдения в опыте проведены с использованием общепринятых методик в овощеводстве защищенного грунта по Доспехову Б.А. [1], а так же с использованием методики П.П. Вавилова [2].

Схемы наблюдений составлены согласно общепринятым рекомендациям для закладки вегетационных опытов [3]. В процессе опыта были сделаны авторские фотографии.

Рабочие растворы приготавливались согласно нормам, рекомендованных производителем. Время экспозиции растворами препаратов 3 часа: раствор «Корневина» 1 гр. на 1 л. воды; раствор «Рибав экстра» 0,1мл. на 1 л. воды. Количество обработок испытываемыми препаратами однократное. Объект исследования. Черенки розмарина. Исследуемые препара-



раты: «Корневин» - стимулятор корнеобразования. «Рибав-Экстра» - регулятор роста растений

Схема опыта: Контроль ФА – без обработки, укоренение в воде; ФВ1 – пред посадочная обработка черенков розмарина препаратом «Корневин», укоренение в воде; ФВ2 – предпосадочная обработка черенков розмарина препаратом «Рибав экстра», укоренение в воде; Контроль ФГ– без обработки, укоренение в субстрате; ФГ1 – пред посадочная обработка черенков розмарина препаратом «Корневин», укоренение в субстрате; ФГ2 - пред посадочная обработка черенков розмарина препаратом «Рибав экстра», укоренение в субстрате; Контроль ТВ – без обработки, укоренение в воде; ТВ1 – пред посадочная обработка черенков розмарина препаратом «Корневин», укоренение в воде; ТВ2 - пред посадочная обработка черенков розмарина препаратом «Рибав экстра», укоренение в воде; Контроль ТГ– без обработки, укоренение в субстрате; ТГ1 – пред посадочная обработка черенков розмарина препаратом «Корневин», укоренение в субстрате; ТГ2 - пред посадочная обработка черенков розмарина препаратом «Рибав экстра», укоренение в субстрате.

В общей сложности схема состоит из 16 вариантов различной комбинации различных условий и способов укоренения, а также вариантов обработки.

Для проведения опыта были заготовлены черенки розмарина сорта “Salem”, длиной 10-12 см, содержащих не менее 7 междоузлий.

Черенки вариантов ФВ2, ФГ2, ТВ2, ТГ2, за 3 часа до закладки опыта были обработаны препаратом «Корневин», путем погружения их в стеклянную емкости с рабочим раствором препарата, с температурой 21°C, на 2,5-3 см.

Черенки вариантов ФВ1, ФГ1, ТВ1, ТГ1, за 3 часа до закладки опыта были обработаны препаратом «Рибав-Экстра», путем погружения их в стеклянную емкости с рабочим раствором препарата, с температурой 20-22°C, на 2,5-3 см.

Черенки вариантов: Контроль ФВ, ФВ1, ФВ2, Контроль ТВ, ТВ1, ТВ2 были поставлены для укоренения в стаканы с предварительно подготовленной водой, t21°C., на глубину 2,5 – 3 см.

Черенки вариантов: Контроль ФГ, ФГ1, ФГ2, Контроль ТГ, ТГ1, ТГ2 были высажены на укоренение в формованные торфяные ячейки с готовым грунтом «Огородник», для выращивания рассады овощных культур, на глубину 1,5-2 см.

В зависимости от схемы опыта черенки вариантов Контроль ФВ, ФВ1, ФВ2, Контроль ФГ, ФГ1, ФГ2 – были поставлены для укоренения в Фитотрон с дневной температурой 25°C, ночной 18°C, длиной светового дня 16 часов;

Черенки вариантов Контроль ТВ, ТВ1, ТВ2, Контроль ТГ, ТГ1, ТГ2, – были поставлены для укоренения в мини теплице в условиях естественного освещения, с дневной и ночной температурой 21° С, длиной светового дня 7 часов, с ежедневным проветриванием.

Опыт заложен в 4-х кратной повторности, в каждом варианте проанализировано не менее 20 черенков.

Наблюдения велись за скоростью образования корней в воде, в зависимости от схемы опыта; за скоростью прорастания корней через торфяную ячейку, в зависимости от схемы опыта; за внешним видом черенка.

Наблюдения за черенками розмарина, в заложенном опыте показало раннее корнеобразование на варианте ФВ2, по сравнению с Контролем ФВ и вариантом ФВ1. В это же время на черенках с аналогичной обработкой, но из мини теплицы корнеобразование не наблюдалось.

За весь период наблюдения, вне зависимости от варианта обработки, черенки, укореняемые в воде, в условиях мини теплицы не дали корней, имели следы полного или частичного засыхания. К концу наблюдений, 30 сутки опыта, растения варианта Контроль ТВ погибли 100%, на вариантах ТВ1 и ТВ2 погибло 95 и 80% растений соответственно.

Необходимо отметить, что сохранность черенков вариантов: Контроль ТВ, ТВ1, ТВ2 не только имели большую сохранность, но и имели достаточно хороший процент укореняемости, по сравнению с черенками аналогичной обработкой, но укореняемых в мини теплице.

Проведенные наблюдения показали, что не смотря на обработку препаратами, корнеобразование в анализируемых вариантах, таблица 1, было слабым. Черенки имели по одному-два хрупким корешкам. На отдельных черенках было отмечено загнивание апикальной зоны корешка.

Относительно черенков, укореняемых в грунте, можно сказать, что первые корни, пробившиеся через торфяной горшок, были отмечены на варианте ФГ2, на 16 сутки опыта.

На 30 сутки, после закладки опыта были проведены окончательные учеты укореняемости и развития черенков. Черенки варианта ФГ2 нуждались в перевалке. Черенки варианта обработки ФГ1 имели бурное корнеобразование, однако уступающее варианту ФГ2. Черенки варианта ТГ2 имели хоть и достаточное количество корней, пробившихся через торфяной горшок, но по сравнению с вариантами ФГ1 и ФГ2 они были более тонкими и хрупкими. Черенки данных вариантов отличались хорошим внешним видом, зелеными листьями и нарастанием боковых побегов.

У черенков варианта ТГ1, на момент завершения опыта, корней, проросших торфяной горшок, не наблюдалось, однако имелись следы увядания.

Контрольные образцы Контроль ТГ и Контроль ФГ погибли в полном объеме. На черенках отсутствовало корнеобразование, были заметны следы гниения, листья засохли.

Наибольший процент сохранности (94%) и укорененности (85%) черенков был зафиксирован в варианте ФГ2, обработка препаратом «Рибав экстра»

Таким образом, после проведения исследований можно сказать, что применение биологически активных веществ с ярко выраженными корнеобразующими свойствами, при

условии посадки черенков в грунт, с дальнейшим содержанием в Фитотроне дает укорененность от 52% («Корневин») до 85% («Рибав экстра») черенков на 30 сутки.

Отдельно можно рекомендовать препарат «Рибав экстра» поскольку он обладает не только стимулирующей корнеобразовательной способностью, но и выраженным антистрессовым действием, при экономичном расходе.

### *Литература*

1. Доспехов Б.А. Опыты с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта / В кн.: Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. С.120 – 122.
2. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; Под ред. П.П. Вавилова, М.: Колос. 1983. – 352 С., ил, С.13
3. Журбицкий З.А. Теория и практика вегетационного метода. – М.: Наука, 1968. – 260 с.

*Leonicheva N.A.*

*Scientific adviser: Polukhina M.G.*

## **INTENSIFICATION OF ROOT FORMATION OF ROSEMARY CUTTINGS THROUGH THE USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES**

*Children's technology Park "Kvantorium"*

This paper presents the results of a study of the peculiarities of vegetative reproduction of rosemary, using biologically active drugs for root formation.

*Литовченко Д.М.*

*Научный руководитель: Степанова Н.Ю.*

## **ВЛИЯНИЕ КАЗАНСКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ЭВТРОФИРОВАНИЕ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

*МБУДО «Центр детского творчества «Танкодром» г.Казани*

Объектом исследования учащейся 11 класса было Куйбышевское водохранилище в районе выпуска сточных вод БОС г.Казани и в контрольном створе – 1 км выше водозабора г.Казани. Были проведены гидрохимический, гидробиологический и токсикологический анализы для определения влияния Казанских БОС на эвтрофирование Куйбышевского водохранилища. В результате не выявлено негативное влияние по химическим и токсикологическим показателям на качество воды, однако отмечено влияние сточных вод на биотическую составляющую водоема. В статье приведены результаты исследования, описано влияние Казанских БОС на эвтрофирование Куйбышевского водохранилища, а также предложены меры, благодаря которым это влияние возможно минимизировать.

**Цель:** оценить влияние выпуска сточных воды биологических очистных сооружений (БОС) МУП Водоканал г.Казани на качество воды Куйбышевского водохранилища по химическим, гидробиологическим, токсикологическим показателям.

**Гипотеза:** поступление биогенных соединений со сточными водами биологических очистных сооружений (БОС) МУП Водоканал г.Казани является существенным фактором эвтрофирования водоема - приемника сточных вод.

В настоящее время антропогенное воздействие формирует облик современных водных экосистем. Воздействие на водные экосистемы может складываться из токсического влияния поступающих веществ на гидробионтов, а также из приноса биогенных веществ, в первую очередь, азота и фосфора, что приводит к ухудшению качества воды – появляется

неприятный вкус, запах, цвет. Отмирание водорослей и их последующее разложение приводит к резкому снижению концентрации растворенного кислорода и замору рыб (Никитин и др., 2014).

В этой связи выявление антропогенных факторов, ответственных за эвтрофирование поверхностных вод, является актуальной задачей.

Анализы проб воды проводились в лаборатории экологического контроля КФУ. Отбор проб осуществлялся с глубины 10 м пробоотборником Молчанова в течение 2019 года (май, июль, октябрь) в районе Казанского водозабора и в районе выпуска БОС г.Казани на гидрохимический (таблица 1) и гидробиологический анализы. В октябре 2019 года были также отобраны пробы воды на токсикологический анализ.

**Таблица 1.** Методики, использованные при отборе и анализе проб воды

<b>Показатель</b>	<b>Шифр</b>	<b>Название методики</b>
Выбор точек отбора	РД 52.24.309-2016	МУ. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Роскомгидромета
Отбор проб	ГОСТ Р 51592-2000	Вода. Общие требования к отбору проб
	Р 52.24.353-2012	Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод.
ХПК	ПНД Ф 14.1:2.100-97	МВИ химического потребления кислорода (ХПК) в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом

<b>Показатель</b>	<b>Шифр</b>	<b>Название методики</b>
БПК <sub>5</sub>	ПНД Ф 14.1:2.3:4. 123-97	МВИ биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (БПК <sub>полн</sub> ) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах
Аммоний ион	ПНД Ф 14.1:2.1- 95	МВИ массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера
Нитриты	ПНД Ф 14.1:2.3- 95	МВИ массовой концентрации нитрит-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса
Нитраты	ПНДФ 14.1:2.4- 95	МВИ Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрат-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой
Фосфаты	ПНД Ф 14.1:2:4.11 2-97	Измерений массовой концентрации фосфат – ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с молибдатом аммония
Сухой остаток	ПНД Ф 14.1:2.114 -97	МВИ массовой концентрации сухого осадка в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом
Токсикологический анализ	ФР 1.39.2007. 03221	Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний.

Пробы фитопланктона отбирали батометром Молчанова из верхних (фотических) слоев воды в количестве 0,5 л воды в пластиковые бутылки. Пробы зоопланктона отбирали при помощи количественной сети Апштейна, через которую профильтровывали 40 л воды. Пробы фито- и зоопланктона фиксировали 4% раствором формалина.

Пробы зообентоса отбирали коробчатым дночерпателем с площадью захвата 0,025 м<sup>2</sup>. Пробу промывали через металлическое сито, оставшийся осадок фиксировали 10% формалином.

Все работы по отбору и обработке проб проводили согласно «Руководству..., 1992».

Статистическую обработку результатов проводили в программе Excel.

Несмотря на высокую эффективность очистки от биогенных соединений, их остаточное содержание в очищенных сточных водах может являться фактором, вызывающим эвтрофирование водоема-приемника.

Для того, чтобы проверить данное предположение была проведена комплексная оценка состояние водоема в районе выпуска очищенных сточных вод в сравнении с контрольным районом (выше г.Казани, район водозабора).

### **Выводы**

Проведенная оценка эффективности очистки сточных вод БОС г.Казани по биогенным соединениям показала, что она соответствует регламенту проекта, однако, имея в виду, что очистные сооружения были построены в 80-е годы, в настоящее время необходимо усовершенствовать технологию очистки для более глубокого извлечения азот- и фосфорсодержащих соединений из сточных вод.

Не выявлено статистически значимого изменения качества воды в районе выпуска очищенных сточных вод БОС г.Казани по химическим показателям в сравнении с контрольным створом.



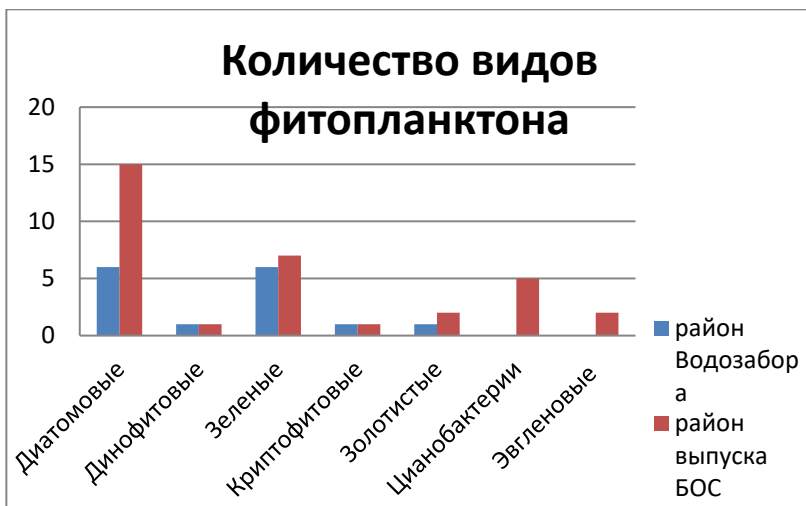
Результаты гидробиологического анализа показали, что по увеличению числа видов цианобактерий, снижению видового состава зоопланктона, по биотическому индексу зообентоса отмечается негативное влияние выпуска очищенных сточных вод БОС г.Казани на биотические компоненты Куйбышевского водохранилища.

Токсикологический анализ не выявил наличие токсического воздействия загрязняющих веществ в районе выпуска очищенных сточных вод БОС г.Казани на планктонных рачков *Ceriodaphnia affinis* как по критерию выживаемость, так и по ингибированию репродукции.

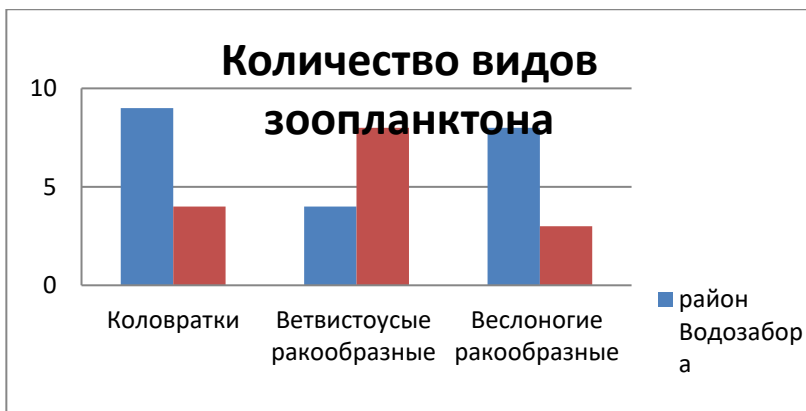
Результаты проведенного исследования выявляют наличие **экологического риска**, связанного с эвтрофированием водоема в результате поступления биогенных соединений со сточными водами БОС г.Казани, что приводит к глубокому изменению структуры планктонных и бентосных сообществ.

**Таблица 2.** Химический состав воды в месте выпуска БОС и в контрольном створе.

Место отбора	ХПК	БПК <sub>5</sub>	Азот аммонийный	Суммарный азот	Фосфаты	Сухой остаток
ПДК <sub>рх</sub>	30	2,1	0,39		0,15	1000
1 км выше водозабора	22±3,5	2,2±0,8	0,2±0,1	0,52±0,2	0,07±0,04	342±72
Место выпуска БОС	<b>23±5,8</b>	1,6±0,3	0,15±0,1	0,41±0,1	0,06±0,02	<b>358±122</b>



**Рис. 1.** Видовой состав фитопланктона в районе исследования



**Рис.2.** Видовой состав зоопланктона в районе исследования

### *Литература*

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Татарстан в 2013.-Казань: МЭПР, 2013.- 400 с.
2. *Никитин О.В., Латыпова В.З.* Экотехнологии восстановления водоемов: конспект лекций / Казань, 2014.- 151 С.

3. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем // Под ред. В.А. Абакумова / СПб, Гидрометеоздат, 1992, - 318 с.
4. *Шилькрот Г.С.* Причины антропогенного эвтрофирования водоемов/ Итоги науки и техники. Общая экология. Биоценология. Гидробиология. Т.2. Антропогенное эвтрофирование водоемов.- М.:ВИНИТИ, 1975.-с.61-96.

*Litovchenko D.M.*

*Scientific adviser: Stepanova N.Yu.*

**INFLUENCE OF KAZAN BIOLOGICAL TREATMENT  
FACILITIES ON EUTROPHICATION OF KUIBYSHEV  
RESERVOIR**

*Children's Creativity Center of Kazan "Tankodrome"*

The object of the study was the Kuibyshev reservoir in the area of waste water discharge from the BOS of Kazan and in the control range- 1 km above the water intake of Kazan. We conducted hydrochemical, hydrobiological and Toxicological analyses to determine the effect of Kazan BOS on the eutrophication of the Kuibyshev reservoir. As a result, no negative chemical and Toxicological effects on water quality were found, but the effect of wastewater on the biotic component of the reservoir was noted. The article presents the results of the study, describes the impact of Kazan BOS on the eutrophication of the Kuibyshev reservoir, and suggests measures that can help minimize this impact.

*Лузанова А.Н., Хаменок А.В., Богомолова С.С.*  
*Научный руководитель: Барк Е.Д.*  
**ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖИМОГО БАТАРЕЕК  
НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ РУККОЛА ERUCA SATIVA  
И КАПУСТА КРАСНОКАЧАННАЯ BRASSICA  
OLERACEA RUBRA**

*АНОО «Физтех-лицей им. П.Л. Капицы»*  
[lisbark@mail.ru](mailto:lisbark@mail.ru)

Авторами (учащимися 9,11 классов) исследованы особенности роста растений капусты краснокочанной и рукколы в почвенных смесях с содержанием реагентов, полученных из пальчиковых батареек, в концентрациях от 50 г/кг до 0,05г/кг. Показана специфическая реакция разных растений и их частей на загрязнители.

С химическими источниками тока мы сталкиваемся ежедневно, это привычные батарейки, на корпусе которых указано, что их нельзя выкидывать вместе с бытовыми отходами, а нужно сдавать на переработку. По данным крупнейшего переработчика батареек, компании Мегаполисресурс, за последние несколько лет количество пунктов приема использованных батареек увеличилось в 150 раз, но процент сдаваемых на переработку батареек (от общего количества продаваемых в стране) остался равен 3%[1]. Остальные батарейки после использования попадают в окружающую среду, загрязняя ее тяжелыми металлами. В популярных источниках говорится, что одна пальчиковая батарейка может отравить 20 м<sup>2</sup> почвы. Нас заинтересовало, как именно содержимое батареек влияет на растения.

**Цель** нашего исследования: выяснить, как батарейки, попав в почву, влияют на ростки растений.

**Методика.** Мы взяли содержимое отработанных пальчиковых батареек разных типов наиболее распространенных производителей и перетерли их в ступке. Содержимое бата-

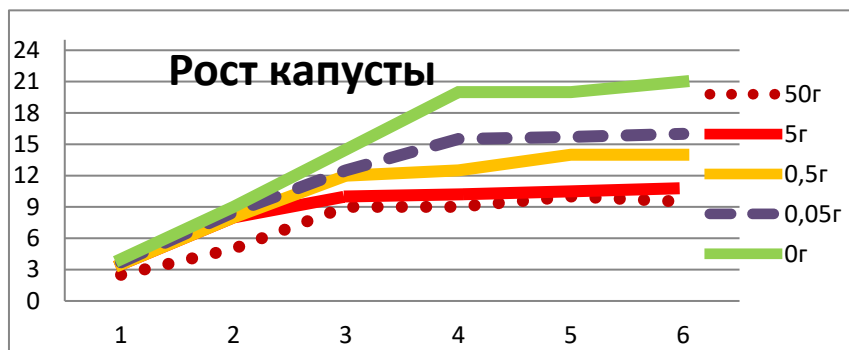
реек продолжало быть химически активным, что проявилось в разогреве смеси до 46 градусов.

Далее, мы приготовили почвенные смеси на основе универсального грунта для рассады и полученного порошка из батареек со следующими концентрациями: 50 г/кг, 5г/кг, 0.5 г/кг, 0.05 г/кг и 0 г/кг химического загрязнителя.

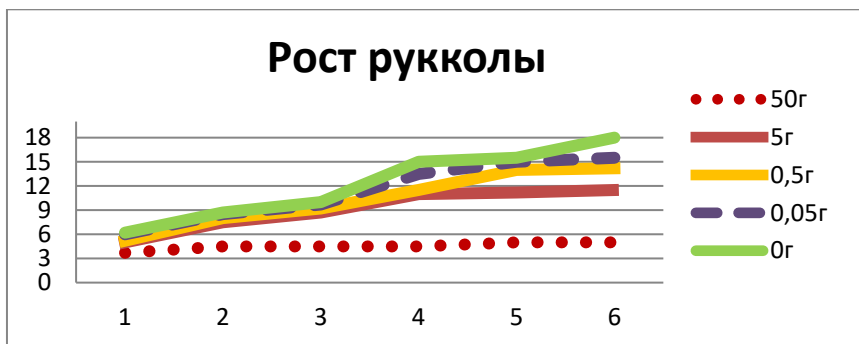
Мы заполнили смесями контейнеры и высадили в них по 43-45 семян капусты краснокочанной и по 85-90 рукколы сорта «южная ночь». Контейнеры разместили в лицевой теплице, где обеспечивали режим полива и освещения. Замеры высоты растений проводили раз в неделю.

Через 6 недель мы произвели замеры проростков, выделили и разделили пигменты методом тонкослойной жидкостной хроматографии.

**Результаты.** Измерения средней высоты ростков показали разную устойчивость к химическим загрязнениям рост капусты (Рис.1.) подавлялся первые три недели только при максимальном количестве загрязнения, но уже с 3-4 недели начинали отставать от контроля и растения из других смесей. С третьей недели разница между растениями из смеси 50 и 5 г/кг перестала быть значимой.



**Рис.1.** Высота проростков капусты краснокочанной (см) в почвенных смесях с разным содержанием загрязнителя.

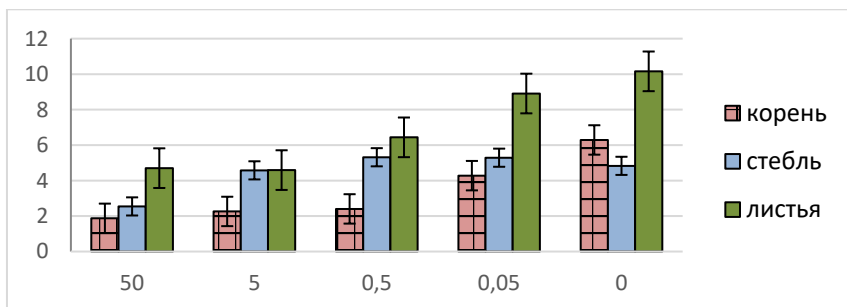


**Рис.2.** Высота проростков капусты рукколы (см) в почвенных смесях с разным содержанием загрязнителя.

Руккола проявляет совершенно другую форму ответа, растения. Рост растений, выращенных на максимальном количестве загрязнителя, подавляется с первой недели. Остальные растения наоборот, демонстрируют устойчивость вплоть до четвертой недели, когда начинают замедлять рост на смеси с содержанием загрязнения 5г/кг. Отставание от контроля остальных ростков начинает значительно проявляться только с 6 недели.

Анализ средней массы ростков капусты через 6 недель выращивания показал отсутствие значимых различий у растений, выращенных на трех высоких концентрациях загрязнителя. Средние значения составили 0.03, 0.04 и 0.06 грам. Отличия в массе растений выращенных на чистой почве и с 0.05 г/кг загрязнителя по критерию стьюдента достоверно отличались друг от друга и от загрязненных растений, средние значения составили 0,32 и 0,25 г соответственно.

Средняя масса рукколы, выращенной в двух наименее загрязненных смесях не имела достоверного отличия от контроля и составила 2.0, 0.24 и 0.32 г. Растения на двух наиболее загрязненных смесях имели средние массы 0,07 для самой загрязненной и 0,1г для загрязнения 5г/кг.

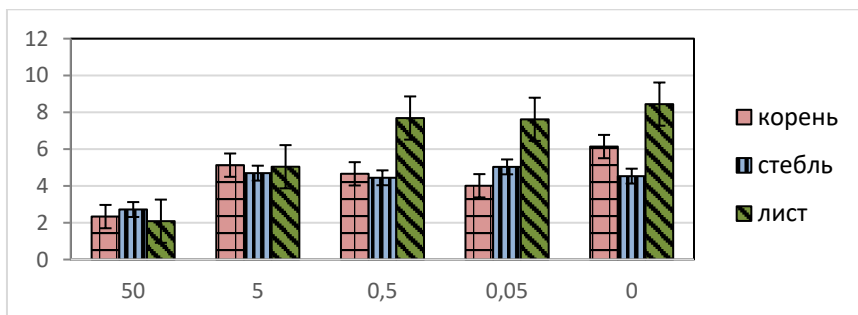


**Рис.3.** Средняя длина корня, стебля и листа ростка капусты, выращенного на почвенных смесях с разной концентрацией загрязнителя.

Линейные размеры листа и корня капусты показывают прямую зависимость размера от количества загрязнений. Для стебля эта зависимость несколько сложнее, и длина стебля контрольной группы несколько меньше, чем при небольших уровнях загрязнения. (Рис.3.)

Для рукколы максимальная степень загрязнения подавляет рост всех органов растения, но разбавление в 10 раз уже не дает значимых отличий корня и стебля от контрольной группы. Длина листа не отличается от контрольной уже при концентрации загрязнителя 5 г/кг, что говорит о высокой морфологической толерантности растений. (Рис.4.)

Хроматографический анализ обоих исследуемых видов растений показал большую чувствительность пигментов к загрязнителям, чем морфологические данные.



**Рис.4.** Средняя длина корня, стебля и листа ростка рукколы, выращенного на почвенных смесях с разной концентрацией загрязнителя.

Выводы:

1. добавление содержимого батареек сказывается на морфологию и пигментный состав растений обоих видов уже в концентрации 0.05г/кг почвенной смеси;
2. высокие концентрации загрязнителя подавляют рост растений.

#### *Литература*

1. Мегаполисресурс [ <http://eco2eco.ru/>] (05,03,2020)
2. Огород и садовод/ Рекомендации по выращиванию капустных растений/ <http://ogorodsadovod.com/entry/2665-vyrashchivanie-rukkoly-v-otkrytom-grunte-usloviya-posev-rekomenduemye-sorta#sorta> (05,03,20)

*Luzanowa A., Chamenok A., Bogomolowa S.*

*Scientific adviser: Bark E.D.*

#### **EFFECTS OF BATTERY CONTENTS ON PLANT DEVELOPMENT ARUGULA ERUCA SATIVA AND RED CABBAGE BRASSICA OLERACEA RUBRA**

*ANEO «Физтех-лицей им. П.Л. Капицы»*

The features of growth of red cabbage and arugula plants in soil mixtures containing reagents obtained from finger batteries in concentrations from 50 g/kg to 0.05 g/kg were studied. the specific reaction of different plants and their parts to pollutants was Shown.



*Лукьянов В.А.<sup>1</sup>*

*Научные руководители: Спицын В.И.<sup>2</sup>, Владимирова С.И.<sup>3</sup>*

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИНЕРАЛОВ,  
ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ  
ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЁР-СТАРИЦ СРЕДНЕГО  
И ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ХОПЁР**

<sup>1</sup>*МБОУДО БЦВР БГО «Учебно-исследовательский экологический  
центр им. Е. Н. Павловского»*

<sup>2</sup>*Инженерно-технологическая компания по добыче полезных иско-  
паемых, Воронежский государственный университет*

<sup>3</sup>*Борисоглебский центр внешкольной работы*

[galina.lukyanova.79@mail.ru](mailto:galina.lukyanova.79@mail.ru)

В статье учащегося 7 класса представлены результаты изучения немагнитных фракции аллювиального материала, взятого на берегах озер долины реки Хопёр. Наличие различных минералов в песке говорит о большом разнообразии полезных ископаемых, которые могут представлять интерес для горнодобывающей промышленности.

Долина реки Хопёр сложена мощными аллювиальными отложениями, представленными песком, илом, глиной и более мелким материалом [1]. В представленной работе отражены результаты проведения исследований на содержание минералов, входящих в состав песка, взятого в береговой полосе двух озёр - Ульяновского и Затон, которые расположены в среднем и верхнем течении. Проблема, которая поднимается в работе – недостаточная изученность аллювиальных песков\*, имеющих большое разнообразие редких минералов в своём составе\* и рациональное недропользование ценного сырья, которым является песок.

Цель исследования: Определить минералы, входящие в состав аллювиальных отложений береговой линии озёр верхнего и среднего течения реки Хопёр.

Задачи исследования: 1.Провести рекогносцировку мест сбора полевого материала, дать физико-географическую ха-

рактическую; 2. Собрать аллювиальный материал [2] для исследования; 3. Подготовить материал для исследования – «серый шлик», выделить фракции из «серого шлика»; 4. Определить минералы, входящие в немагнитную фракцию; 5. Провести сравнительный анализ минералогического состава немагнитных фракций озёр реки Хопёр.

Рекогносцировка местности, проходила непосредственно на участке, который выбирался с учётом следующих критерий: количество и чистота аллювиального материала на гидроробъекте, удобство отбора образцов исследования. Физико-географическая характеристика давалась по метод. пос. под ред. Т.Я. Ашихминой. (Площадь ключевого участка, географическое положение, микрорельеф и т.д.) [3].

Сбор аллювиального материала проходил с использованием сапёрной лопатки: для изъятия образцов выкапывался аллювиальный материал -песок (до глубины ≈20см.), который помещали в деревянный геологический лоток, размером 180×630мм;

Для получения шлиховых проб («серого шлика») песок промучивался речной водой. Сухой шлик взвешивался на электронных весах и помещался в конверт, выделение фракций из «серого шлика» проходило методом электромагнитной сепарации с помощью магнита А.Я. Сочнева [4]



**Рис.1** Распределение тяжёлых минералов по фракциям в аллювии оз. Ульяновское (2019)



**Рис.2** Распределение тяжёлых минералов по фракциям в аллювии оз. Затон (2019)

Определение минералов, входящих в состав немагнитной фракции, проходило с использованием стереоскопического микроскопа «Альтами ПС0745» при увеличении в 56 раз. Минералы определялись по цвету, прозрачности, блеску, спайности, форме с использованием определителя [5]

Сравнение шло по данным минералогического состава каждого озера с использованием формулы Жаккара  $K = (c \times 100) / (a + b - c)$  [3].

В выделенных 4-х магнитных и 1 немагнитной фракциях большую часть составляет немагнитная фракция. Наиболее чистый аллювиальный материал был выделен из оз. Затон. Наиболее «грязный», замусоренный – из оз. Ульяновское, так как среднее течение обуславливается более медленным движением реки. На оз. Ульяновское наибольшее количество примесей, что связано с переносом легких взвесей (мелкого аллювиального материала) [2]. Из сравнительного анализа состава фракций видно что, процент содержание магнитной фракции в «сером шлихе» оз. Ульяновское выше, чем в оз. Затон.

В пробах с обоих озёр присутствуют такие минералы как ильменит, турмалин, рутил. Минералогический состав обоих проб схож своим видовым разнообразием. В пробах оз. Затон

(здесь более 6 минералов) к категории редких можно отнести лейкоксен, гранат, турмалин [6].

Сравнительный анализ схожести показал, что минералогический состав имеет высокий коэффициент сходства. Часть минералов (кварц, ильменит, рутил, турмалин, гранат) являются общими. Но большим разнообразием отличается озеро верхнего течения, что объясняется скоростью течения верхней частью Хопра. А в среднем больше примесей, взвесей и органики, поэтому количество минералов уменьшается.

### *Литература*

1. Мильков Ф. Н., Михно В. Б., Поросёнков Ю. В. География Воронежской области. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994-130 с.
2. Аллювий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki> – 28.08.2019
3. . Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие./ Под ред. Т. Я. Ашахминой. – Изд. 4-е. – М. Академический проект; Альма Матер, 2008. – 416 с.
4. Магнит Сочнева [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
5. <http://static.imfast.com/>– 28.08.2019
6. . Штрюбель Г., Циммер З. Минералогический словарь: Пер. с нем. – М.: Недра, 1987. – с. 494.

*Lukyanov V.A.*

*Scientific advisers: Spitsyn V.,*

*Vladimirova S.*

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF MINERALS INCLUDED IN THE ALLUVIAL DEPOSITS OF THE STARITZ LAKES OF THE MIDDLE AND UPPER REACHES OF THE KHOPER RIVER**

*E. N. Pavlovsky Educational and research environmental center*

The paper presents the results of studying non-magnetic fractions of alluvial material taken on the banks of lakes in the Khoper river valley. The presence of various minerals in the sand indicates a wide variety of minerals that may be of interest to the mining industry.

**Макарова Н, Сакс С.**  
**Научный руководитель: Черёмухина Т.В.**  
**СЛЮНА, КАК ЗЕРКАЛО ЗДОРОВЬЯ.**

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Московской области «Московский областной медицинский колледж № 3 имени Героя Советского Союза З. Самсоновой» Ногинский филиал*  
[cheryatyana@yandex.ru](mailto:cheryatyana@yandex.ru)

Слюна является индикатором здоровья человека: её состав и свойства зависят от принимаемой пищи, курения, патологических процессов, протекающих во внутренних органах. Изучение состава и функций слюны поможет определить меры профилактики заболеваний всех систем организма человека. В статье приведены результаты исследования слюны 70 молодых человек в сопоставлении с их режимом питания и отношением к курению, проведенного студентками 1 курса медицинского колледжа.

Для нормальной жизнедеятельности организма, его роста и развития необходимо регулярное поступление пищи, содержащей сложные органические вещества, минеральные соли, витамины, воду. Быстрый темп жизни сказывается на времени приёма пищи и качестве её механической и химической обработки. Пищевой комок плохо смачивается слюной, ферменты, содержащиеся в ней, не успевают расщепить полимеры, что негативно сказывается на всем процессе пищеварения. На сегодняшний день очень остро стоит проблема раннего курения молодежи. Среди студентов колледжа курящими являются 20%. Считаем, что курение влияет на количество и pH слюны, оказывает негативное влияние на процесс пищеварения, кроме того приводит к развитию кариеса.

Гипотеза. Считаем, что слюна является важным элементом процесса пищеварения и здоровья органов полости рта, поэтому здоровый образ жизни поддерживает в норме состав и свойства слюны.

Цель: изучить состав и свойства слюны.

Задачи:

Изучить действие ферментов слюны на полисахариды.

Изучить количество слюны, выделяющееся при приёме пищи, разной консистенции.

Определить вязкость и рН слюны в зависимости от рациона питания и курения студентов.

Разяснить основы рационального питания

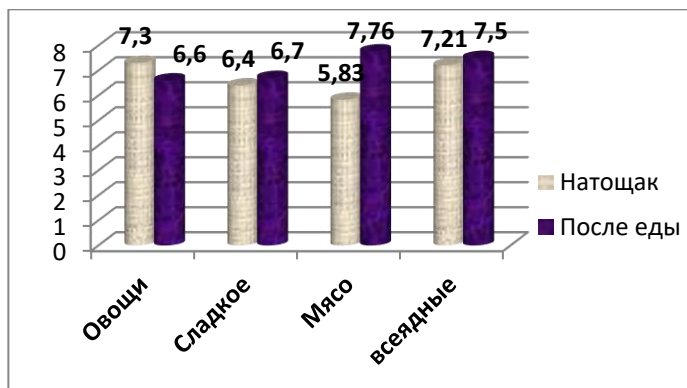
Создать памятку о профилактике заболеваний слюнных желёз и необходимости правильного питания.

Практическая значимость. Проведенные исследования помогут выявить недостатки в работе слюнных желёз; разобраться в проблемах, связанных с нарушением здоровья и при правильной профилактической работе скорректировать эти нарушения.

Были обследованы студенты Ногинского филиала МОМК № 3, в количестве 70 человек 2019-2020 уч. года. Проводилось анкетирование студентов и лабораторное исследование их слюны.

*Определение реакции слюны.*

В ходе исследования использовался индикаторный способ определения рН среды, при помощи тест-комплекта Крисмас +, что позволило зафиксировать небольшие пределы изменения показаний образцов в пределах 0,5 единиц. В диаграмме 1 представлены средние значения рН слюны всех обследуемых студентов.



**Рис.1.** Диаграмма исследование уровня рН слюны у студентов в зависимости от их рациона питания

Из диаграммы 1 видно, что уровень рН слюны смещается в кислую сторону при употреблении овощей, остается кислым при употреблении сладкого.

Смешанная слюна в физиологических условиях является структурированной коллоидной системой и представляет собой перенасыщенный раствор гидроксиапатита. Благодаря перенасыщенности слюны создается препятствие растворению эмали зубов, облегчается внедрение ионов кальция и фосфатов из слюны в эмаль, то есть, осуществляется минерализующая функция слюны.

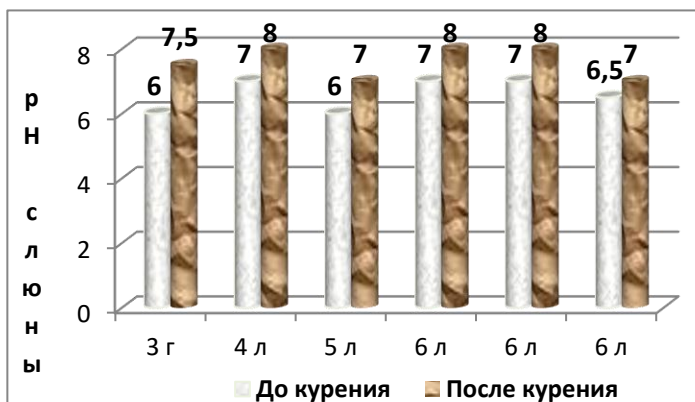
При сдвиге рН в кислую сторону (6,76-6,3) снижаются устойчивость мицелл и степень насыщенности эмали гидроксиапатитом. Ионы Са не связываются с матрицей эмали, поэтому декальцификация эмали преобладает над минерализацией [1]. В полости рта в кислой среде начинают активно размножаться анаэробные микроорганизмы, продукты жизнедеятельности которых ещё больше усугубляют ситуацию. Происходит **очаговая деминерализация эмали зубов** с появлением эрозий твердых тканей зубов и образованием в них полостей — кариеса.

Из диаграммы 1 видно, что при употреблении мясных блюд уровень слюны резко смещается в щелочную сторону.

При сдвиге рН в щелочную сторону в ротовой образуются трудно растворимые соединения фосфата кальция  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , что способствуют образованию кристаллов и зубного камня.

Студенты, включающие в свой рацион питания все группы продуктов, имеют рН слюны 7,2 – что является оптимальным значением. После употребления пищи изменения рН незначительны, слюна равномерно обволакивает зубы, образуя на них особую органическую оболочку.

Провели исследования изменения кислотно-щелочного равновесия после выкуривания сигареты.



**Рис.2.** Диаграмма зависимости уровня рН слюны до и после выкуривания сигареты.

Анализ диаграммы 2 показал, что у всех респондентов кислотно-щелочное равновесие резко сместилось в щелочную сторону, увеличилась вязкость слюны, уменьшилось её количество. Более половины обследованных курящих студентов выкуривают сигарету каждые 2-3 часа. Постоянное повышение кислотно-щелочного равновесия будет способствовать формированию зубного камня, а повышенная температура в полости рта в момент выкуривания сигареты провоцирует растрескивание эмали [2]. В ходе опроса выяснили, студентов что у всех респондентов есть проблемы с зубами.



В научной литературе встречаются данные о влиянии рН на состоянии зубной эмали. Был проведён опрос о состоянии зубов. Выявлена взаимосвязь рациона питания, образа жизни (курения) и состояния зубов. Студенты, рН слюны которых менее 6 имеют повышенную чувствительность зубов, а у двух студентов с рН =8 зубной камень.

Кислотность слюны зависит от скорости слюноотделения. Для увеличения слюноотделения использовали кусочек лимона. У всех респондентов уровень рН слюны после стимуляции повысился на 0,5. В среднем с 7 до 7,5. Этот эффект обусловлен, в первую очередь, повышением содержания бикарбонатов в стимулированной слюне.

#### *Определение действия слюны на крахмал.*

Исследование действий ферментов слюны проводили на картофельном крахмале и белом хлебе. Бинт, пропитанный крахмальным клейстером, на который не воздействовали слюной, полностью окрасился в синий цвет под воздействием йода. Во второй чашке Петри окрашивание отсутствует в области воздействия слюны на крахмал. Следовательно, в слюне содержится фермент амилаза, который расщепляет крахмал до глюкозы, поэтому окрашивание не наблюдалось.

Аминолитические ферменты: амилаза, мальтаза, сахараза расщепляют сложные углеводы в полости рта до мономеров при длительном жевании пищи. Для работы ферментов необходимо время. При плохом пережёвывании пищи нарушаются процессы расщепления и всасывания веществ в кишечнике.

В ходе исследования установили, что качественный состав употребляемой нами пищи, курение влияют на рН слюны и на состояние зубов. Для согласованной, эффективной работы пищеварительной системы необходимо тщательно пережёвывать пищу.

*Литература.*

1. *Денисов А.Б.* Слюна и слюнные железы. М.: Издательство РАМН, 2006. – 372 с.
2. *Курицина И.Ю.* Некоторые клинико-морфологические особенности изменения малых слюнных желез у курильщиков табака / *И.Ю. Курицина А.Ж. Петрикас, В.М. Курицин*// *Стоматология.* – 2004.-№2.-С.11-13

*Makarova N., Saks S.,*

*Scientific adviser: Cheremukhina T.V.*

**SALIVA AS A MIRROR OF HEALTH**

*State budgetary professional educational institution of Moscow region  
medical college named after hero of the soviet Union Samsonova  
branch*

Saliva is an indicator of human health as its composition and properties depend on the food taken, smoking, and pathological processes occurring in the internal organs. Studying the composition and functions of saliva will help you learn how to prevent diseases of the gastrointestinal tract and other systems.

**Маклеев Е.В.<sup>1</sup>**

**Научный руководитель: Александрова А.Б.<sup>2</sup>**  
**МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ ВДОЛЬ АВТОДОРОГИ М7 -**  
**Н.П. САДОВЫЙ РАИФСКОГО УЧАСТКА**  
**ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО**  
**ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

<sup>1</sup>Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
«Лицей № 159», Республика Татарстан, г. Казань

<sup>2</sup>Институт проблем экологии и недропользования  
Академии наук Республики Татарстан

[ecotank@mail.ru](mailto:ecotank@mail.ru)

В статье учащегося 8 класса рассматриваются почвы вдоль автодороги М7 – н.п. Садовый Раифского участка Волжско-Камского заповедника. Содержание металлов в почве может увеличиться, вследствие строительства песчаного карьера в 500 метрах от ВКГПБЗ. Проведены исследования: изучены физико-химические свойства почв, содержание металлов в почве и дана оценка содержанию металлов в почве. Поскольку химические элементы поступают в почву преимущественно с выбросами автотранспорта, то необходимо контролировать их поступление.

Вопрос об открытии песчаного карьера «Маевское» в переходной зоне Раифского участка Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника (ВКГПБЗ) до настоящего времени остается открытым[1]. Маевский карьер (35 га), находящийся в полукилометре от Волжско-Камского заповедника практически готов к запуску, осталось лишь перевести земли сельскохозяйственного назначения в категорию промышленных. Очевидно, что добыча песка поставит под угрозу существование рек Сопы, Сумки и реликтовой системы родников и озер Волжско-Камского заповедника[2], а также, вследствие увеличения грузового транспортного потока, загрязнению будет подвержены почвы единственной автодороги с твердым покрытием, проходящей по территории заповедника[3].

Цель работы: изучить особенности распределения металлов в почвах вдоль автодороги М7 – н.п. Садовый Раифского участка Волжско-Камского заповедника.

Объекты и методы исследования: Объектом изучения в мае 2019 года были почвы Раифского участка Волжско-Камского заповедника вдоль автодороги М7 – н.п. Садовый. Образцы почвы, глубиной до 10см. отбирались на расстоянии 5, 10, 15м от дорожного полотна в разных типах фитоценозов (хвойный и лиственный). Выбор линейного отбора образцов объясняется тем, что, согласно литературным данным, интенсивность загрязнения почв металлами зависит от удаленности от дорожного полотна.

В отобранных смешанных 18 образцах почв определялись рН, гумус, гранулометрический состав методами ГОСТ, содержание металлов определялось по РД 89 и 90 годов. Определение проводилось в лаборатории биогеохимии Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан.

Выводы. 1. Дерново-подзолистые почвы, формирующиеся под хвойными и лиственными фитоценозами вдоль автодороги М7 – н.п. Садовый, проходящей по территории ВКГПБЗ характеризуются легким (супесчаным и легкосуглинистым) гранулометрическим составом, нейтральной и слабощелочной реакцией среды на расстоянии 5м. от автодороги, слабокислой и кислой реакцией среды на расстоянии 10-15м. и более от автодороги. Содержание гумуса в дерново-подзолистых почвах в среднем составляет 4%;

2. Содержание металлов в почвах обусловлено литогенным фактором. Легкосуглинистый гранулометрический состав дерново – подзолистых почв, формирующихся под лиственными фитоценозами обуславливает большее содержание как валовых, так и подвижных форм металлов по сравнению с супесчаными почвами, формирующихся под хвойными фитоценозами.

3. Сравнение содержания валовых форм металлов в дерново-подзолистых почвах вдоль автодороги М7 – н.п. Садовый с региональным фоном [4] показало отсутствие превышений валового содержания всех изученных элементов, кроме марганца. Отмечается повышенное (в 1.3 раза) содержание валовой формы цинка в 5м. от автодороги по сравнению с почвами, находящимися на расстоянии 15м. от автодороги. Сравнение содержания подвижных форм металлов в дерново-подзолистых почвах с региональными нормативами показало превышение среднего содержания подвижных форм свинца, кобальта, цинка, марганца. Повышенное содержание валовых форм меди, никеля, цинк, отмечается близки автодороги (5м.) в почвах, формирующихся как под хвойными, так и под листовными фитоценозами. По мере удаления от автодороги, как подтвердилась гипотеза, концентрация исследованных элементов уменьшается. Соответственно, наибольшую геохимическую активность в дерново-подзолистых почвах, формирующихся под хвойными фитоценозами проявляют никель, цинк, хром, под листовными – кадмий и свинец. Поскольку все вышеперечисленные элементы поступают в почвы преимущественно с выбросами автотранспорта, то необходимо контролировать их поступление.

#### *Литература*

1. Реестр действующих лицензий на право пользования участка недр местного назначения по состоянию на 10.03.2019 год.
2. Тайсин А.С. Раифский лес в составе бореальных лесов Евразии Казань: Изд-во КГУ. 2008. 252 с.
3. Парфенова Е.А. Оценка загрязнения почв тяжелыми металлами в результате влияния выбросов автотранспорта // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. Серия Естественные науки. 2011. № 25. С 590-592.

4. Региональные нормативы «Фоновое содержание тяжелых металлов в почвах Республики Татарстан» (утв. Приказом Министерства экологии и природных ресурсов РТ от 30.12.2015).

*Maleev Yegor*<sup>1</sup>

*Supervisor: Alexandrova Asel*<sup>2</sup>

**METALS IN SOILS ALONG THE M7 - N. P. SADOVYI  
HIGHWAY OF THE RAIF SECTION OF THE VOLGA-KAMA  
STATE NATURAL BIOSPHERE RESERVE**

<sup>1</sup>*Municipal budget educational institution "Lyceum # 159",  
Republic of Tatarstan, Kazan, 8th grade*

<sup>2</sup>*Institute of ecology and subsoil use of the Academy of Sciences  
of the Republic of Tatarstan*

We consider the soils along the M7 highway-Sadovyisettlement Of the Raif section of the Volga-Kama reserve. The content of metals in the soil may increase due to the construction of a sand pit 500 meters from the EKSPBZ. Research was carried out: the physical and chemical properties of soils, the content of metals in the soil were studied and the content of metals in the soil was evaluated. Since chemical elements enter the soil mainly with vehicle emissions, it is necessary to control their flow.

**Матвейкин Т.В.**

**Научный руководитель: Тесник Ю.В.**

## **ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЧВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ «СКАЗЫ КАЛУЖСКОГО БОРА»**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №26» г. Калуги,  
ГОУ ДО «Эколого-биологический центр» Калужской области  
[ytesnik@yandex.ru](mailto:ytesnik@yandex.ru)*

Статья знакомит с исследованием почвы на экотропе «Сказы Калужского бора», которая расположена на территории памятника природы федерального значения «Калужский городской бор». Учащимся 3 класса проведено исследование морфологических и физико-химических свойств образцов почвы с 6 пробных площадок. Рассмотрена закономерность изменения свойств почвы на разных пробных площадках.

Памятник природы федерального значения «Калужский городской бор» - это удивительный участок соснового леса с примесью лиственных пород [1], гордость жителей нашего края. Ученики «СОШ №26» г. Калуги работают над созданием экологической тропы «Сказы Калужского бора» на этой особо охраняемой территории. Школьники проводят исследования современного состояния тропы, в том числе и почвы.

Цель исследования – изучить почву экологической тропы «Сказы Калужского бора» памятника природы федерального значения «Калужский городской бор». Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) провести полевые исследования на выбранной территории; 2) изучить и проанализировать основные свойства почвы (цвет, структуру, сложение, включения, кислотность, вскипание, механический состав). Объект исследования: почва экотропы. Предмет исследования: свойства почвы экотропы.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке и проведении экскурсий на нашей экотропе, про-

ведении уроков и внеклассных мероприятий для учеников начальной и средней школы. Результаты дополняют сведения о почвах “Калужского городского бора”.

Образцы почвы собирались в течение июня – августа 2018 г. на 6 пробных площадках (№1 - №6) по стандартной методике ручным способом методом квартования и прикопок [2]. Пробные площадки выбирались с учётом разных типов леса и ландшафта. Полученные результаты (цвет/структура, степень выраженности, однородность/ сложение/ кислотность/ включения/механический состав/ вскипание):

Образец №1: Верхний слой темно-коричневый, глубже более светлый, однород./ кубовидная, хорошо выражена, однородная, структурных агрегатов много/ сыпучая, тонкотрещиноватое, рыхлое, тонкопористое/ слабокислая реакция/ камешки, керамзит, угольки, ракушки, кора, черепок, корни, личинки/ среднесуглинистая/ вскипает, наличие частиц солей карбонатов.

Образец №2: Светло-коричневая, однород./ округлые частицы, кубовидная, плохо выражена, неоднородная/ сложно копать лопатой, значительные усилия, плотное, тонкотрещиноватое, тонкопористое, слабощелочная реакция/ ракушки, корни, камни средней величины/ среднесуглинистая/ вскипает, наличие частиц солей карбонатов.

Образец №3: Тёмно-коричневая, неоднородная, есть 1 место цвета глины округлые частицы/ кубовидная, много частиц светло-розового цвета, плохо выраженная, неоднородная/ копать лопатой легко, но почва не сыпучая, рыхлое, трещиноватое, тонкопористое, нейтральная реакция/ очень много корней, очень много насекомых/ тяжелосуглинистая/ вскипает, наличие частиц солей карбонатов.

Образец №4: Светло-коричневая, однород./ призмовидная, хорошо выраженная, агрегатов много/ тонкотрещиноватое (менее 3 мм), тонкопористое, рыхлое, слабощелочная реак-



ция/ корней много/ среднесуглинистая/ не вскипает, нет частиц солей карбонатов.

Образец №5: Светло-коричневая сверху, снизу более светлая/ есть плитки, плитовидная, плохо выраженная, неоднородная/

очень легко копается лопатой, сыпучая, рассыпчатое, тонкопористое, нейтральная реакция/ много хвои, кусок железа, окурок, бумажка, сухие ветки пузыреплодника, плотный дёрн/ легкосуглинистая/ не вскипает, нет частиц солей карбонатов.

Образец №6: Тёмно-коричневая, есть чёрные частицы/ округлые частицы, кубовидная, хорошо выраженная, однородная/ очень легко копается лопатой, но не сыпучая, рыхлое, тонкопористое, слабощелочная реакция/ очень высокая мощная трава, толстые сухие ветки, щебень/ тяжелосуглинистая/ вскипает, наличие частиц солей карбонатов.

В процессе исследования были получены следующие результаты и сделаны выводы: 1. Проведены полевые исследования на 6 пробных площадках на выбранной территории. 2. По цвету преобладают почвы коричневых оттенков. 3. По структуре выделены почвы трех видов (призмовидные, кубовидные, плитовидные) однородные и неоднородные с преобладанием глинистых частиц. 4. По показателю “сложению” преобладают тонкотрещиноватые тонкопористые рыхлые почвы. 5. В образцах почвы №1-3, №6 выявлены известковые частицы (образцы вскипают). 6. Включения разнообразны. 7. По механическому составу преобладают суглинистые (разной степени) почвы. 8. Определённая закономерность изменения кислотности образцов почвы на разных пробных площадках не прослеживается.

Несмотря на достаточную результативность исследования необходимо продолжить изучение почвы на следующем участке будущей экотропы.

### *Литература*

1. *Котов Л. Ф.* О чем поведал Калужский бор : [Ист.-краевед. Очерки] . – Калуга: Золотая аллея , 1993. – 238 с., ил.
2. *Федорец Н. Г., Медведева М. В.* Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. – 84 с.

***Matvejkin T.V.***

***Scientific advisers: Tesnik J.V., Sinkevich V.I.***

**THE FIRST INFORMATION ABOUT THE SOIL  
OF THE ECOLOGICAL TRAIL  
“TALES OF KALUGA PINERY”**

*Municipal budgetary educational institution “Secondary school № 26”  
of Kaluga,  
State educational institution of additional education “Eco-biological  
center” of Kaluga region*

The article introduces the study of the soil on the ecotrail «Tales of Kaluga Pinery», which is located on the territory of the Federal nature monument «Kaluga city pinery». The study of the morphological and physical-chemical properties of soil images from 6 test sites was carried out. The regularity of changes in the soil properties at the different test sites is considered.

*Машкова В.А.,  
Научный руководитель: Комарова А.Ф.*  
**ПРИРОДНАЯ СРЕДА ТАРУССКОГО РАЙОНА:  
ДИНАМИКА ТРАНСФОРМАЦИИ, ФРАГМЕНТАЦИЯ  
МЕСТООБИТАНИЙ, ВИДЫ**

*МБОУ ТСОШ №1 имени Героя России М. Г. Ефремова*  
[maschkovav@gmail.com](mailto:maschkovav@gmail.com)

Проблема фрагментации природной среды - ключевой фактор в сокращении биоразнообразия редких видов животных и растений. В статье учащейся 10 класса проанализированы лимитирующие факторы для видов Тарусского района, включенных в Красную книгу, и выделены наиболее часто встречающиеся: вырубка леса, застройка, хозяйственная деятельность, пожары, сбор/браконьерство и зарастание территорий. Для анализа использовались свободно доступные дистанционные данные и пространственные базы данных, далее мы определили динамику изменения факторов на территории района. Проверяемая гипотеза о том, что в течение последних 16 лет наблюдается тенденция к увеличению площади их воздействия не подтвердилась. Однако, принимая во внимание установленное на пятнадцати модельных территориях возрастание степени фрагментации природной среды, смену растительных сообществ и недостаточную изученность распространения охраняемых видов, нет оснований и для утверждения об устойчивом состоянии популяций редких видов и отсутствии угроз.

В наше время сокращение и фрагментация естественных мест обитания представляет основную угрозу биологическому разнообразию [1].

**Цель проекта:** Проследить динамику фрагментации природной среды Тарусского района и выделить основные факторы, потенциально влияющие на редкие и охраняемые виды.

**Гипотезы:**

- в течение периода с 2002 по 2018 гг увеличились частота возникновения природных пожаров и площади вырубок;
- темпы фрагментации территории объектами инфраструктуры остаются неизменными.

С помощью Красной книги Калужской области [2,3] мы выявили наиболее часто встречающиеся лимитирующие факторы – пожары, вырубки, застройки и хозяйственная деятельность. Затем, зная основные лимитирующие факторы, подобрали источники данных, позволяющие оценить состояние природной среды в Тарусском районе. Данные о пожарах взяты из системы мониторинга Fire Information for Resource Management System (FIRMS) [4], о потере лесного покрова из Global Forest Watch [5], а для сбора данных о землепользовании использовались космические снимки [6].

Поскольку архивных данных по инфраструктуре нам найти не удалось, динамика застройки и хозяйственной деятельности была исследована на 15 случайно выбранных квадратных участках площадью 5,6 км<sup>2</sup>.

#### *Основные лимитирующие факторы*

Результаты анализа лимитирующих факторов показали, что для растений важнее всего вырубки, застройки и хозяйственная деятельность, а для животных – хозяйственная деятельность и браконьерство. Браконьерство, сбор и хозяйственную деятельность мы отнесли к инфраструктуре. Далее мы выбрали для оценки параметры: потеря лесного покрова, пожары, зарастание, инфраструктуру и фрагментацию.

#### *Пожары*

Используя атрибутивную таблицу, мы определили года пожаров и составили график. По графику видно, что за последние 16 лет ситуация с пожарами не ухудшилась.

#### *Потеря лесного покрова (вырубки)*

Мы также построили график сокращения лесного покрова в Тарусском районе. По графику можно сказать, что также, как и с пожарами, с 2001 года ситуация не ухудшилась.

#### *Инфраструктура*

Мы исследовали изменение инфраструктуры Тарусского района с 2002-2018 гг. Основные площади изменений, связанных с инфраструктурой, приходятся на период с 2014 по 2018 гг. Из этого можно сделать вывод, что скорость застройки и интенсивность хозяйственной деятельности в последние годы возросла.

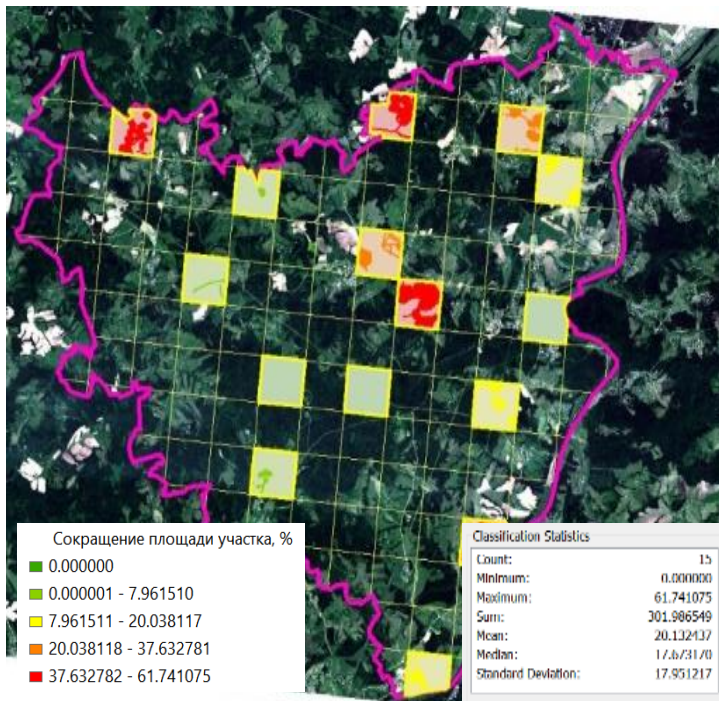
#### *Фрагментация участков природной среды*

В процессе исследования мы выявили много примеров фрагментации ранее неразделенных природных участков. Общие потери за счет фрагментации по 15 модельным участкам составляют 2035 га. Но разные участки фрагментировались с разной скоростью, быстрее всего освоенные человеком районы. В среднем уменьшение площади происходило на 20%, максимально – на 62%. Расположение модельных участков и сокращение их площади за счет фрагментации показаны на рис.2.

Данную методику можно эффективно применить для оценки фрагментации на других территориях, но непосредственно застройку оценить сложнее, чем вырубку, зарастания и пожары, в связи с отсутствием глобальных данных.

Гипотеза о том, что увеличилось количество пожаров и площадь потери лесного покрова, не подтвердилась. Но не подтвердилась и гипотеза о равномерном появлении дорог и застройки, а это более важные лимитирующие факторы для видов, занесенных в Красную книгу.

Таким образом, по части факторов ситуация вполне благоприятная. Но, принимая во внимание возрастание степени фрагментации природной среды, а также смену растительных сообществ и недостаточную изученность распространения охраняемых видов на территории района, нет оснований для утверждения об устойчивом состоянии популяций редких видов и отсутствии угроз.



**Рис.2.** Расположение модельных участков и сокращение их площади за счет фрагментации

### Литература

1. Хански И. Ускользящий мир. Экологические последствия утраты местообитаний / Пер. с англ. В.И. Ланцов, С.В. Чудов. М.: Т-во научных изданий КМК. 2010
2. Красная книга Калужской области. Том 1. Растительный мир. - Калуга, ООО «Ваш ДомЪ», 2015.
3. Красная книга Калужской области. Том 2. Животный мир. – Калуга, ООО «Ваш ДомЪ», 2017.
4. Fire Information for Resource Management System (FIRMS) <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/active-fire-data>. (Дата обращения: 09.01.2019).

5. Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. 2013. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." *Science* 342 (15 November): 850–53. (Данные: [http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest/download\\_v1.5.html](http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest/download_v1.5.html); Дата обращения: 09.01.2019).
6. EO Browser, <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>, Sinergise Ltd. Дата обращения: 09.01.2019

*Mashkova Varvara*

*Scientific adviser: Komarova Anna*

**NATURAL ENVIRONMENT OF TARUSA DISTRICT:  
DYNAMICS OF TRANSFORMATION, HABITATS'  
FRAGMENTATION, RISKS**

*School №1 Tarusa*

The problem of fragmentation of the natural environment is a key factor in reducing the biodiversity of rare species of animals and plants. We analyzed the limiting factors for Tarusa species included in the Red book and identified the most common ones: deforestation, construction, economic activity, fires, harvesting/poaching, and overgrowth of territories. For the analysis, freely available remote data and spatial databases were used, and then we determined the dynamics of changes in factors in the district. The hypothesis being tested that there has been a tendency to increase the area of their impact over the past 16 years has not been confirmed. However, taking into account the increase in the degree of fragmentation of the natural environment, the change of plant communities and the insufficient study of the distribution of protected species, there are no grounds for asserting the stable state of populations of rare species and the absence of threats.

*Мингалеев А.Д.<sup>1</sup>*

*Научный руководитель: Шамаев Д.Е.<sup>2,3</sup>*

## **ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ОЗЕРА РАИФСКОЕ (ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ЗАПОВЕДНИК) ВО ВРЕМЕННОМ СРЕЗЕ**

*<sup>1</sup>МАОУ "Лицей №121 имени Героя Советского Союза  
С. А. Ахтямова" Советского района г. Казани*

*<sup>2</sup>ИПЭН АН РТ,*

*<sup>3</sup>МБУДО "ЦДТ Танкодром*

В статье учащегося 9 класса исследованы донные отложения водных объектов, которые отражают биологические, химические и физические процессы, происходящие в водоеме и на водосборе, и позволяют судить о состоянии водных экосистем в целом, поэтому оценка экологического состояния отложений является актуальной задачей. Будучи депонирующей средой, донные отложения удерживают на длительный срок загрязняющие вещества и выступают в роли индикатора техногенного загрязнения.

Цель работы – исследовать уровень содержания тяжелых металлов в донных отложениях озера Раифское.

Для достижения цели нами были сформулированы следующие задачи:

Обобщить фондовые материалы, характеризующие динамику изменения содержания тяжелых металлов в донных отложениях озера Раифское.

Рассчитать коэффициенты загрязнения кислоторастворимыми и подвижными формами тяжелых металлов донных отложений озера.

Оценить степень загрязнения отложений металлами.

Экологическим риском загрязнения тяжелыми металлами донных отложений является возможность вторичного загрязнения вод тяжелыми металлами, что может привести к вымиранию живых организмов непосредственно в водоеме, а также смежных системах.



Донные отложения водных объектов позволяют судить о состоянии водных экосистем в целом, поэтому оценка экологического состояния отложений является актуальной задачей. Будучи депонирующей средой, донные отложения удерживают на длительный срок загрязняющие вещества и выступают в роли индикатора техногенного загрязнения [1, 2]. Тяжелые металлы (ТМ) – группа загрязняющих веществ I–III классов опасности, подлежащая экологическому контролю и мониторингу в различных объектах окружающей среды.

В 2012 году в озере Раифское (ВКГПБЗ) был отобран керн донных отложений мощностью 85 см. Колонка отложений была разделена на 5 см слои, характеризующие десятилетнее воздействие на водоем [3-5]. В лаборатории биогеохимии ИПЭН АН РТ были определены потери при прокаливании (ППП) [ГОСТ 26213-91], гранулометрический состав (ГМС) [ГОСТ 12536-2014], реакция среды [ГОСТ 26423-85], а также содержание кислоторастворимых, условно «валовых» [РД 52.18.191-89], и подвижных форм [РД 52.24.609-99] тяжелых металлов (Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Zn, Cr и Mn) атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре «Analyst-400».

Расчет степени химического загрязнения донных отложений водных объектов Республики Татарстан тяжелыми металлами производится путем сравнения фактической концентрации элемента (вещества) в пробе с установленным региональным фоновым значением (табл. 1) [6].

**Таблица 1.** Коэффициенты загрязнения ( $K_3$ ) и степень загрязнения ( $C_3$ ) тяжелыми металлами донных отложений озера Раифское

Слой, см	Год	$K_3$								$C_3$
		Cd	Pb	Co	Cu	Ni	Zn	Cr	Mn	
80-85	1842-1852									
75-80	1852-1862									
70-75	1862-1872									

65-70	1872-1882								
60-65	1882-1892		1.5		1.4				2.9
55-60	1892-1902		1.4		1.3				2.7
50-55	1902-1912		1.5		1.4				2.9
45-50	1912-1922		1.7		1.5				3.1
40-45	1922-1932		1.6		1.5				3.0
35-40	1932-1942		1.7		1.6		1.4		4.7
30-35	1942-1950		1.8		1.6		1.3		4.7
25-30	1952-1962		1.9		1.7		1.4		5.0
20-25	1962-1972		1.9		1.7		1.4		4.9
15-20	1972-1982		1.5		1.6				3.1
10-15	1982-1992		1.6		1.6		1.3		4.5
5-10	1992-2002		1.6		1.8	1.4	1.4		6.3
0 - 5	2002-2012		1.8		1.7	1.6	1.4		6.5

Донные отложения заповедного озера Раифское загрязнены тяжелыми металлами. Величины коэффициентов загрязнения кислоторастворимыми формами ТМ свидетельствуют об умеренном загрязнении водоема. Степень загрязнения тяжелыми металлами установлена на умеренном уровне начиная с 1882 года по 2012 с тенденцией на увеличение загрязнения к современным донным отложениям.

### *Литература*

1. Тайсин А.С. Вопросы борьбы с эрозией в бассейне р.Сумка // Ученые записки КГПИ. Вопросы географии и геологии.- 1970. Сб.5, вып.81.- С.22-27.
2. Чуйко Е.В., Попова О.В. Накопление тяжелых металлов в донных отложениях западной части северного Каспия // Юг России: экология, развитие. 2013. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nakoplenie-tyazhelyh-metallor-v-donnyh-otlozheniyah-zapadnoy-chasti-severnogo-kaspiya> (дата обращения: 17.09.2019).
3. Зиганшин И.И. Донные отложения озер Республики Татарстан: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук.- Ярославль, 2005.- 24 с.

4. Иванов А.А. Основы геологии и методика поисков, разведки и оценки месторождений минеральных солей. - Москва :Госгеолыздат, 1953. - 204 с.
5. Иванов Д.В., Зиганшин И.И. Характеристика осадконакопления в озерах Республики Татарстан // Двадцать первое пленарное межвузовское совещание по проблеме эрозийных, русловых и устьевых процессов.- Чебоксары, 2006.- С.115-116.
6. Региональные нормативы «Фоновое содержание тяжелых металлов в донных отложениях поверхностных водных объектов Республики Татарстан» (утв. Приказом Министерства экологии и природных ресурсов РТ от 27.03.2019 г.)

*Mingaleev A.D.*

*Scientific adviser: Shamaev D.E.*

**CHANGES IN THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE  
BOTTOM SEDIMENTS OF LAKE RAIFSKOYE (VOLGA-  
KAMA RESERVE) IN A TEMPORARY SECTION**

*MAEI "Lyceum No. 121 named after the Hero of the Soviet Union  
S. A. Akhtyamov" of the Soviet district of Kazan*

Annotation. The article explores the bottom sediments of water bodies, which reflect the biological, chemical, and physical processes occurring in a body of water and on a catchment, and make it possible to judge the state of aquatic ecosystems in general, therefore, assessing the ecological state of sediments is an urgent task. Being a depositing medium, bottom sediments retain pollutants for a long time and act as an indicator of technogenic pollution.

**Могилевская А.Е.**  
**Научный руководитель: Сальникова Е.И.**  
**ГУППИ (ROESILLIA RETICULATA) ПОРОДЫ**  
**КРАСНЫЙ НЕОН КАК МОДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ**  
**ДЛЯ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ КАРОТИНА В КОРМАХ**  
**ДЛЯ РЫБ**

*АНОО «Физтех-лицей» им П. Л. Капицы*  
[a.e.mogilevskaya@gmail.com](mailto:a.e.mogilevskaya@gmail.com)

В статье учащейся 9 класса рассматривается возможность использования гуппи для биотестирования кормов. Разработан метод определения количественных показателей окраски рыб на основе компьютерной обработки фотографий и оценена его эффективность.

В настоящее время большая часть рыбной продукции получается в результате искусственного разведения. В корм рыбам добавляют каротины, полученные из растительных продуктов или синтетические. Синтетические каротиноиды могут содержать примеси, оказывающие негативное влияние на организм рыб, накапливающиеся в них и вредные для конечного потребителя – человека [1]. В связи с этим нужна система оценки содержания каротиноидов (предшественников витамина А) в кормах для рыб. Для комплексной оценки влияния корма на организм рыбы, а впоследствии и человека, имеет смысл проводить биотестирование, то есть использовать рыб, выраженность цвета чешуи которых будет показывать количество каротиноидов в кормах, а их жизнеспособность – безопасность корма.

В связи с вышеизложенным нашей **целью** стало:

Разработать методику, которая позволила бы количественно измерить окраску рыб.

Для достижения этой цели необходимо выполнить следующие **задачи**:

Выбрать объект – определенную породу рыб

Разработать метод фотографирования рыб и сфотографировать их

Разработать и опробовать метод числового анализа окраски рыб

Обработать полученные численные данные и на основе этого оценить эффективность предложенного метода.

### **Обзор литературы**

Гуппи (лат. *Poecilia reticulata*) — пресноводная живородящая рыба [2]. Для исследования была выбрана порода «Красный неон». У рыб этой породы красный веерный хвост, красные бока и спина, спинной плавник белый, у основания красноватый [3]. Однако окраска может зависеть не только от породы рыб, но и от условий, в которых они содержатся, в частности, от их питания. Гуппи неприхотливы, за ними легко ухаживать, поэтому они могут стать хорошими организмами-индикаторами для оценки содержания каротиноидов в кормах для промышленного разведения рыб.

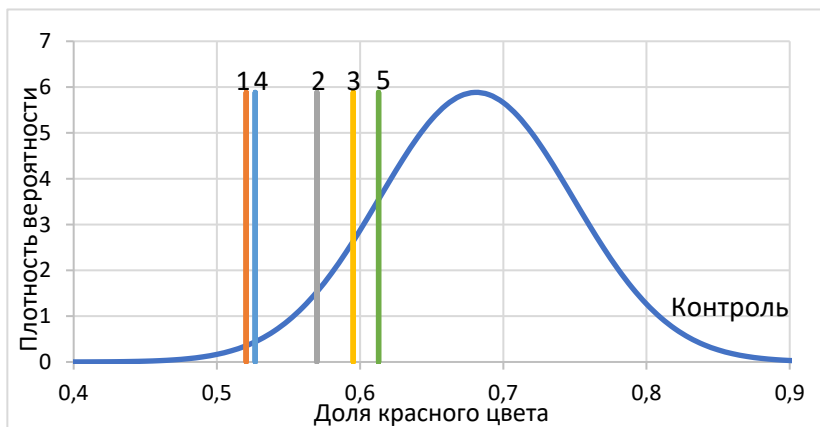
### **Методика**

Объектом исследования стали 14 самцов рыб гуппи породы «красный неон». Сначала 5 самцов сравнивались с контрольной рыбой, затем еще 7 самцов сравнивались с другой контрольной рыбой для проверки повторяемости результатов.

Рыбы помещались в стеклянные заполненные водой пробирки с коническим дном так, что одна из рыб в каждой группе все время находилась в пробирке и служила контролем, а другие рыбы помещались в пробирку и после фотографирования выпускались обратно в аквариум.

«Краснота» хвоста рыб была оценена с помощью программы Inkscare [4]. Она позволяет узнать средний цвет данной области по системе RGB в шестнадцатеричной системе счисления [5]. Такой областью был хвост. Эти данные, отдельно по контролю и по другим рыбам, были переведены в десятичную систему счисления и нормированы, для того, чтобы снизить влияние яркости освещения (было посчитана

доля красного от суммы всех цветов). С другой стороны, полученные значения зависят не только от «истинной красноты», но и от множества других неконтролируемых нами случайных факторов. Для исключения этого недостатка было построено распределение Гаусса по данным, полученным при многократном фотографировании контрольных рыб – оно позволяет оценить влияние неконтролируемых величин [6]. Такие графики были построены для каждой из групп по отдельности, где по оси X отложена доля красного цвета, а по оси Y – плотность вероятности. Затем на тех же осях были изображены значения, полученные для других рыб (обозначены порядковыми номерами) (рисунок 1, 2). Так как для неконтрольных рыб замер производился один раз, они показаны на графике прямой линией, параллельной оси ординат.



**Рис. 1.** Распределение доли красного цвета в 1-ой группе, 1 - 5 – особи, сравниваемые с контролем

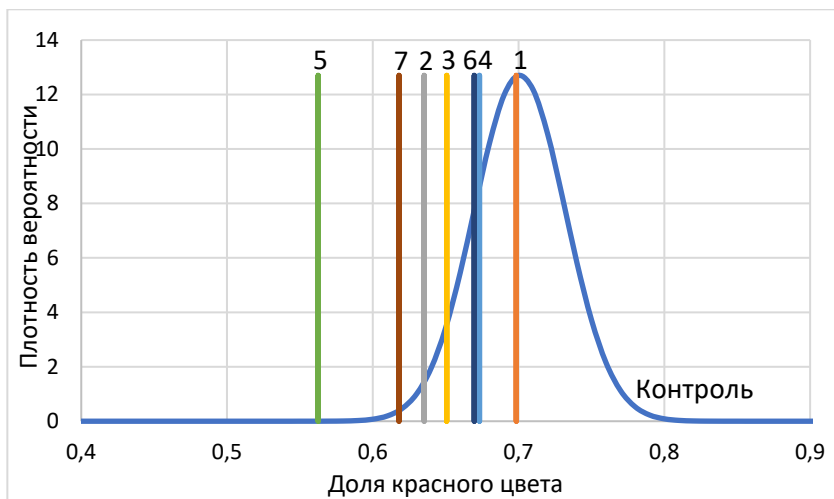


Рис. 2. Распределение доли красного цвета во 2-ой группе, 1 - 7 – особи, сравниваемых с контролем

Анализ графиков показывает, что результаты в обеих группах достаточно близки, но наблюдается небольшой разброс данных. Это значит, что, с одной стороны, метод достаточно чувствительный, с другой стороны, показатели находятся достаточно близко друг к другу. Таким образом, измерения позволяют разделить особей между собой

### **Выводы**

В результате работы была разработана методика для снятия количественных показателей окраски рыб гуппи. С помощью графиков нормального распределения было показано, что метод является достаточно чувствительным и его можно использовать для оценки цвета гуппи.

Цвет чешуи гуппи определяется количеством каротинов в кормах, а значит, он может быть применен для для оценки содержания каротиноидов в кормах.

Впоследствии мы планируем использовать корма с разным содержанием каротиноидов для кормления гуппи и оценить изменение окраски рыбы для подтверждения нашей ги-

ПОТЕЗЫ О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУППИ В КАЧЕСТВЕ МОДЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА.

### *Литература*

1. Scott P., Scott F. Food safety in aquaculture products key issues, consumer, perceptions and risk communication strategies // World Aquaculture. - 2003. 34. № 2. - Рр. 4-7.
2. Гуржий А.Н., Живородящие рыбки. Гуппи, меченосцы и другие. М., Аквариум-Принт, 2010 г., 32 с.
3. Кочетов С.М., Живородящие: гуппи, пецилии, моллинезии, меченосцы. М., Вече, 2004 г. 32 с.
4. Документация Inkscape [Электронный ресурс] <https://inkscape.org/ru/learn/> (01.03.2020)
5. Википедия [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/RGB> (01.03.2020)
6. Википедия [Электронный ресурс] [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Нормальное\\_распределение](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Нормальное_распределение) (01.03.2020)

*Mogilevskaia Anna*

*Scientific adviserr: Salnikova E.I.*

**'RED NEON' GUPPY (POECILIA RETICULATA)  
AS A MODEL OBJECT FOR FISH FARMING  
FOOD SELECTION**

*"Fiztech-lyceum" named after P. L. Kapitsa*

The paper presents a fish food biotesting method which uses guppy as test animal. In our work we developed a computer-aid way for quantification of the fish colouring and estimated its efficiency.



*Мухлынина А.Д.*  
*Научный руководитель: Мухлынина М.М.*  
**СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ ПОЧВ  
К РАЗЛОЖЕНИЮ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ**

*ГБОУ города Москвы «Школа № 1583 имени К. А. Керимова»*  
muhlyninamm975@mail.ru

В статье учащейся 1 класса изложен ход эксперимента, направленного на выяснение сроков и возможности разложения пищевых отходов в естественных условиях почвами города, сравниваются результаты эксперимента с данными о сроках гниения пищевых отходов, представленными в сети Интернет.

Каждый день, проходя через свой и соседние дворы, мы замечаем выброшенные на землю огрызки яблок, кожуру бананов, шелуху семечек подсолнуха, кожуру апельсинов и т.д. Люди, употребляя эти продукты питания на ходу, выбрасывают не потребляемые их части прямо на землю, полагая, что это «натуральные» пищевые отходы, и, в отличие от пластика или стекла, не могут нанести вреда городским почвам и быстро перегниют. Однако, усомнившись в безобидности такого мусора, мы решили провести экспериментальное исследование сроков и возможности разложения пищевых отходов в естественных условиях почвами города.

Выясняя, как пищевые отходы влияют на экологию городских почв, могут ли они быть ими переработаны, не наносят ли серьезного ущерба, мы обратились прежде всего к литературе. Исследователи Вальков В.Ф., Казеев К.Ш. и Колесников С.И. отмечают, что «санитарно-биологическая чистота почвенного покрова – основополагающее условие оптимальной экологической ситуации для человека и животных» [1].

Пищевые отходы являются источником неприятного запаха и средой для размножения переносчиков различных инфекционных заболеваний (бактерий, грызунов и насекомых). Отходы загрязняют окружающую среду, делая её внешне не-

привлекательной. При этом разложение отходов – это процесс длительный.

В литературе даются следующие определения понятий: «Разложение - естественная деградация органического вещества с образованием более простых веществ, например, углекислого газа и воды» или «Разложение отмерших животных и растительных остатков под действием бактерий и грибов». «Гниение – это процесс разложения азотсодержащих органических соединений» [2]. Можно сделать вывод, что понятия гниение и разложение практически идентичны. Исследователи Доснязова А.Г. и Шигапова А.Р., анализируя разложение, пришли к выводу, что ведущую роль в процессе распада играют грибы [3].

Эксперимент проводили следующим образом. На почву придворовой территории города в хаотичном порядке были выложены экспериментальные образцы: огрызок яблока, кожура банана, шелуха семечек подсолнуха, кожура апельсина. В емкость помещен поверхностный слой почвы, взятый непосредственно рядом с местом проведения эксперимента и в таком же хаотичном порядке были выложены экспериментальные образцы таких же видов: огрызок яблока, кожура банана, шелуха семечек подсолнуха, кожура апельсина, которые для большей сохранности образцов и надежности проведения эксперимента были помещены на незастекленный балкон (2 этаж пятиэтажного кирпичного дома) на табурет у внешнего угла балкона, где уличные осадки могут беспрепятственно попадать в емкость с образцами.

Наблюдение за процессом и сроками гниения (разложения) экспериментальных образцов с фото и видео фиксацией их состояния осуществлялось 1 раз в 2 недели. Продолжительность проведения эксперимента: с 10 ноября 2019 г. по 20 марта 2020 г. Также велся дневник наблюдений.

На протяжении 19 недель мы проводили наблюдения за разложением некоторых видов пищевых отходов, которые часто встречаются на газонах городских территорий. Отме-

тим, что сохранить образцы на улице очень сложно, так как здесь существует риск утилизации отходов дворниками, образцы могут быть съедены грызунами или другими животными в ходе эксперимента. Так произошло с огрызком яблока, который исчез на 6 неделе эксперимента, и кожура апельсина на 10 неделе эксперимента тоже не была обнаружена. Исчезновение кожуры апельсина может быть связано с двумя причинами: первая причина – ее съедение грызунами, вторая причина – ее разложение. Второй вариант, однако, нам кажется маловероятным, так как кожура апельсина на балконе на протяжении всего эксперимента и даже после его окончания не выглядела сильно разложившейся, была коричневого цвета и свернулась в трубочку, но признаков скорого разложения не обнаружено.

Надо отметить, что зима 2019-2020 г была аномально теплая, с очень редкими осадками в виде дождя и практически без осадков в виде снега, что, казалось бы, должно способствовать разложению отходов, в отличие от обычной морозной и снежной зимы. Тем не менее через 19 недель эксперимента нами установлено, что процесс разложения пищевых отходов в городских условиях протекал намного медленнее, чем обычно в природе. Такой вывод основан на литературных источниках и сайтах сети Интернет, где приводятся данные о сроках разложения пищевых отходов, и они намного короче, что отражено в таблице (табл.1).

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика сроков разложения пищевых отходов в ходе эксперимента с данными сети Интернет

Вид пищевых отходов	Сроки разложения		
	по данным сети Интернет [4]	по данным эксперимента на улице	по данным эксперимента на балконе
огрызок яблока	до 2 месяцев	нет окончательных данных, образец исчез на 6 неделе эксперимента; на 4 неделе был только заветрен	по истечении 19 недель не разложился, находится в сильно заветренном состоянии
кожура банана	3-4 недели	на протяжении 19 недель разложения не произошло	на протяжении 19 недель разложения не произошло
шелуха семечек подсолнуха	от 1 месяца до 1 года	6 недель (1,5 месяца)	8 недель (2 месяца)
кожура апельсина	6 месяцев	нет окончательных данных	более 6 месяцев (признаков полного разложения не наблюдается)

Таким образом, в ходе проведения экспериментальной части работы было определено следующее:

- такой вид отходов, как пищевые или органические остатки фруктов и семечек – это растительные остатки, которые имеют различные сроки разложения;

- сроки разложения образцов, полученные в рамках нашего эксперимента, не совпали с данными, приведенными в сети Интернет;

- самые распространенные виды пищевых отходов, выбрасываемых людьми ежедневно на газоны в городах – огрызки яблок, кожура бананов и апельсинов, – по нашим данным эксперимента не разлагаются до конца в течение довольно длительного времени – почти 5 месяцев, и если бы не регу-

лярная уборка зеленых зон городов, в ходе которого такие пищевые отходы утилизируются и отправляются на городские свалки, то такие отходы могли бы накапливаться и стать средой для размножения переносчиков различных инфекционных заболеваний (бактерий, грызунов и насекомых);

- сроки разложения пищевых отходов на улице меньше, чем на балконе.

Таким образом, необходимо воздержаться от выбрасывания остатков пищевых продуктов на городские почвы, которые, как выяснилось в ходе нашего эксперимента, не способны в короткие сроки переработать отходы.

### *Литература*

1. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Экология почв: Учебное пособие для студентов вузов. Часть 3. Загрязнение почв. Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 2004. – с. 33.
2. Дядюн, Т. В. Биология в школе. - 2001. - №1 // Т.В. Дядюн, М. 2001.
3. Досниязова А.Г., Шигапова А.Р. Растительные вещества в природе: биоразложение и ресинтез // Молодой ученый. 2017. №2. – с. 247-249. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/136/38242> (дата обращения 21.02.2020).
4. Сайт «Справочные таблицы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://infotables.ru/produkty-pitaniya/1119-sroki-razlozheniya-musora> (дата обращения 20.02.2020).

***Mukhlynina A.D.***

***Scientific adviser: Mukhlynina M.M.***

### **ABILITY OF URBAN SOILS TO DECOMPOSE FOOD WASTE**

*"School № 1583 named after K.A. Kerimov"*

The article describes the course of the experiment aimed at finding out the terms and possibility of decomposition of food waste in natural conditions of the city soils, the results of the experiment are compared with data on the terms of decomposition of food waste, presented on the Internet.

*Полухина М.А.*  
*Научный руководитель: Алексашкина О.В.*  
**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ  
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СОСТАВЕ  
ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ ДЛЯ  
ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

*Орловская станция юных натуралистов*  
[redhvost@yandex.ru](mailto:redhvost@yandex.ru)

В статье учащейся 6 класса рассматривается возможность применения кофейного жмыха, как отходов пищевой промышленности, в составе субстрата для выращивания рассады овощных культур (томаты).

В настоящее время рост населения способствует возрастанию объемов производства пищевой промышленности, что в свою очередь, делает актуальным направление рационального использования сырья и оптимизации процессов переработки отходов основного производства и вторичного сырья [1].

Вместе с этим одной из актуальных проблем стоящих перед сельским хозяйством является его биологизация, то есть максимальное или полное замещение высоко опасных препаратов используемых в растениеводстве на экологически безвредным, для человека и окружающей среды.

Нами была выдвинута гипотеза о возможности применения кофейного жмыха в составе субстрата для выращивания рассады овощных культур (томатов).

Целью работы стала разработка и научное обоснование состава субстрата содержащего кофейный жмых, пригодного для выращивания овощных культур, способствующего ускоренному росту и развитию растения, сокращающего число корневых и внекорневых подкормок. В качестве задачи исследования ставилось изучение действия разработанных суб-

стратов на развитие проростков томатов при оптимальных условиях в начальный период онтогенеза; урожайность.

Исследование проводили на универсальном сорте томатов Толстой F1, голландской селекции, урожая 2018 года. Основными объектами исследования стали 3 субстрата:

К (контроль) - грунт(смесь верхового и низового торфа, агроперлита, известняковой муки. Содержит питательные вещества: Азот – 250 мг/кг; Фосфор – 400 мг/кг; Калий - 500 мг/кг; pH 6-7).

V1 – грунт + 15% кофейного жмыха;

V2 – грунт + 25% кофейного жмыха.

Необходимо отметить, что опыта применение кофейного жмыха в составе субстрата для выращивания рассады нет не только в нашей стране, но и за рубежом.

Каждый опытный и контрольный образец состоял из 50 семян, в вегетационном опыте по 10 растений. Повторность – 4-х кратная. В работе была использована методика П.П. Вавилова, работы проводились в соответствии с ГОСТ 12038-84. В работе были использованы методы: наблюдения, учета, анализа.

Пригодность субстрата в качестве плодородного грунта для продуктивного роста и развития растения определяется, прежде всего, агрохимическими свойствами [4]. Большинство агро культур требуют слабо кислую или нейтральную среду для своего развития. Нами было проведено исследования трех субстратов по показателю актуальной кислотности которое выявило значительное снижение pH по вариантам, в сравнении с контролем. Так Контроль имел pH 6,89; V1 – 5,02; V2 – pH 4,13.

Кислотно-основные параметры Контроля имели нейтральную реакцию, чего нельзя сказать о вариантах V1 и V2, кислотно-основные параметры которых можно охарактеризовать, как неблагоприятные для многих видов растений, за исключением ацидофилов. Кислая среда субстратов подавляет развитие нитрофицирующих микроорганизмов, т.е. об-

разование азота происходит за счет гетеротрофных бактерий и грибов [4]. На субстратах В1 и В2 были отмечены большие колонии грибов рода *Aspergillus* и *Mucor*.

Энергия прорастания (определялась на 3 сутки) и лабораторной всхожести семян (определялась на 7 сутки) [3] томата составила 96%. Всходы появились на 7 день после посева, по вариантам различий не выявлено. Так же не наблюдалось различий на 10 сутки проращивания ни в длине основного корня, ни в высоте. Однако, интенсивность роста проростков под влиянием субстрата была очевидна на стадии двух настоящих листьев, рис. 1, 2.



**Рис.1.** Рост и развитии томатов в зависимости от варианта

Между растениями вариантов В1 и В2 отличий не наблюдалось. Растения вариантов В1 и В2 в значительной степени уступали в росте и развитии растениям контрольного варианта, как по развитию надземной части, так и по сформированности корневой системы. Измерения на растений на стадии второго листа показали, что вне зависимости от процентного содержания жмыха в субстрате (вариант В1 и В2) происходит значительное угнетение роста и развития, по сравнению с контролем, рисунок 2.





**Рис.2.** Вид томатов, в зависимости от варианта, фаза 2 листа



**Рис.3.** Вид томатов, в зависимости от варианта, фаза 4 листа

Так надземная часть растений отстает в росте от контроля в среднем на 35%, длина основного корня на 53,2%, количество боковых корешков на 66,7%.

Измерения в стадии 4 листьев показало отставание в роста надземной части на 39%, что говорит о снижении динамики роста, по сравнению со стадией второго листа, рисунок 3.

В дальнейшем растения были высажены в открытый и закрытый грунт. По закладке генеративных органов контроль превзошел опытные образцы на 28 и 41 день соответственно, на эти же сроки и отсрочилось плодоношение опытных растений. Урожайность опытных растений составила порядка 45% (открытый грунт) и 48% (закрытый грунт) от контроля.

В результате проведенных исследований был сделан вывод, что в субстратах для выращивания рассады использование кофейного жмыха противопоказано из-за его высокой кислотности. Использование кофейного жмыха в сельском хозяйстве можно считать возможным только после длительного, не менее 5 лет, компостирования с растительными остатками и веществами снижающими кислотность

#### *Литература*

1. Черевко А.И., Максименко Г.И., Мячиков А.В., Мячикова С.А. Оптимизация технологии использования кофейного сырья // Научный результат. Серия: Технология бизнеса и сервиса. 2015. Т. 1. № 1 (3). С. 45-48.
2. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; Под ред. П.П. Вавилова, М.: Колос. 1983. – 352 С., ил, С.13
3. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями № 1, 2).
4. Малюхин Д.М., Бардина В.И., Бакина Л.Г. Оценка экотоксичности новых органогенных субстратов, используемых при рекультивации полигона ТБО // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. № 206. С. 55-64

*Polukhina M. A.*

*Scientific adviser: Aleksashkina O.V.*

**PROSPECTS FOR THE USE OF FOOD INDUSTRY WASTE  
AS PART OF ORGANIC SUBSTRATES FOR GROWING  
VEGETABLE SEEDLINGS.**

*Oryol station of young naturalists*

The paper considers the possibility of using coffee cake as a waste product of the food industry as part of the substrate for growing vegetable seedlings (tomatoes).

***Пишихачев И.Х., Шаваева А.М.***  
***Научный руководитель: Моллаева А.Б.***  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА БРИОФЛОРЫ**  
**ХАЗНИДОНСКОГО УЩЕЛЬЯ КБР**

*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Эколого-Биологический центр» Министерства просвещения, науки и молодежи по Кабардино-Балкарской республике*  
[inal.pshikhachev26@mail.ru](mailto:inal.pshikhachev26@mail.ru)

Работа проводилась по традиционным методикам флористических исследований. Образцы мхов собраны с восьми точек заповедника. Определено восемь видов мхов. На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что существует бриологическое разнообразие на территории Хазнидонского ущелья, также существуют виды, являющиеся редкими для нашей республики и всего Кавказа в целом, например, *Cladodium rostratum*, а также *Sphagnum warnstorffii* Russ, являющийся новым и ранее не определенным видом для флоры РСО-Алания. Авторы - учащиеся 10 класса.

Известно, что в формировании растительного покрова Северо-Западного Кавказа и Предкавказья мохообразные играют особенно большую роль, поскольку являются важнейшими компонентами лесных и болотных сообществ. Часто мхи образуют в горном лесном поясе сомкнутый напочвенный покров. Благодаря их широкому распространению по всему высотному профилю они играют значительную роль в регулировании водного режима и влагообеспеченности растений, а также в процессе почвообразования и теплового режима почв. Мхи ослабляют интенсивность эрозионных процессов, развитие осыпей и оползней.

Основным материалом для исследования послужил гербарий, собранный во время экспедиции в Кабардино-Балкарский высокогорный государственный природный заповедник, а также фотографии и наблюдения, проведенные нами на его территории. Предварительное определение ряда хорошо различимых таксонов проводилось в поле с исполь-

зованием карманной лупы, окончательная идентификация образцов выполнялась в лабораторных условиях с применением микроскопов «МБС-10», «МСП-1» и «Биолам».

Образцы мхов были собраны с восьми точек заповедника. Собранный материал, соответствующий данным точкам представлен в таблице 1 «Распределение мхов по точкам сбора».

Номенклатура приводится согласно сводке Игнатова М.С. [1,2] Далее представлен конспект некоторых представителей флоры мхов заповедника. Указанные виды, встреченные на прилегающих к заповеднику территориях (ущелье Хазнидон, русло р. Хазнидон), нахождение которых в его пределах имеет высокую вероятность.

1. *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. - [I, X, НЛ / Com]; бассейн р. Хазнидон: окрестности с. Ташлы - Тала, на стволах и в основании каштана (S+); вид.

2. *Philonotis fontana* (Hedw.) Brid. - [II, III, САЛ-А / Fr]; в буково-грабовых лесах, на ключевых болотцах, на заболоченных участках, на берегах водоемов и водных потоков, в ручьях; в высокогорной зоне.

3. *Polytrichum commune* Hedw. - [I-III, САЛ-А / Com]; на высокогорных болотах, заболоченных лугах, на почве в березовом и буковом криволесьях, на субальпийских и альпийских лугах.

4. *Cladopodium rostratum* (Hedw.) Ignatov - [I, III, НЛ-СЛ / R]; ущелье Хазнидон - на поверхности пня под пологом буково-грабового леса; долина р. Хазнидон.

5. *Sphagnum warnstorffii* Russ. - Сфагнум Варнсторфа - ущелье Хазнидон на границе с РСО – Алания – на влажной почве, обнаружен в двух точках: первая - у перевала Тоторс, на берегу оз.Тоторс, на высоте 2550-2555м н. у. м. (территория РСО-Алания); вторая - в 300 м от летнего пастбища у перевала Тоторс, у ручья - 2320-2330 м н.у.м. (КБР). Для флоры РСО-Алания обнаружен новый вид. В последних сводках Дорошиной Г.Я. «Сфагновые мхи (Sphagnaceae, Bry-

орphyta) болот Чэфандзар и Масота в Северной Осетии (Кавказ)» (2018) данный вид также не встречается. [3]

6. *Marchantia polymorpha* L. - Маршанция полиморфная. Найден на влажной почве в лесах, в 5 метрах от р. Тоторс.

**Таблица 1.** Распределение мхов по точкам сбора

Наименования мхов	Т. №1	Т. №2	Т. №3	Т. №4	Т. №5	Т. №6	Т. №7	Т. №8
<i>Lunularia cruciata</i>			+					
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwägr			+					
<i>Claopodium rostratum</i> (Hedw.) Ignatov			+	+				
<i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid			+	+				
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	+	+						
<i>Sphagnum warnstorffii</i>						+	+	+
<i>Marchantia polymorpha</i> L.					+			

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что имеется бриологическое разнообразие на территории Хазнидонского ущелья, также существуют виды, являющиеся редкими для нашей республики и всего Кавказа в целом, например, *Claopodium rostratum*, а также *Sphagnum warnstorffii* Russ, который является новым и ранее не определенным видом для флоры республики Северная Осетия - Алания.

Полученные данные будут использованы при подготовке научных изданий по биосистематике бриофитов Кабардино-Балкарской республики и республики Северная Осетия - Алания, в различных общих и региональных сводках, а также будут учтены при составлении очередного издания Красной книги КБР и природоохранными организациями.

#### *Литература*

1. *Абрамов И. И., Волкова Л. А.* Определитель листостебельных мхов Карелии // *Арктоа*. 1998. Vol. 7. 390 p.
2. *Абрамова А. Л., Абрамов И. И.* О некоторых видах кавказской бриофлоры // *Бот. мат. отд. споровых растений*. 1962. Т. XV. С. 166-170.
3. *Г. Я. Дорошина, И. А. Николаев* «Сфагновые мхи (Sphagnaceae, Bryophyta) болот Чифандзар и Масота в Северной Осетии (Кавказ)» Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия, Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия, 2018 г.

*Pshikhachev I.H., Shavaeva A.M.*

*Scientific adviser: A.B. Mollaeva*

### **DETERMINATION OF THE SPECIES COMPOSITION OF THE BRIOFLORA OF THE KHAZNIDON GORGE OF THE KBR**

*State budgetary institution of additional education "Ecological and Biological Center" of the Ministry of Education, Science and Youth of the Kabardino-Balkarian Republic*

The work was carried out according to traditional methods of floristic research. Moss samples were collected from eight points of the reserve.

Eight species of mosses have been identified. Based on the data obtained, it can be concluded that there is bryological diversity in the Khaznidon Gorge, there are also species that are rare for our republic and the entire Caucasus as a whole, for example, *Claopodium rostratum*, as well as *Sphagnum warnstorffii* Russ, which is new and not previously a specific species for the flora of North Ossetia-Alania.

*Савина К.В.*

*Научный руководитель: Берданова Е.И.*

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
НА АДАПТАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ АКТИВИСТОВ  
МОЛОДЕЖНОГО КЛУБА «ЮНЕК» РУССКОГО  
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

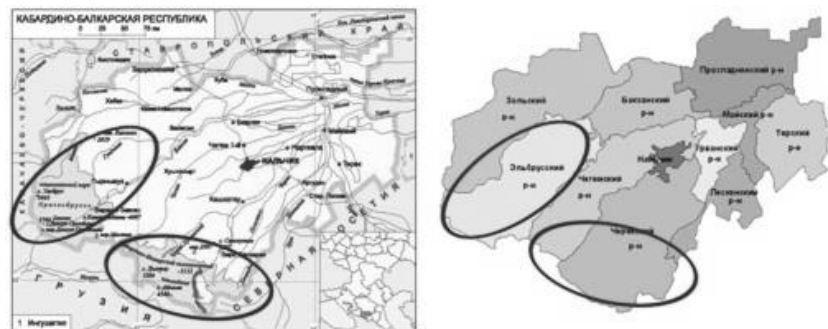
*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Эколого-Биологический центр» Министерства просвещения, науки и молодежи по Кабардино-Балкарской республике*  
[savina.ksenia@rdebc.ru](mailto:savina.ksenia@rdebc.ru)

Для выявления влияния климатических факторов на адаптационные механизмы активистов Молодежного Клуба «ЮНЕК» были выбраны совершенно разные по климатическим характеристикам ущелья Кабардино-Балкарской республики. Измерение адаптационного потенциала проводилось в состоянии покоя и после кратковременного воздействия умеренных степеней гипоксии. Функциональные показатели, такие как частота сердечных сокращений и коэффициент выносливости Кваса очень чувствительны к малейшим воздействиям внешних факторов, особенно к изменению  $pO_2$ . Полученные предварительные данные позволяют говорить о целесообразности использования данных функциональных проб для мониторинга общего состояния участников горного мероприятия при восхождении. Исследование проведено учащейся 10 класса.

Высотная болезнь (высотная гипоксия) — болезненное состояние, связанное с кислородным голоданием вследствие понижения парциального давления кислорода  $pO_2$  во вдыхаемом воздухе, которое возникает высоко в горах. Для выявления влияния климатических факторов на адаптационные механизмы активистов Молодежного клуба (МК) «ЮНЕК» были выбраны совершенно разные по климатическим характеристикам ущелья Кабардино-Балкарской республики (КБР): Хазнидонское и Баксанское, которые расположены на территориях Кабардино-Балкарского высокогорного запо-

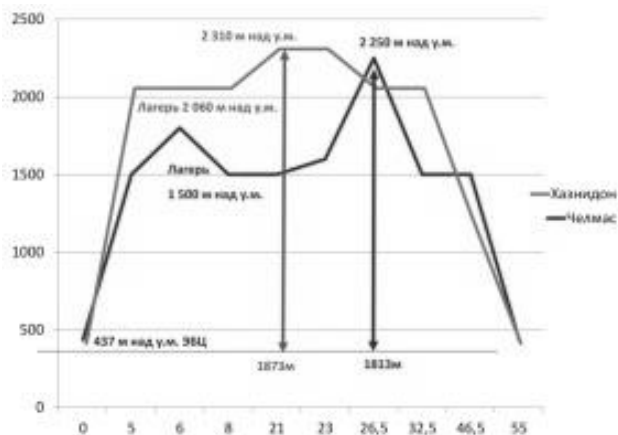


ведника (КБГВЗ) и Национального парка «Приэльбрусье» (рис.1).



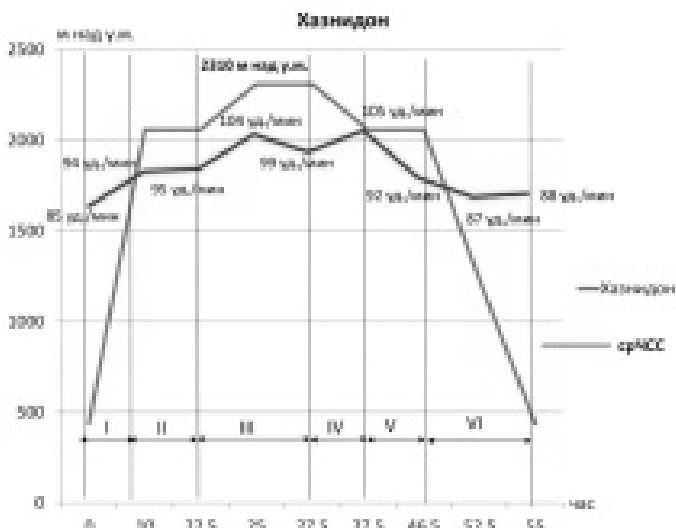
**Рис. 1.** Особо охраняемые природные территории (ООПТ) КБР: КБГВЗ и Национальный парк «Приэльбрусье с привязкой к административному делению КБР

С учетом высоты, быстрого подъема (рис.2), отсутствия акклиматизации, неоднородного состава группы (по полу, возрасту, наличию «высотного» опыта) существует реальная угроза развития проявлений горной болезни. Однако, горная болезнь в легких формах включает механизмы перестройки организма.

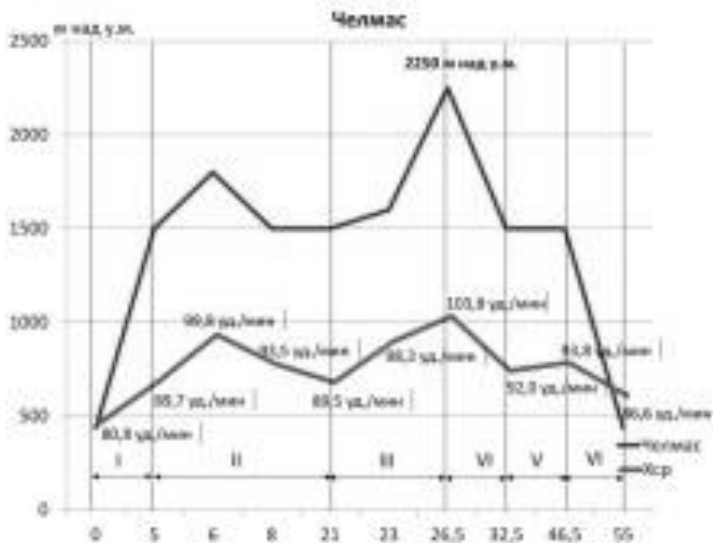


**Рис. 2** График набора высоты в Хазнидонском и Баксанском ущельях (урочище Челмас), июнь-июль 2019г.

Измерение адаптационного потенциала (АП) проводилось в состоянии покоя и после кратковременного воздействия умеренных степеней гипоксии (на высотах: 1050 – 3 100 м над у.м.), кроме этого измерялось артериальное давление методом Короткова, рассчитывался коэффициент выносливости Кваса (КВК), оценивались когнитивно-мнестические функции. Появление даже незначительных психических отклонений нарушений может угрожать серьезными последствиями для всех участников восхождения. Изменения поведения участников эксперимента отмечено не было. Все участники горных мероприятий на протяжении всего эксперимента имели удовлетворительную адаптацию системы кровообращения, что означает, что при подъеме на высоты до 2000—4000 м кислородная недостаточность у здоровых людей компенсируется без какого-либо видимого вреда здоровью за счет резервов организма. «Включается» кратковременная фаза адаптации [1]. Механизм кратковременной адаптации четко прослеживается по таким показателям как пульс (ЧСС) и КВК. Мы наложили изменение усредненного показателя ЧСС на маршрут горного мероприятия «Хазнидон» и «Челмас» и получили «параллельные» кривые, то есть за траекторией набора высоты четко следовал график  $f(\text{ЧСС}) = p\text{O}_2$  (или высота над уровнем моря) (рис. 3, 4).

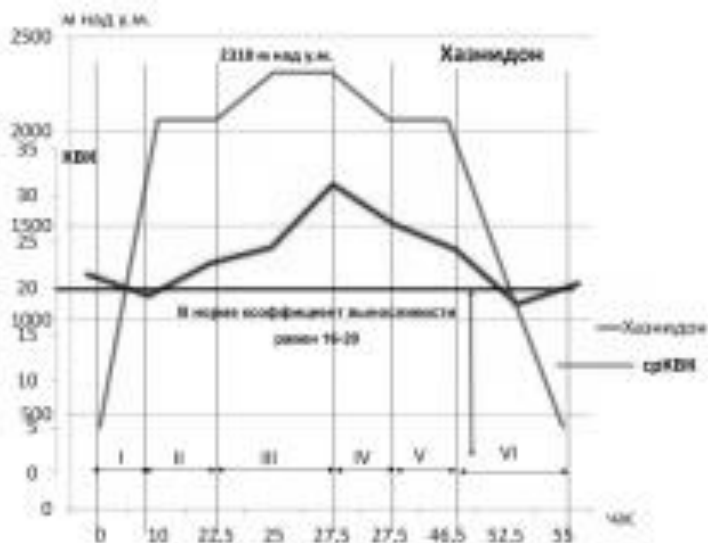


**Рис. 3.** Краткосрочная высотная адаптация - быстрый ответ организма на гипоксию (ЧСС), Хазнидонское ущелье, июнь 2019г.

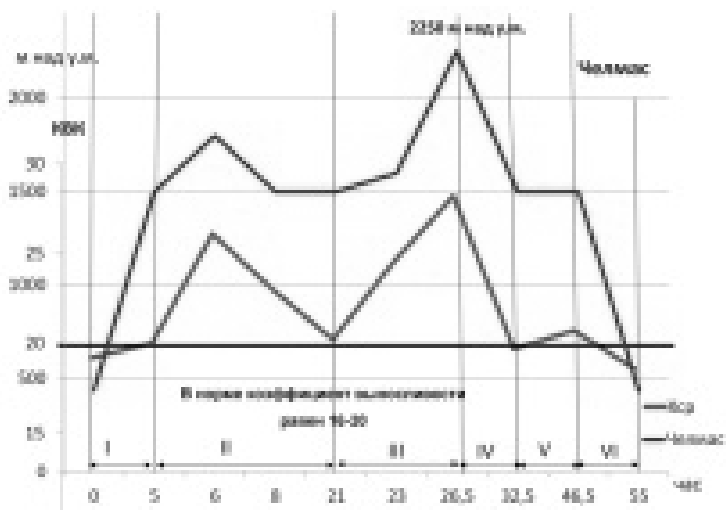


**Рис. 4.** Краткосрочная высотная адаптация - быстрый ответ организма на гипоксию (ЧСС), Урочище Челмас, июль 2019г.

В данном случае отклонения от средних значений пульса ( $\approx 26\%$ ) являются вполне закономерными и выступают способом адаптации организма к изменениям во внешней или внутренней среде. Для исследования возможностей сердечно-сосудистой системы участников горного мероприятия был рассчитан КВК (рис.5, 6). В норме коэффициент выносливости равен 16-20. Превышение этого значения указывает на ослабление возможностей сердечно - сосудистой системы, а снижение — на увеличение её функциональных возможностей [2]. КВК достиг критических значений на пике высоты 2310 м над у.м («Хазнидон») и 2250 м над у.м («Челмас»): максимальные средние значения КВК 31,2 («Хазнидон») и 28,2 («Челмас»).



**Рис. 5.** Краткосрочная высотная адаптация - быстрый ответ организма на гипоксию (КВК), Хазнидонское ущелье, июнь 2019г.



**Рис. 6** Краткосрочная высотная адаптация - быстрый ответ организма на гипоксию (КVK), Урочище Челмас, июль 2019г.

В наших наблюдениях участники горных мероприятий со 2-х суток проводили восхождение на высоту 2 310 и 2 250 м над уровнем моря соответственно. Полученные предварительные данные позволяют говорить о целесообразности использования данных функциональных проб для мониторинга общего состояния участников горного мероприятия при восхождении. Поскольку горные мероприятия (Хахнидон, Челмас) проходили на высотах с примерно одинаковыми температурными режимами в июне, июле; тип климата – высокогорный [3], то следующие климатические факторы, как низкие температуры, резкий перепад температур, парциальное давление водяного пара, не оказывали существенного влияния на развитие и более быстрое прогрессирование горной болезни.

### *Литература*

1. *Лебедев А.А.* Организация эффективной и безопасной акклиматизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.risk.ru/blog/9311> (12.09.19)

2. Ревенко Е.М., Зелова Т.Ф. Выраженность динамики физической подготовленности в процессе взросления у учащихся, различающихся уровнем интеллекта / Образование и наука 2016 №7 (136)
3. Емузова Л.З. Физическая география КБР/Нальчик «Эльбрус» 2013, С.238

*Savina K.V.*

*Scientific director: Berdanova E.I.*

**INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS  
ON THE ADAPTATION MECHANISM OF ACTIVISTS  
OF YOUTH CLUB «JUNEK» OF RUSSIAN GEOGRAPHICAL  
SOCIETY**

*State budgetary institution of additional education "Ecological and Biological Center" of the Ministry of Education, Science and Youth in the Kabardino-Balkarian Republic*

To identify the influence of climatic factors on the adaptation mechanisms of activists of the UNEC Youth Club, gorges of the Kabardino-Balkarian Republic that were completely different in climatic characteristics were chosen. The adaptation potential was measured at rest and after short-term exposure to moderate degrees of hypoxia. Functional indicators, such as heart rate and Kvass endurance coefficient are very sensitive to the slightest effects of external factors, especially to changes in  $pO_2$ . The obtained preliminary data allow us to talk about the advisability of using the data of functional tests to monitor the general condition of the participants of the mountain event during the ascent.

*Салахова А.Р.<sup>1</sup>*

*Научные руководители: Михеева Э.Ю.<sup>1</sup>, Тимофеева И.В.<sup>2</sup>*

## **КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ «ВОДОЁМ», МО СЕРТОЛОВО**

<sup>1</sup>*МОБУ «Сертоловский ЦО №2»»*

<sup>2</sup>*Университет ИТМО*

[gordonbojames@gmail.com](mailto:gordonbojames@gmail.com)

В статье учащейся 11 класса рассмотрена динамика гидрохимических показателей экосистемы «Водоём» г.Сертолово в период с 2017 по 2019 гг., выполнено гидробиологическое исследование и ботаническое описание.

В городах на водные объекты оказывается повышенная антропогенная нагрузка, в результате чего происходит эвтрофикация и интенсификация сукцессионных процессов. Согласно Целям устойчивого развития ООН к 2020 году необходимо обеспечить сохранение, восстановление и рациональное использование наземных и пресноводных экосистем. [1]

Актуальность выбранной темы объясняется тем, что ранее данный водоем не исследовался. Актуальных данных по гидрохимическим исследованиям и биологической оценке в органах государственного надзора не предоставили. Экологическое состояние данного водоема важно для горожан, так он представляет ценность как рекреационный объект.

Цель работы: исследование гидрохимических, гидробиологических показателей, ботаническое описание и определение экологического состояния экосистемы «Водоём».

Задачи:

Отбор проб воды и бентоса из водоема;

Проведение химических лабораторных исследований проб воды;

Определение бентосных организмов и установление типа водоема;

Ботаническое описание береговой линии;

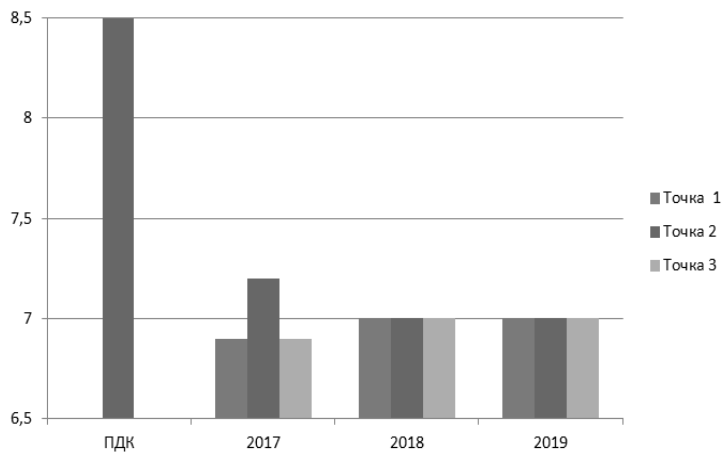
Анализ полученных данных и рекомендации по снижению экологического риска.

Отбор проб воды происходил 20 сентября 2017 года, 14 сентября 2018 года, 16 сентября 2019 года в 3 точках в трехкратной повторности. Отбор гидробиологических проб – 14 сентября 2018 года, 16 сентября 2019 года в 3 точках в десятикратной повторности. Ботаническое описание проводилось с 5 мая по 10 августа 2019 года.

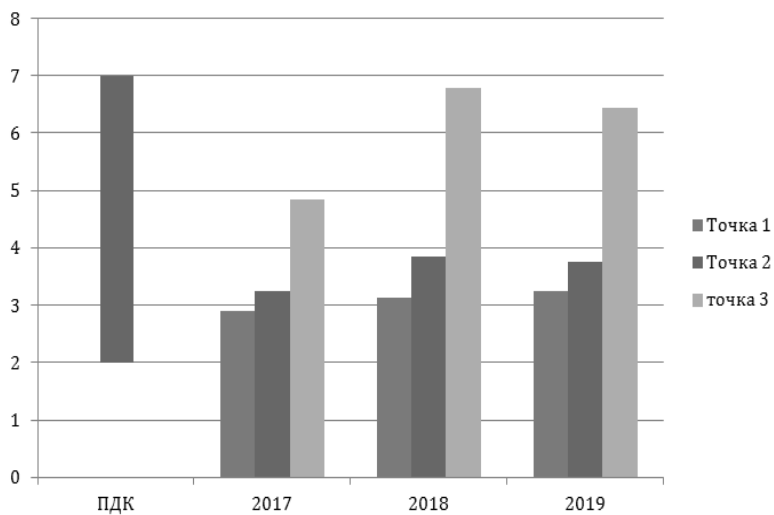
Методы исследования:

- рН определялся с помощью прибора «рН 410»;
- Общая жесткость воды определялась методом титрования раствора трилона Б;
- Фосфаты ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) определялись фотометрическим методом;
- Нитраты и нитриты ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ) определялись фотометрическим методом и тест-полосками для качественного анализа.
- Сбор бентоса производился гидробиологическим сачком, определение проводилось с помощью определителей и бинокля.
- Ботаническое описание выполнено маршрутным методом с помощью полевых определителей и фотофиксацией.

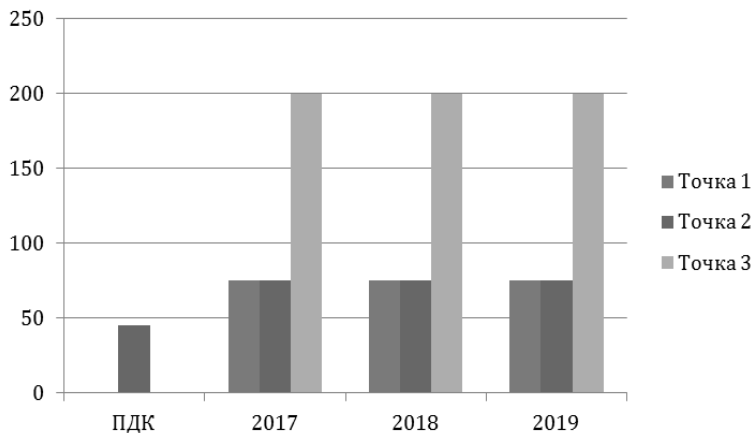




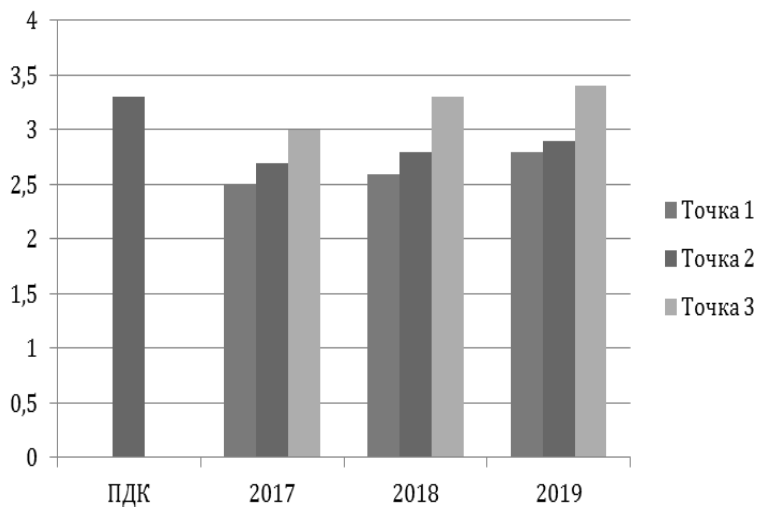
**Рис. 1.** Водородный показатель (рН) в 2017-2019 гг.



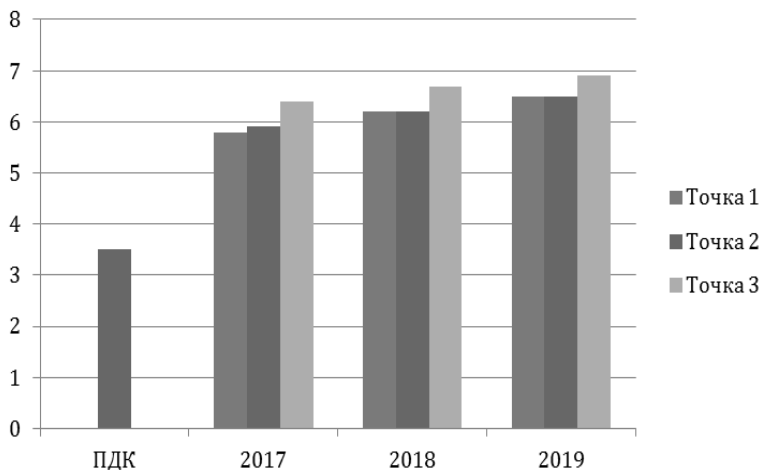
**Рис. 2.** Жёсткость, мг-экв/л в 2017-2019 гг.



**Рис. 3.** Концентрация  $\text{NO}_3^-$  (мг/л) в 2017-2019 гг.



**Рис. 4.** Концентрация  $\text{NO}_2^-$  (мг/л) в 2017-2019 гг.



**Рис. 5.** Концентрация  $\text{PO}_4^{3-}$  (мг/л) в 2017-2019 гг.

Из диаграмм на рисунках 1-5 видно, что гидрохимические показатели экосистемы «Водоем» ежегодно изменяются. Концентрация нитритов незначительно изменилась по сравнению с 2017 и 2018 годом, превышают ПДК, в точке 3 почти в 5 раз. Концентрация нитратов увеличилась во всех точках, в точке 3 превысила ПДК. Концентрация фосфатов увеличилась во всех 3 точках, также превышает ПДК. Жесткость воды интенсивнее предыдущих лет, в точке 3 достигает верхнего значения ПДК. рН в норме. [2] По превышениям ПДК по биогенам можно установить, что в водоём продолжают поступать стоки с СНТ «Гороховое поле», что приводит к эвтрофикации и зарастанию водоема, гибели гидробионтов. В СНТ интенсифицировалось строительство и увеличилась территория частного землепользования сельскохозяйственного назначения, а также количество выгребных ям.

Для снижения экологических рисков связанных с эвтрофикацией и ускорением сукцессии в водоеме необходимо установка очистных сооружений в СНТ «Гороховое поле», запрет прямых стоков, информирование населения о состоянии экосистемы. [3]

**Таблица 1.** Сводная таблица бентосных организмов

Беспозвоночные	2018			Σ, шт	2019			Σ, шт
	1	2	3		1	2	3	
Моллюски	+	+	+	9	+	+		6
Ракообразные			+	1		+		1
Насекомые	+	+	+	16		+	+	11
Черви	+		+	2		+	+	2
Общее количество таксонов :	4	3	7		2	4	4	
Общее количество особей:				28				20

Приблизительный класс качества воды D, уточненный класс качества воды – IV. [4] По количеству и биоразнообразию гидробионотов водоем можно отнести к эвтрофному типу.

Также, было определено 49 видов растений, 7 из которых: Прострел раскрытый (*Pulsatilla patens*), Астрагал приполярный (*Astragalus subpolaris*), Остролодочник грязноватый (*Oxytropis sordid*), Холатка промежуточная (*Corydalis intermedia*), Лобелия Дортмана (*Lobelia dortmana*), Мниум годовалый (*Mnium hornum*), Полушник озерный (*Isoetes lacustris*), с охранным статусом и занесены в Красную книгу Ленинградской обл. и Красную книгу Восточной Фенноскандии. [5] Береговая линия и водоем заросшие, что говорит о высокопродуктивной экосистеме и высокой степени эвтрофикации.

По результатам работы были сделаны следующие выводы:

- Были отобраны пробы воды и собраны бентосные организмы для определения согласно методикам;
- Проведены химические лабораторные исследования проб воды и их сравнение с показателями предыдущих лет. Концентрации нитритов, нитратов и фосфатов превышают ПДК и ежегодно незначительно увеличиваются, общая жесткость и pH соответствуют установленным нормативам;

- Определены бентосные организмы и установлен тип водоема – эвтрофный и уточненный класс качества воды – IV;
- Выполнено ботаническое описание береговой линии. Было определено 49 видов растений, 7 из которых с охранным статусом

### *Литература*

1. Цели устойчивого развития [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sdg.openshkola.org/goal15> (Дата обращения 25.09.2019)
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03. ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
3. Экологический мониторинг./ ред. Т.Я. Ашихмина – Киров. Константа, 2006 г.
4. *Кястутис Матюкас*. Определение качества воды по донным животным: Учебное пособие / Coalition Clean Baltic «Гидробиологический мониторинг малых рек и озер»: Клайпеда, 2005.
5. Красная книга природы Ленинградской области: в 3 т. — СПб. : Мир и семья, 2000. — Т. 2 : Растения и грибы : Plants and fungi / отв. ред. Н. Н. Цвелев. — 672 с.

*Salahova A.<sup>1</sup>*

*Scientific advisers: Mikheeva E.<sup>1</sup>, Timofeeva I.<sup>2</sup>*

### **COMPREHENSIVE RESEARCH OF ECOSYSTEM “VODOEM”, SERTOLOVO**

*<sup>1</sup>Sertolovo's Educational Center No.2*

*<sup>2</sup>ITMO University*

The article discusses the dynamics of the hydrochemical parameters of the ecosystem “Vodoem” in Sertolovo from 2017 to 2019, performed hydrobiological and botanical descriptions.

*Сергеев С.Е.*  
*Научный руководитель: Бирюкова Г.С.*  
**ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ  
НА ЭКОСИСТЕМУ ЛЕСА**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 26», г. о. Мытищи, МО*  
[school\\_26@edu-mytyshi.ru](mailto:school_26@edu-mytyshi.ru)

В статье учащегося 10 класса оценивается рекреационная нагрузка на экосистему лесопарка Пироговский. Оценка была проведена на двух участках лесопарка. Были сделаны выводы по оценке рекреационной нагрузки. Автором сделан ряд предложений по благоустройству леса и организации отдыха в лесу.

**Цель данной исследовательской работы** – оценка рекреационной нагрузки на участок лесопарка Пироговский.

**Объектом нашего исследования** является участок лесопарка Пироговский со стороны Волковского шоссе вблизи ТЦ «Июнь».

**Предмет исследования** – экосистема леса.

**Задачи нашего исследования:**

- Изучить имеющуюся литературу и методику по оценке рекреационной нагрузки;
- Идентифицировать участки исследования, описать их географическое положение, нанести местоположение на карту;
- Оценить рекреационную нагрузку на участки;
- Сформулировать предложения по благоустройству.

Для изучения территории лесопарка Пироговский основными стали маршрутные, описательные и картографические методы. Из приемов мы использовали: наблюдение, измерение, описание, оценку состояния объекта и динамику его во времени.

Период проведения исследования: июль – август 2019 года.

Физико-географическая характеристика района исследования:

1. Местоположение – юго-западнее Пироговского водохранилища и поселка Пирогово; западнее ст. Мытищи Ярославской ж.д..

2. Рельеф – слабоволнистый;

3. Почва – дерново-подзолистая, суглинистая, кислая.

Участок №1 слева от Московской Пивоваренной компании имеет большую популярность среди отдыхающих. № 2 находится по отношению к ТЦ «Июнь» правее и мало использован под нужды отдыхающих.

Оценка рекреационной нагрузки

Рекреационное воздействие на лесной фитоценоз определялось вокруг участков №1, 2, на площадях размером 50 и 50 м. Учитывалось по плотности «следов рекреации» (тропиночная сеть, наличие бытового мусора, кострищ). Оценка густоты тропиной сети проводилась визуально-оценочным методом.

Отсутствие мусорных контейнеров при выходе из леса заставляет отдыхающих забирать мусор с собой домой, либо выбрасывать его в лесу.

В целом, размещение бытового мусора неравномерное. Наибольшие скопления отмечены на окраине леса. Это связано с тем, что основное кол-во мусора здесь оставляют отдыхающие. На участке №1 мусор размещен равномерно и привязан к полянкам отдыха, где и располагаются кострища. На участке №2 мусора меньше, большее его скопление вдоль тропинок. На участках был организован сбор мусора.

В целом, по совокупности факторов, самую высокую рекреационную нагрузку отметим на участке №1. Хотя для более точной оценки требуется, безусловно, и другие анализы (состояние почвы, атмосферного воздуха, листьев и т.д.)

По итогам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- Лесопарк Пироговский – место для отдыха, широко используемого горожанами, нуждается в охране и тщательном изучении и наблюдении.
- Изучена методика оценки рекреационной нагрузки на лесную экосистему, дана характеристика географического положения участков с нанесением их на картосхему.
- Отмечено, что тропиочная сеть не отличается большой густотой, некоторые тропинки зарастают. Отсутствие мусорных баков привело к повсеместному загрязнению бытовыми отходами, появлению несанкционированных свалок, особенно на окраине леса.
- Незнание охранного и противопожарного режима данной территории привело к распространению кострищ и образованию пикниковых площадок.
- По совокупности факторов, самую высокую рекреационную нагрузку отметим на участке №1. Хотя для более точной оценки требуются и другие более точные анализы компонентов биогеоценоза.
- Наше исследование позволяет сделать ряд предложений по благоустройству леса и организации отдыха в лесу: рекомендуется установка мусорных баков; детские площадки на окраине леса дадут возможность отдыхать молодым родителям; площадки для остановок позволят проводить школьникам «Клуб выходного дня».

*Sergeyev S.E.*

*Scientific adviser: Biryukova G.S.*

**ASSESSMENT OF THE RECREATIONAL LOAD  
ON THE FOREST ECOSYSTEM**

*Secondary school No. 26, G. O. Mytishchi, M R*

The article assesses the recreational load on the ecosystem of the Pirogovsky forest Park. The assessment was carried out on two sections of the forest Park. Conclusions were made on the assessment of recreational load. The author made a number of proposals for forest improvement and recreation in the forest.



**Сошина П.Р.**  
**Научный руководитель: Алексанов В.В.**  
**ЖУЖЕЛИЦЫ *CARABUS GRANULATUS* И *CARABUS***  
***CANCELLATUS* В ОКОЛОВОДНЫХ**  
**МЕСТООБИТАНИЯХ НА ЛЕВОМ БЕРЕГУ РЕКИ ОКИ**  
**В КАЛУГЕ**

*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Калужской области «Областной эколого-биологический центр»*

[victor\\_alex@list.ru](mailto:victor_alex@list.ru)

В четырех околотоводных местообитаниях проанализирована сезонная динамика разных репродуктивных групп *C. granulatus* и *C. cancellatus*. *C. granulatus* наиболее многочислен в ивняке с густым травостоем, а *C. cancellatus* -на освещенной площади близ уреза воды. Пик активности обоих видов пришелся на май, у *C. cancellatus* период размножения - весенний, у *C. granulatus* – весенне-летний. Исследование проведено учащимся 8 класса.

Жужелицы — одна из самых важных групп жесткокрылых насекомых. Жизненные циклы одних и тех же жужелиц оказываются неодинаковыми как в разных регионах, так и в разных местообитаниях одного региона [1]:. Исследуя сезонную динамику мы можем установить особенности жизненного цикла того или иного вида в конкретном местообитании. В последнее время установлено [2], что далеко не все местообитания, где обнаруживается тот или иной вид жужелиц, являются для него жилыми. Во многих случаях жуки мигрируют из тех местообитаний, где они размножаются, на другие территории. Зная, в каких местообитаниях жизненный цикл того или иного вида реализуется полностью, мы можем выявить наиболее ценные участки для сохранения его популяций.

Род *Carabus* объединяет наиболее крупных и известных жужелиц. Эти жуки активно перемещаются по поверхности почвы, являются хищниками. При знакомстве с жужелицами

Калуги нас заинтересовали два вида *Carabus granulatus* (L.) и *Carabus cancellatus* (Ill.). Оба вида среднего размера, на надкрыльях имеются бугорки, расположенные рядами. *Carabus cancellatus* имеет первый членик усиков красного цвета, блеск надкрыльев латунный, а переднеспинки медный. У *Carabus granulatus* усики однородно-черного цвета, блеск надкрыльев бронзовый. Жизненные циклы и биотопическая приуроченность этих видов изучались в различных регионах Европы [3]. Сведений об их биологии в городской среде недостаточно. На территории города Калуги эти виды изучались в основном вне речных пойм [4]. Поэтому изучение данных видов в околородных местообитаниях представляет научный интерес.

Материалом работы послужили сборы жужелиц, сделанные с мая по октябрь 2015 года в четырех станциях левого берега р. Оки в черте г. Калуги:

1) Улица Беляева, иловые наносы ( $54^{\circ}29'45.13''$  с.ш.  $36^{\circ}15'50.79''$  в.д.): полоса между урезом воды и зарослями, наиболее освещенная, хорошо развита травянистая растительность - кострец, девясил, череда

2) Улица Беляева, заросли из клена американского ( $54^{\circ}29'47.23''$  с.ш.  $36^{\circ}15'51.95''$  в.д.): наиболее возвышенный участок, полностью закрытый кронами клена американского, травостой незначительный, крапива, недотрога мелкоцветковая, сныть, будра плющевидная, чистотел, фиалка душистая.

В окрестностях пробных площадей по улице Беляева имеются небольшие участки травянистой растительности, также приусадебные участки.

3) Улица Болдина, ивняк 1 (ближе к калужской объездной дороге  $54^{\circ}29'54.52''$  с.ш.  $36^{\circ}18'28.58''$  в.д.): густые заросли ивы с примесью клена американского, ежевики, относительно густое высокотравье-паслен, щавель конский, лопух паутинистый, сныть обыкновенная.

4) Улица Болдина, ивняк 2 (дальше от моста 54°29'54.51" с.ш. 36°18'30.28" в.д.): густые заросли ивы с незначительным травостоем (лопух паутинистый, крапива).

Пробные площади на улице Болдина граничат с обширным участком травянистой растительности - кострец, вокруг участка богатый травостой из желтушника левкойного, пижмы, крапивы.

В соответствии с литературой определяли возрастные или физиологические группы имаго жужелиц по их репродуктивному состоянию [1, 2]. Обнаружены особи:

- имматурные (полностью развитые, но не размножавшиеся),
- генеративные (размножающиеся).

Закономерная смена физиологических групп особей в течение сезона рассматривается как показатель полноценной демографической структуры популяционной группировки и возможности воспроизводства вида в данном биотопе [2].

Больше всего *C. cancellatus* встречаются в биотопе ул. Беляева иловые наносы, что согласуются с характеристикой *C. cancellatus* ,как обитающего в незатененных местообитаниях [3]. В трех остальных биотопах *C. cancellatus* встречается единично. Среди собранных жуков преобладают самцы.

*C. cancellatus* попадались в ловушки преимущественно в мае. Имматурные и генеративные жуки встречались в одно время. Осенью имаго не встречалась ни в одном из четырех биотопов. Полученные данные согласуются с литературными [3], что *C. cancellatus* имеет весеннее размножение.. У таких видов должна быть и осенняя активность имаго-личинки развиваются в течение лета, осенью окукливаются, превращаются в имаго, которые должны уйти на зимовку. Наши данные с этим не совпадают, и можно предположить, что биотопов не достаточно для полной реализации жизненного цикла *C. cancellatus* и жуки мигрируют на эти пробные площади из каких-то других местообитаний.

Больше всего особей *C. granulatus* встречаются в биотопе ул. Болдина ивняк 1, что согласуется с данными предыдущих исследований – в пределах городского округа *C. granulatus* предпочитает биотопы с умеренно влажной суглинистой почвой и сомкнутым травостоем из разнотравья [4]. Во всех биотопах (за исключением ул. Беляева клен американский) среди учтенных особей значительно (70%) преобладали самцы. Это характерно и для других местообитаний данного вида [4]. Большинство собранных особей (82%) были генеративными, а остальные имматурными. В биотопе с наибольшей уловистостью ул. Болдина ивняк 1 имаго были активны с начала периода исследования и до первой половины июля. Пик активности особей проявлялся во второй декаде мая. Имматурные особи встречались с начала мая по вторую декаду июля. Генеративные особи встречались с начала мая (одновременно с имматурными) и до первой половины июля. Полученные данные согласуются с результатами исследований этого вида в городе Калуге и в регионах, согласно которым жизненный цикл этого вида с весенне-летним размножением [4]. Однако во многих местах обитания у *C. granulatus* проявляется пик активности в августе за счет жуков новой генерации [4]. В большинстве случаев жуки новой генерации у данного вида активны на поверхности почвы, однако могут зимовать в куколочных колыбелях [3]. Таким образом, не исключено, что ивняк 1 по ул. Болдина является жилым местообитанием жуков, у которых зимовка имматурных особей протекает в куколочных колыбелях.

Таким образом, изученных местообитаний недостаточно для полной реализации жизненного цикла *Carabus granulatus* и *Carabus cancellatus*.

#### Литература

1. Маталин А.В. Жизненные циклы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Западной Палеарктики: автореф. дис. доктора биол. наук 03.02.08. — М., 2011. — 46 с.

2. *Makarov K.V., Matalin A.V.* Ground-beetle communities in the Lake Elton region, southern Russia: a case study of a local fauna (Coleoptera, Carabidae) // Species and Communities in Extreme Environments. Festschrift towards the 75th Anniversary and a Laudatio in Honour of Academician Yuri Ivanovich Chernov. Sofia-Moscow: Pensoft Publishers & KMK Scientific Press Ltd. 2009. P. 357–384.
3. *Turin H., Penev L., & Casale A.* (Eds.). The genus *Carabus* in Europe: a synthesis. Pensoft. Sofia-Moscow. 2003. 511 pp.
4. *Александров В.В., Алексеев С.К.* Кадастр жуков жужелиц (Coleoptera, Carabidae) городского округа «Город Калуга» / Серия «Кадастровые и мониторинговые исследования биологического разнообразия в Калужской области». Вып. 2. – Ижевск: ООО «Принт», 2019. – 276 с.

***Soshina P.R.***

***Scientific adviser: Aleksanov V.V.***

**GROUND BEETLES *CARABUS GRANULATUS*  
AND *CARABUS CANCELLATUS* IN RIPARIAN HABITATS  
ON THE LEFT BANK OF THE OKA RIVER IN KALUGA**

*State budgetary institution of additional education of the Kaluga region  
" Regional ecological and biological center »*

Seasonal dynamics of different reproductive groups of *C. granulatus* and *C. cancellatus* were analyzed in four riparian habitats. *C. granulatus* is most abundant in willows with dense herbage, and *C. cancellatus* is found in a non-shaded site near the water's edge. The peak activity of both species occurred in May. *C. cancellatus* is a spring-breeder and *C. granulatus* is a spring-summer-breeder.

*Сулим П.О., Свирид Л.Д.*  
*Научный руководитель: Мамчур Г.В.*  
**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ  
НА ТЕРРИТОРИИ ПАРКА ИМ. М.Я. ПАВЛОВА**

*Государственное учреждение образования  
«Центр дополнительного образования детей и молодежи «Ранак»  
г. Минска»*

[ranak@minsk.edu.by](mailto:ranak@minsk.edu.by)

Оценка качества воздуха на территории городских парков помогает нам ежедневно обнаруживать человеческий ущерб окружающей среде и здоровью. Парки и зеленые массивы - это легкие мегаполисов. Работа включает в себя исследование качества воздуха на территории парка имени М. Павлова, проведенное учащимися 7 класса. Парк расположен в Московском районе г. Минска.

На протяжении всей истории человечества люди жили в тесном контакте с природой. Человек понимает, что природа не создала ничего лишнего. При уничтожении одного цепь разрывается, нарушается сложнейшая экологическая система, а это чревато самыми серьёзными последствиями, в первую очередь для человека.

Учащимся объединения по интересам ЦДОДиМ «Ранак» г. Минска, хорошо видны печальные последствия беспечного и бездумного природопользования со стороны человека. Сегодня авторам не безразлично состояние окружающей среды городов нашей синеокой Республики Беларусь.

*Цель* нашего исследования: оценка качества воздушной среды парка им. М. Я. Павлова, расположенного в Московском районе города Минска.

*Задачи исследования:*

1. Изучить и систематизировать материал теоретических и прикладных исследований по проблеме загрязнения городских парков.

2. Определить состояние хвой ели обыкновенной для оценки качества воздушной среды на территории парка им. М. Я. Павлова.

Для решения поставленных задач используется совокупность *методы исследования*: теоретический анализ литературы, метод биоиндикации (исследования состояние хвой ели обыкновенной для оценки качества воздушной среды), методы математической статистики.

Исследования проводились в декабре 2019г. на территории парка им. М. Я. Павлова. Пробы отбирались ежедневно на участках: участок 1 – посадки ели вдоль проспекта Любимова; участок 2– посадки ели в вдоль ул. Белецкого; участок 3– посадки ели вглубь парк им. М. Я. Павлова; участок 4– посадки ели вдоль ул. Космонавтов.

Выборку составили 1200 хвоинок ели с четырех участков. 300 хвоинок ели с каждого участка.

Для оценки поврежденности использовали метод биоиндикации хвойных деревьев. Анализ хвой проводился по площади повреждения: хлорозы, некрозы по внешнему виду точки, пятна их количеству и интенсивности. Учитывались следующие степени повреждения: повреждение хвой; усыхание хвой.

Результаты приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Состояние хвой ели обыкновенной в парке им. М. Я. Павлова

Состояние хвоинок	Участок исследования			
	1	2	3	4
Не поврежденные, шт.	97	86	257	182
С пятнами, шт.	96	108	22	45
С усыханием, шт.	107	106	21	73
Общее количество хвоинок, шт.	300	300	300	300

Обобщив полученные данные, получили степень повреждения хвой на участках парка им М.Я. Павлова (табл.2).

**Таблица 2.** Степени повреждения ели обыкновенной на участках парка им. М.Я. Павлова

Участок исследования	Степень повреждения ели обыкновенной		
	Не поврежденные, %.	С пятнами, %	С усыханием, %
1	32,3	32	35,7
2	29	36	35
3	85,7	7,3	15
4	60,7	15	24,3

Изучив литературные источники и проанализировав полученные в ходе исследования результаты авторы пришел к следующим заключениям:

Парк им. М. Я. Павлова представляет собой оптимизированную систему. Как с точки зрения экологической устойчивости, так и с точки зрения создания условий для человека.

Правильное формирование парк им. М. Я. Павлова важно для предотвращения экологического кризиса в микрорайоне.

Однако, как показали исследования, не все так благополучно.

Посадки вдоль дорог парк им. М. Я. Павлова повреждаются, следовательно, ели не справляются с техногенными и антропогенными загрязнениями окружающей среды и воздух здесь наиболее загрязнен.

Посадки в глубине парка, имеют наибольшее количество здоровых елей. Следовательно, растения менее подвержены влиянию антропогенных факторов. То есть, они способны спокойно развиваться и очищать воздух. Но этого, по мнению авторов не достаточно. Человеку необходимо задуматься: «А сохраним ли мы зеленое богатство в городе? Что каждый из нас должен сегодня для этого сделать?»

В заключение хотелось бы отметить, что оценка качества воздушной среды на территории городских парков позволяет увидеть ежедневный ущерб, наносимый человеком окружающей среде и своему здоровью. Парки и зеленные массивы – это легкие мегаполисов.



### *Литература*

1. *Ашихмина, Т.Я.* Школьный экологический мониторинг. - М.: АГАР, 2000г.
2. *Ашихмина, Т.Я.* Экологический мониторинг: учеб. пособие/ Т.Я. Ашихмина. – М.: Академический проспект, 2005.
3. *Жукова, А.А.* Биоиндикация качества природной среды: пособие/ А.А. Жукова, С.Э. Мастицкий. - Минск: БГУ, 2014.
4. *Каурова, В.С., Гляденова, Л.В.* Оценка качества воздушной среды на территории национального парка//Юный ученый. - М., 2017.-№5.-с.114-117.
5. *Макаревич, Т.А.* Экологический мониторинг, контроль и экспертиза: учеб. пособие/ Т.А. Макаревич, С.П. Уточкина. - Минск: БГУ, 2012.
6. *Пашкевич, М.А.* Экологический мониторинг: учеб. пособие/ М.А. Пашкевич, В.Ф. Шуйский. - СПб: С.-Петербург. гос. горный ин-т, 2002.

*Sulim P.O., Svirid L.D.*

*Scientific adviser: Mamchur G.V.*

### **AIR QUALITY ASSESSMENT**

### **ON THE TERRITORY OF THE PAVLOV PARK**

*State educational institution "Center for additional education of children and youth "Ranak"; Minsk»*

The assessment of air quality on the territory of town parks helps us discover daily human damage of the environment and health. Parks and green arrays are the megalopolises' lungs. The work includes the research of the air quality on the territory of the Park named after M. Pavlov. The park is located in the Moskovsky district in the city of Minsk.

*Тесник С.Д.*

*Научный руководитель: Тесник Ю.В., Синкевич В.И.*

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ «КАЛУЖСКОГО ГОРОДСКОГО БОРА» С ПОМОЩЬЮ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №26» г. Калуги  
ГОУ ДО «Эколого-биологический центр» Калужской области  
[ytesnik@yandex.ru](mailto:ytesnik@yandex.ru)*

В статье учащейся 6 класса представлена оценка экологического состояния некоторых участков «Калужского городского бора» с помощью трутовых грибов методом биоиндикации. Выбранные участки подвержены достаточной антропогенной нагрузке (массовые пешеходные и лыжные прогулки). Гипотеза, выдвинутая в исследовании, частично подтвердилась: трутовые грибы можно использовать для оценки экологического состояния пробных площадей лесных сообществ по двум направлениям (с помощью индикаторных групп и по методике А. Г. Медведева). В результате исследования выявлены участки леса (ПП№5, №8) требующие снижения антропогенной нагрузки.

Несомненна важность и актуальность исследований особо охраняемых природных территорий близ городских массивов, такой территорией является «Калужский городской бор». Биондикационные исследования с помощью трутовых грибов на его территории в последние годы не проводились. Рекреационная нагрузка на некоторых участках бора ежегодно возрастает, что добавляет важностью мониторинга, в том числе методом биоиндикации с помощью трутовых грибов. Цель исследования: оценить состояние некоторых участков «Калужского городского бора» методом биоиндикации с помощью трутовых грибов. Задачи: 1) выявить видовой состав трутовых грибов на пробных площадях; 2) определить встречаемость и видовое богатство трутовых грибов на пробных площадях; 3) проанализировать экологические группы тру-

товиков (субстратные и индикаторные); 5) оценить связь видового состава, встречаемости и индикаторных свойств трутовых грибов с состоянием пробных площадей. Гипотеза: можно предположить, что трутовые грибы служат показателем экологического состояния лесных сообществ.

Для проведения исследования были заложены пробные площади (10x10) в 21 и 22 кварталах бора по обе стороны от тропинки, ведущей к домику лесника. Всего было заложено 8 пробных площадей: 2 контрольные (№1к, №2к), 6 площадей с рекреационной нагрузкой (№3 – 5 – молодой сосняк, №6 – 9 – спелый сосняк) (рис. 3).

В результате проделанной работы по результатам исследований апреля 2019 - октября 2019 года установлен видовой состав трутовых грибов пробных площадей ППФЗ «Калужский городской бор». Учтено 22 вида трутовиков, относящихся к 8 семействам.

Среди трутовиков были выделены 10 индикаторных видов. На всех ПП индикаторные виды присутствовали, но разное их количество и из разных индикаторных групп. На ПП№5 мы учли кориолус зональный (хороший показатель механической нарушенности леса, обычно антропогенной), но численность его невелика (только 1 находка). Поэтому стрессовая антропогенная нагрузка отсутствует. Отсутствие трутовика березового на некоторых ПП мы связываем с нехарактерным местообитанием этого трутовика (сосновый бор), а не с высокой антропогенной нагрузкой. Наличие трутовика настоящего на всех ПП говорит об относительно благоприятных лесорастительных условиях. Численность траметеса жестковолосистого на ПП (№3, №6) не велика, и в сочетании с отсутствием нарушенности леса огнём и отсутствия следов кострищ говорит об относительно низкой антропогенной нагрузке. Индикатором возрастающей нагрузки на ПП может служить трутовик окаймлённый: его сравнительно высокая численность на ПП №3, №5, №7 и №8 говорит о нарастающей антропогенной нагрузке и её возможном нега-

тивном влиянии на сообщества бора в данных кварталах. Также на этих ПП мы не встречаем трутовика ложного (только ПП№7 – 1 находка), отсутствие которого также говорит об увеличении антропогенной нагрузки. Таким образом, мы считаем, что ПП №3, №5, №7 и №8 находятся в зоне риска и требуют систематического мониторинга.

В процессе работы мы сделали следующие выводы: 1. В районе исследований выявлено 22 вида трутовых грибов, относящихся к 8 семействам. Наиболее многочисленное семейство *Coriolaseae*. 2. По субстратной специализации выделено 3 группы: факультативные сапротрофы (3 вида); облигатные сапротрофы (2 видов); облигатные паразиты (7 видов). По степени разложения древесины выделены 4 группы трутовиков. Наибольшая часть трутовиков (9 видов) предпочитает разрушенную древесину. 3. Прослеживается неравномерное распределение видов трутовиков, их численности и субстратных единиц по ПП. Наибольшее видовое разнообразие на ПП№1к, №2к. Наибольшая численность находок – на ПП№7. Наибольшее число субстратных единиц – на ПП№8. 4. Среди учтённых трутовиков выделены 10 индикаторных видов, которые принадлежат к 4 индикаторным группам. Индикаторные виды учтены на каждой ПП. 5. По данным комплексного анализа (по видовому разнообразию и численности видов, индикаторным видам и индексу Симпсона) на ПП №5 и №8 наблюдается повышенная антропогенная нагрузка.

Наша гипотеза подтвердилась частично: трутовые грибы можно использовать для оценки экологического состояния пробных площадей лесных сообществ по двум направлениям (с помощью индикаторных групп и по методике А. Г. Медведева). Но для этого нужно составить методическое пособие комплексной оценки с помощью микоиндикации для Калужской области.

На основании выводов, составлены следующие рекомендации: 1) Несмотря на достаточное изучение темы, необхо-

димо провести дальнейшее исследование выбранной территории на протяжении весенне-летне-осеннего сезона текущего года. 2) Разработка методического пособия для оценки состояния лесных сообществ Калужской области с помощью комплексной микоиндикации.

Мы приносим искренние благодарности к. б. н. доценту Сионовой М. Н. за помощь в определении большого числа видов макромицетов и ценные консультации.

***Tesnik S.D.***

***Scientific advisers: Tesnik J.V., Sinkevich V.I.***

**THE ASSESSMENT OF THE CONDITION OF SOME  
SECTIONS OF THE “KALUGA CITY PINERY”  
USING TINDER MUSHROOMS**

*Municipal budgetary educational institution “Secondary school № 26” of Kaluga, State educational institution of additional education “Ecobiological center” of Kaluga region*

The article presents the assessment of the ecological state of some sections of the Kaluga city pinery using tinder mushrooms by bioindication. The selected areas which are exposed to sufficient atmospheric load (mass of the pedestrian and ski trips). The hypothesis put forward in the work was partially confirmed: tinder mushrooms can be used to assess the ecological status of sample areas of forest communities in two ways (using indicator groups and using the method of A. G. Medvedev). As a result of the study, forest areas (PP № 5, № 8) that require reducing the anthropogenic load were identified.

*Филина А.П., Астафьева А.П.*

*Ракинцев Д.С., Новикова П.М.*

## **ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ И СОСТАВА МИКРООРГАНИЗМОВ НА РАЗЛОЖЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ЭКОСИСТЕМЕ ЕЛОВОГО ЛЕСА**

*Региональная общественная организация поддержки образовательных и исследовательских программ «Летняя школа»*

[ifcnm@yandex.ru](mailto:ifcnm@yandex.ru)

Учащимися 10 класса и студентами - преподавателями Летней школы проведено научное исследование по влиянию ландшафтных условий и состава микроорганизмов на разложение органического вещества в экосистеме ельника-кисличника. В рамках исследования, согласно методике Tea Back Index (ТБИ), в качестве органического материала были заложены по 10 пакетиков зеленого чая (Lipton Green Gunpowder) в почву в четырех локациях с различной ландшафтной обстановкой сроком на три месяца. Спустя указанный срок была измерена масса сухого органического вещества и определен состав микроорганизмов почв в местах заложения образцов. В результате измерений было установлено, что наиболее активное разложение наблюдалось в ненарушенной экосистеме елового леса - 46%.

В качестве объекта исследования был выбран ельник - кисличник, расположенный к юго -востоку от базы «Волга», принадлежащей ОИЯИ (д. Прислон, Тверская область). В конце апреля 2019 года было проведено его общее почвенное и геоботаническое описание.

После проведения почвенно -геоботанического описания были выбраны четыре площадки для заложения органического вещества, которые различались по одному ключевому признаку. В качестве двух первых площадок были выбраны две локации, не подверженные антропогенному воздействию. Площадка №1 находилась в месте ненарушенного растительного и почвенного покрова; площадка №2 распола-

галась в месте лесного вывала. Площадка №3 была расположена в месте прошлогодней вырубki, в то время как площадка №4 была расположена в противопожарной траншее глубиной около 30 см.

В рамках исследования, согласно методике Tea Back Index (ТБИ) [1,2], в качестве органического материала в почву были заложены по 10 пакетиков зеленого чая (Lipton Green Gunpowder).

Спустя три месяца после заложения образцов в конце июля 2019 года заложенные образцы были высушены при комнатной температуре, после чего была измерена масса сухого органического вещества, а также методом окрашивания по Граму был определен микроорганизменный состав почв для установления его влияния на разложение органического вещества.

После измерения массы сухих образцов были проведены вычисления процента разложившегося органического вещества. По результатам вычислений видно, что в ненарушенной экосистеме разложение органического вещества протекает примерно в 2-3 раза быстрее, чем в других экосистемах.

**Таблица 1.** Разложение органического вещества в разных ландшафтных условиях

	Площадка №1 (ненарушенная экосистема)	Площадка №2 (ывал)	Площадка №3 (вырубка)	Площадка №4 (траншея)
m (ср.) перед заложением (г/%)	$\frac{1,70 \text{ (г)}}{100 \text{ (\%)}}$	$\frac{1,87 \text{ (г)}}{100 \text{ (\%)}}$	$\frac{1,85 \text{ (г)}}{100 \text{ (\%)}}$	$\frac{1,88 \text{ (г)}}{100 \text{ (\%)}}$
m (ср.) разложившегося в-ва (г/%)	$\frac{0,64 \text{ (г)}}{46 \text{ (\%)}}$	$\frac{0,21 \text{ (г)}}{17 \text{ (\%)}}$	$\frac{0,26 \text{ (г)}}{14 \text{ (\%)}}$	$\frac{0,39 \text{ (г)}}{21 \text{ (\%)}}$

Для изучения причин полученных результатов, было проведено исследование состава почвенных микроорганизмов. Было выяснено, что на площадках №1 и №4 преобладали актинобактерии и бациллы, когда на площадках №2 и №3 преобладали актинобактерии.

Для изучения влияния обнаруженных бактерий на разложение зеленого чая, с помощью литературных источников был изучен его химический состав [3,4,5,6] и ферменты, которые способны продуцировать выявленные бактерии [7,8,9,10] (табл. 2).

Было выяснено, что бациллы и актинобактерии содержат схожий состав ферментов, такие как амилаза, целлюлаза, протеаза, ксиланаза и др. Однако, эти ферменты способны влиять на распад только четверти химических веществ, из которых состоит зеленый чай, когда как ферменты, содержащиеся в самом чае, влияют на распад 50%. Но наличие бацилл, помимо актинобактерий могло повлиять на ускоренный распад органического вещества на площадках №1 и №4.

Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что в большей степени на разложение органического вещества влияет совокупное действие всех элементов экосистемы. Так как, при схожих почвенных и гидрологических условиях в ненарушенной экосистеме елового леса процесс разложения протекал примерно в три раза активнее, чем в местах вырубki леса и вывалов. Полученная разница объясняется наличием здорового растительного покрова, более активной деятельностью мезо и макрофауны, а также большим разнообразием микроорганизмов.

Немного более активное разложение органического вещества в месте повреждения почвенного покрова, чем в местах вывала и вырубki, предположительно объясняется наиболее интенсивным поверхностным стоком, активно развивающимся травянистым покровом, и наличием бацилл в составе микроорганизмов.



### Литература

1. *Keuskamp, et. al.* (2013), Tea Bag Index: a novel approach to collect uniform decomposition data across ecosystems. *Methods Ecol Evol*, 4: 1070-1075.
2. *TeaBackIndex*. <http://www.teatime4science.org/method/stepwise-protocol/> (27.02.2020)
3. *Пилипенко Т.В.* Изучение качества и функциональных свойств образцов китайского зеленого чая // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. №4.
4. *Похлёбкин В.В.* Чай. Его типы, свойства, употребление. Издательство Э. 2018. 224 с.
5. *Татарченко И.А., Решетова Р.С.* Изменение химического состава чайного листа при производстве зеленого и черного чая // Пищевая промышленность. 2014. №6
6. *Яшин Я.И., и др.* Хроматографическое определение химического состава чая // Пиво и напитки. 2005. №2.
7. *Абушова А.Р., и др.* Экологические особенности редких родов актиномицетов в почвах Азербайджана // *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2010. №1.
8. *Алешин В.Н. и др.* Биологические препараты микробной природы как инструмент формирования потребительских свойств растительного сырья // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. №5-1
9. *Болормаа Ч., и др.* Биоразнообразие актиномицетов рода *Streptomyces*, выделенных из почв Республики Татарстан, и их ферментативная активность // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2013. №1.
10. *Olmos J., Paniagua-Michel J.* (2014). *Bacillus subtilis* – a potential probiotic bacterium to formulate functional feeds for aquaculture. *Journal of Microbial & Biochemical Technology*. Vol. 6 (7), p. 361–365.

*Filina A.P., Astafieva A.P.*

*Scientific advisers: Rakintsev D.S., Novikova P.M.*

**INFLUENCE OF LANDSCAPE CONDITIONS  
AND MICROORGANISMS ON THE DECOMPOSITION  
OF ORGANIC MATTER IN THE ECOSYSTEM  
OF SPRUCE FOREST**

*Regional public organization for the support of educational  
and research programs "Letnyaya shkola"*

A scientific study was conducted on the influence of landscape conditions and the composition of microorganisms on the decomposition of organic matter in the ecosystem of spruce. As part of the study, according to the Tea Bag Index (TBI) methodology, 10 bags of green tea (Lipton Green Gunpowder) were put into the soil in four locations with different landscape conditions for a period of three months as organic material. After this period, the mass of dry organic matter was measured and the composition of soil microorganisms was determined at the sites where the samples were laid. As a result of measurements, it was found that the most active decomposition was observed in the undisturbed ecosystem of the spruce forest - 46%.

**Цешковский В.М.<sup>1</sup>**  
**Научный руководитель Цешковская Е.А.<sup>2</sup>**  
**ВОЗДЕЙСТВИЕ НАКОПИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ**  
**ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**  
**(НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)**

<sup>1</sup>*Гимназия №3 г.Караганды*

<sup>2</sup>*Карагандинский государственный технический университет*  
[elena\\_tesh@mail.ru](mailto:elena_tesh@mail.ru)

Автоор статьи (учащийся 11 класса) рассматривает влияние промышленных отходов на окружающую среду Карагандинского региона

Карагандинская область Республики Казахстан исторически является промышленным центром Казахстана. На территории области разведаны и еще продолжают разведываться месторождения полезных ископаемых. Развитие промышленного комплекса Карагандинской области сопровождается образованием значительных объемов отходов.

Природно-климатические зоны области представлены степной, полупустынной и пустынной ландшафтными зонами умеренного пояса [1]. Преобладают степные участки (рисунок 1).



**Рис.1.** Степная зона области (фото авторов).

Цель работы – рассмотреть накопители отходов с точки зрения изменения ими ландшафтов. Задачами работы является проанализировать некоторые существующие накопители промышленных отходов, рассмотреть изменения их со временем, предложить варианты их использования или преобразования в пользу окружающей среды.

В Казахстане насчитывается 248,42 тыс. га нарушенных земель, на которых размещаются отвалы вскрышных и горных пород, хвостохранилища, золоотвалы, карьеры угольных и горных разработок. Наибольшее количество нарушенных земель находится в Карагандинской, Костанайской, Мангистауской, Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Актюбинской, Павлодарской областях [2, 3].

Вопрос рекультивации нарушенных земель на сегодняшний день остается одним из актуальных в области. На территории Карагандинской области за год было рекультивировано чуть более 25 га земель Абайского района, 31 га земель на территории г.Сарань, 175 га территории г.Шахтинск [2, 3]. Эти районы как раз насыщены угледобывающими предприятиями.

В настоящее время, с учетом развития «Зеленой экономики», многие отходы промышленности рассматривают как потенциальное сырье, из которого можно что-либо произвести. К примеру, из золошлаковых отходов производят строительные материалы, из отработанных шин делают крошку для производства искусственных покрытий площадок, металл также подлежит переработке. К примеру, ТОО фирма «Лира» специализируется на переработке сталеплавильных шлаков АО «АрселорМиттал Темиртау», и предприятием за год переработано 108 969 тонн шлака. ТОО «Сары Казна» ведет отработку техногенных минеральных образований Коньратского рудника, с дальнейшим получением катодной меди. На углефабрике № 2 УД АО «АрселорМиттал Темиртау» введено отделение обезвоживания хвостов флотации и вторичного использования отходов обогащения углей в производстве.

Ведутся работы по извлечению угольного шлама из хвостохранилища и возврату его на ТЭЦ-2 и ТЭЦ-ПВС АО «АрселорМиттал Темиртау» [2, 3].

Однако, значительные объемы отходов остаются без вторичного их использования. Такие отходы накапливаются в специальных накопителях: в отвалах, шламоохранилищах, шлакоотвалах, хвостохранилищах. Многие накопители отходов в Карагандинской области образованы много лет назад и переработке не подлежали.

Как известно, такие накопители отходов представляют собой потенциальную угрозу окружающей среде, т.к. могут загрязнять ее. Загрязнение окружающей среды происходит за счет пыления отвалов, затем оседания частичек пыли на почву, поверхностные воды, а также просачивания в почву загрязняющих веществ с дождем, талыми водами. В атмосферу поступает пыль неорганическая, размер которой менее 10 мкм [4].

Значительный интерес для исследования, именно в Карагандинской области, является изменение ландшафтов накопителями отходов, т.к. они представляют собой насыпи – горы огромной площадью и значительной высотой, независимо от вида добываемого полезного ископаемого. К примеру, только один породный отвал шахты «Тентекская» занимает площадь 55,0 га [5]. Площадь золоотвала Карагандинской ТЭЦ-1 равна 21 га [6] и этот золоотвал не является самым большим.

Учитывая, что накопителей отходов в области много и в ближайшие годы все они не будут ликвидированы, использованы, а возможно ряд из них так и останется искусственным ландшафтом, то необходимо этот ландшафт улучшить, сделать его приближенным к природному. И если, не зная точно, что это накопители отходов, то можно представить, что в степной зоне появились горные массивы.

Характерно для накопителей Карагандинской области, то, что многие из них десятками лет практически не зарастают,

т.к. совсем отсутствует даже потенциально-плодородный слой почвы (рисунок 2).



**Рис. 3.** Отвал, незарастающий многие годы (фото авторов).

Конечно, идеальным решением было бы провести рекультивационные работы в полном объеме, включая нанесение плодородного слоя почвы и посадку зеленых насаждений. Однако, это является очень дорогостоящим мероприятием. Поэтому, возле таких объектов рекомендуем делать лесозащитные полосы путем высаживания кустарников, деревьев, что поможет если не предотвратить полностью, то хотя бы снизить выдувание загрязняющих частиц с поверхности этих отвалов, а со временем может быть произойдет зарастание отвалов травой, характерной для степной зоны. Но для некоторых отвалов, которые наиболее подвержены пылению, рекомендуем проводить посев неприхотливых трав, которые подходят для Карагандинской области: донник, клевер, люцерну [7].

Важно отметить, что для сильнозагрязненных участков техногенного рельефа, такие как отработанные хвостохранилища, важно сначала провести мероприятия по снижению загрязнения почв.

### *Литература*

1. Официальный информационный портал акимата Карагандинской области [Электронный ресурс]. URL: [https://karaganda-region.gov.kz/rus/region\\_1\\_3](https://karaganda-region.gov.kz/rus/region_1_3) (Дата обращения: 06.03.2020)
2. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2017 год, Министерство Энергетики РК, 2018, 459с.
3. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2018 год, Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, 2019, 661с.
4. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников, Приложение №13 к приказу МООС РК от 18.04.2008г. №100-п
5. Интернет ресурс <http://pr-resurs.kz/wp-content/uploads/2019/> (дата обращения февраль 2020)
6. Интернет ресурс <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения февраль 2020)
7. Чибрик Т.С. Основы биологической рекультивации: Учеб.пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2002. – 172 с.

*Tseshkovskiy Vadim*<sup>1</sup>

*Scientific adviser: Tseshkovskaya Ye.*<sup>2</sup>

### **ENVIRONMENTAL IMPACT OF INDUSTRIAL WASTE STORAGE (ON THE EXAMPLE OF THE KARAGANDA REGION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)**

<sup>1</sup>*High school №3*

<sup>2</sup>*Karaganda State Technical University (Kazakhstan)*

The influence of industrial wastes on the environment of the Karaganda region was studied

**Чабдарова В.Ю.**  
**Научный руководитель: Циканова М.Х.**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ**  
**УМСТВЕННОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ**  
**РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Эколого-Биологический центр» Министерства просвещения, науки и молодежи по Кабардино-Балкарской республике*  
[teylor.momsen.03@mail.ru](mailto:teylor.momsen.03@mail.ru)

Для оценки физического здоровья автор (учащаяся 10 класса) использовала функциональные показатели и результаты нагрузочных проб. Определялась умственная работоспособность с помощью корректурных проб, для изучения внимания при действии однообразных раздражителей. Проведено анкетирование для определения уровня работоспособности по мнению обучающихся, и выявления корреляции с экспериментальными данными.

Работоспособность - возможность человека развить максимум энергии и, экономно расходуя ее, достичь цели качественно выполняя умственную или физическую работу [1]. Эффективная учеба требует высокой работоспособности, который вместе с мышлением, памятью, и вниманием, определяет успешное усвоение знаний [2]. На работоспособность влияют здоровье, пол, возраст, питание, сон, самочувствие [3]. Максимальная работоспособность - с 8 до 20 часов; минимальная – ночью [4]. Чем больше нарастает утомление, тем ниже работоспособность, из-за снижения физиологических возможностей [3]. Восстановление во время активного отдыха позволяет вернуть работоспособность к предработочему уровню, и повысить его [1]. Для повышения умственной работоспособности, развивают восприятие, память, внимание, мышление, взаимодействие сознания и подсознания [5]. Частота сердечных сокращений - важный показатель для определения состояния ССС в норме и патологии [6]. Чем шире диапазон колебаний сердечного ритма и меньше изме-



нение ЧСС, тем выше регуляция кровообращения и работоспособность [7]. Высокая работоспособность – одно из условий здоровой жизни, поэтому обучение способам повышения ее уровня трудно переоценить [2]. Цель: исследование уровня работоспособности с помощью функциональных проб и анкет, и изучение способов повышения работоспособности. Задачи: 1) применение различных проб для оценки уровня работоспособности; 2) подсчет данных и сопоставление с нормой; 3) проведение анкетирования, и корреляция с выявленными данными; 4) определение способов повышения работоспособности. Методы: исследование проводилось на базе ГБУ ДО ЭБЦ среди обучающихся 8-10 классов; включало измерение функциональных и корректурных проб - индекс Руфье, Гарвардский степ-тест, таблица Анфимова, проба Бурдона, счет по Крепелину. Составлена анкета для расчета уровня здоровья и соответствия образа жизни с нормативами: полноценный сон, сбалансированное питание и т.д. Результаты: в таблицах 1, 2 представлены данные по физической и умственной работоспособности: \* – средние значения, \*\* - отклонение от нормы, без \* - норма.

**Таблица 1.** Значения физической работоспособности у обучающихся

		<b>Уровень физической работоспособности</b>		
		<b>№</b>	<b>Гарвардский степ-тест</b>	<b>индекс Руфье</b>
<b>9 класс</b>	X13	43,48 **	14,6 **	
	X14	55,05 **	12,4 **	
	X15	37,97 **	15 **	
	X16	61,22 **	16,8 **	
	X25	70,59 *	15,8 **	
	X19	60,61 **	9,2 *	

По данным **степ-теста** и **индекса Руфье** преобладает низкий уровень работоспособности ССС. Отсюда вывод, что чем быстрее происходит восстановление ССС после дозированной физической нагрузки, тем выносливей человек.

**Таблица 2. Значения умственной работоспособности  
у обучающихся**

		<b>Уровень умственной работоспособности</b>						
		<b>таблица Ан-фимова</b>		<b>Проба Бурдона</b>			<b>счет по Крепели-ну</b>	
	<b>№</b>	<b>подвиж- нерв. проц.</b>	<b>продук- ть рабо- ты</b>	<b>конц-я вним.</b>	<b>устойч. вниман.</b>	<b>переключ. вниман.</b>	<b>скорость работы</b>	<b>точн-ть работы</b>
<b>8 класс</b>	X1	1,78	0,44 *	16 *	3,99 *	8,33	86 *	0
	X2	1,67	0,49	7,75 **	4,17 *	22,58	152	9 *
	X3	2	0,49	3,86 **	4,17 *	40,74 *	80 *	0
	X4	1,47 *	0,61	2,4 **	3,17	58,33 *	127	2
	X5	1,26 **	0,59	1,97 **	1,98	32,14 *	106 *	5 *
	X6	1,53 *	0,43 *	4,31 **	3,83 *	20,83	74 **	1
	X7	1,58 *	0,28 **	8 **	4,33 *	79,17 **	39 **	1
	X8	1,67	0,5	2,15 **	4,83 *	37,5 *	63 **	2
	X9	1,6	0,46 *	4 **	2,67	37,5 *	84 *	2
<b>9 класс</b>	X10	1,11 **	0,62	6 **	3,40 *	28,57	85 *	1
	X11	1,67	0,49	6,89 **	5,13 *	9,68	132	1
	X12	1,58 *	0,46 *	9 **	4,50 *	11,11	85 *	0
	X13	1,88	0,37 **	44	3,67 *	4,55	137	0
	X14	2	0,44 *	5,78 **	4,33 *	26,92	105 *	11 **
	X15	1,53 *	0,29 **	50	2,37	4	106 *	1
	X16	1,07 **	0,39 *	6,25 **	2,50	28	53 **	10 **
	X17	1,73	0,51	3,79 **	6,00 *	38,89 *	128	4
	X18	1,77	0,56	5 **	5,00 *	23,33	99 *	1
	X19	1,66	0,57	1,01 **	6,00 *	72,22 **	75 **	1
	X20	1,48 *	0,31 **	6 **	4,50 *	33,33 *	128	5 *
	X21	1,78	0,39 *	46	3,83	4,35	99 *	6 *
<b>10 класс</b>	X22	1,88	0,37 *	16 *	3,92 *	12,5	74 **	0
	X23	1,5 *	0,37 *	10,4 **	4,33 *	19,23	96 *	1
	X24	1,67	0,37 *	21 *	3,57	9,52	88 *	0

**В таблице Анфимова** имеется закономерность: чем больше цифра, тем выше подвижность нервных процессов; в данном случае - нормальные значения (14). Коэффициент продуктивности характеризуется равным количеством высо-

кого и среднего показателей, и наличием 2-й фазы утомления (4). В значениях **пробы Бурдона** превалирует низкая концентрация (18); высокая (17) и средняя (7) устойчивость; а также высокая переключаемость внимания (15). В результатах **счета по Крепелину** преобладают средний (12) и высокий (18) уровни скорости и точности работы, а также есть низкие показатели, с растущим количеством ошибок.

Проведенное анкетирование позволяет определить: насколько привычки способствуют повышению работоспособности; присутствие физического и/или психического дискомфорта. Мы провели расчёты и выявили общий коэффициент работоспособности на основе тестов с составлением линейной диаграммы зависимости данных. Очевидно, что наибольшее влияние на уровень работоспособности оказывает физическая болезненность.

Показатели, уровень которых у школьников так мал по сравнению с функциональной нормой, указывают на изменившийся за последние годы образ жизни – уменьшение двигательной активности (восстановительный потенциал по степ-тесту, работоспособность ССС по индексу Руфье) и увеличение потока информационного мусора (концентрация внимания по пробе Бурдона); дальнейшее анкетирование и анализ его результатов позволит выделить и менее очевидные связи.

### *Литература*

1. *Лаврентьева Е.В.* Влияние гиподинамии на физическую и умственную работоспособность детей // Казань, 2016. - 57 с.
2. *Абросимов А.А.* Работоспособность и академическая успеваемость студентов // Самарский государственный технический университет. - 2015. – С. 6-11.
3. *Мусина С.В.* Физическая и умственная работоспособность студентов и влияние на нее различных факторов // Известия ВолгГТУ. - 2008. – С. 148-150.
4. [Файловый архив студентов](https://studfile.net/preview/8072272/) <https://studfile.net/preview/8072272/> (20.09.19)

5. *Норец А.И.* Формирование социально активной личности студентов вуза во внеаудиторной деятельности // Магнитогорск, 2002. – 17 с.
6. *Минина Е.Н., Богач И.Н.* Возрастные особенности кардиореспираторного функционирования у школьников // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. 2015. Т. 1 (67). № 2. С. 83-93.
7. *Саукова С.Н.* К вопросу о состоянии гемодинамики и вариабельности сердечного ритма у старших школьников и студентов г. Ишима // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2014. С. 155-158.

*Chabdarova V.Y.*

*Scientific adviser: Tsikanova M.H.*

**RESEARCH OF WAYS TO INCREASE MENTAL  
AND PHYSICAL WORK ABILITY OF STUDENTS**

*State budgetary institution of additional education "Ecological and Biological Center" of the Ministry of Education, Science and Youth in the Kabardino-Balkarian Republic*

[taylor.momsen.03@mail.ru](mailto:taylor.momsen.03@mail.ru)

To assess physical health, functional indicators and results of exercise tests were used. Mental performance was determined using corrective tests to study attention under the action of uniform stimuli. We conducted a survey to determine the level of performance according to students, and to identify correlations with experimental data.

**Чернобровкина О., Ёкубова Д., Домнина В., Ширяева Т.  
Научные руководители: Кудинова И.А., Тищенко Н. В.  
ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЯ  
ВЫРВИНСКОЕ ЛЕСА**

*МБУ ДО «Городская станция юных туристов»,  
МБОУ СОШ №9 им. Маршала Жукова Г.К. г. Ногинска  
[suturnog@yandex.ru](mailto:suturnog@yandex.ru)*

Авторами- учащимися 7-8 классов - изучено текущее состояние лесного массива Вырвинского леса и разработаны предложения по программе его сохранения и реконструкции

В 2010 году в Подмоскowie наблюдалось аномально жаркое лето с температурой воздуха до 35 градусов. Ослабленные ели подверглись нападению жука короеда-типографа, что привело к гибели многих хвойных деревьев на больших по площади лесных участках. На лесном участке Вырвинского леса, который территориально примыкает к микрорайону нашей школы и Черноголовскому пруду – зоне отдыха ногинчан, мы наблюдаем аналогичную картину – гибель зрелого елового леса и крупный навал упавших стволов. Лесной массив представляет собой местами непроходимый участок, который необходимо расчисть, ведь сухие деревья могут являться причиной новых лесных пожаров и распространения жука короеда-типографа на сопредельные лесные массивы елового леса.

Микрорайон нашей школы - улица Советской Конституции города Ногинска примыкает к лесному массиву у Черноголовского пруда, где русло речки Черноголовки перегорожено земляной дамбой. Пруд был образован в середине XIX века для нужд Богородско – Глуховской мануфактуры Морозовых. Сейчас Вырвинка представляет собой большую поляну, примыкающую к реке и окруженную лесом.

Цель: Изучить современное состояние лесного массива Вырвинского леса и разработать предложения в программу его сохранения и реконструкции.

Задачи:

1. Подобрать и систематизировать краеведческий материал из архивов МБОУ СОШ №9, краеведческого отдела МБУ ДО СЮТур г. Ногинска об историческом участке «занятого крупным строевым лесом Алексинского участка Вырвинской рощи», принадлежащего Богородско – Глуховской мануфактуре Морозовых (середина XIX – начало XX века).

2. Определить ярусность лесной экосистемы Вырвинского леса.

3. Определить возраст погибших хвойных деревьев Вырвинского леса.

4. Определить возраст сохранившихся хвойных деревьев Вырвинского леса.

5. Провести оценку экологического состояния лесной экосистемы Вырвинского леса и делать выводы о современном состоянии экосистемы леса.

6. Разработать предложения по сохранению и реконструкции Вырвинского леса.

Время работы над проектом: осень 2019 года.

Методики исследования: 1. Определения ярусности леса; 2. Определение возраста дерева: \*По документам и опросам, \*Подсчет годичных колец на срезе ствола, 3. Определение возраста по стволу дерева, 4. Оценка возраста по диаметру ствола, 5. Оценка экологического состояния лесной экосистемы. Определение степени рекреационной дигрессии.

Результаты исследования: В Вырвинском лесу мы выбрали 3 пробные площадки (ПП). Размеры площадок 10x10м (100м<sup>2</sup>) - измерили с помощью рулетки и обозначили маркировочной лентой. Каждой пробной площадке присвоили свой номер – ПП№1, ПП№2, ПП№3.

Определения ярусности леса:

На 20 м от забора бывшего лагеря «Юный ленинец». ПП№2 – середина лесного массива Вырвинского леса. ПП№3 – граница Вырвинского леса - в 20 м от поляны Вырвинка на каждой пробной площадке определили и ярусность леса. Определенная нами ярусность леса на всех трех пробных площадках сходна.

Подсчет годичных колец на срезе ствола: На каждой пробной площадке нам удалось обнаружить спилы упавших старых деревьев – елей и сосен. Выбрав самые толстые спиленные деревья (по 1 ели и 1 сосне на каждой ПП), мы подсчитали годичные кольца на срезе стволов и определили возраст деревьев: ПП№1: Е-125лет; С - 138лет; ПП№2: Е - 102лет; С -115лет; ПП№3: Е-213лет; С-146лет.

\*Определение возраста по стволу дерева: На каждой пробной площадке мы выбрали по 3 самых высоких и больших по объему живых дерева – 3 ели, 3 сосны. Определили возраст контрольных деревьев. Мы установили, что: ПП№1: возраст елей: Е1–205 лет, Е2 – 218 лет, Е3-224 лет; возраст сосен: С1- 223 лет, С2–232лет, С3-218 лет;ПП№2: возраст елей: Е1 - 228 лет, Е2 - 219 лет, Е3- 237лет; возраст сосен – С1-248 лет, С2 - 225 лет, С3 - 238 лет; ПП№3: возраст елей – Е1 - 240 лет, Е2 - 228 лет, Е3 - 240 лет; возраст сосен – С1 245 лет, С2 - 243 лет, С3 - 234лет.

Оценка возраста по диаметру ствола: На каждой пробной площадке мы выбрали по 3 самых высоких и больших по диаметру ствола живых дерева – 3 ели, 3 сосны. Определили возраст контрольных деревьев. Полученные данные: ПП№1: возраст елей –222,239,248 лет; возраст сосен–246,259,239лет; ПП№2: возраст елей - 224,237,248лет; возраст сосен–256,268,245лет; ПП№3: возраст елей - 245,246,238 лет; возраст сосен –247,268,272лет. Определенный нами с помощью двух методик возраст елей и сосен Вырвинского леса разнится (до 20 лет). Но и в методиках говорится о том, что ошибка в оценке может составлять от 5 до

15%. Следовательно, наши расчеты верны и мы верно определили возраст хвойных деревьев.

\*Оценка экологического состояния лесной экосистемы: На пробной площадке (ПП№2) древостой куртинного типа, изрежен, деревья сильно ослаблены или усыхают (более 20% с механическими повреждениями), подрост практически нет, повреждение подлеска более 80-90%. Корни обнажены и повреждены у большинства деревьев, что больше соответствует Пятой стадии деградации лесной среды. Санитарное состояние леса в пределах каждой ПП оценивается в 1 балл – плохое (свежесваленные деревья; сухие группы деревьев; сильное повреждение стволов и крупных ветвей, большое количество поваленных деревьев, много сухостоя – стволы елей, погибших в результате эпидемии жука короеда – типографа).

Наши предложения:

1.Познакомить с проектом сотрудников отдела экологии администрации Богородского городского округа, ногинчан через СМИ. 2.Предложить администрации Богородского г.о. включить в экологическую программу предложения по сохранению деревьев – старожилов и реконструкции Вырвинского леса. 3.Мы предлагаем посадить лесной массив из хвойных деревьев взамен погибшим деревьям. Сделать это в рамках ежегодной программы Губернатора Подмосковья А. Воробьева «Наш лес. Посади свое дерево». Мы планируем активно участвовать в этой программе, привлекая к этой работе учащихся и педагогов нашей школы, воспитанников и педагогов Станции юных туристов, наших родителей, друзей и всех неравнодушных к вопросам экологии и краеведения жителей Ногинска.

Выводы: 1.Подобран и систематизирован краеведческий материал об историческом Алексинском участке Вырвинской роци Богородско – Глуховской мануфактуры Морозовых (середина XIX – начало XX века). 2.Лесная экосистема Вырвинского леса состоит из 4 ярусов. Первый ярус состав-



ляют сосны и ели – самые высокие деревья леса. 3. Возраст погибших хвойных деревьев Вырвинского леса составляет: елей от 102 до 213 лет; сосен – от 115 до 138 лет. 4. Возраст сохранившихся хвойных деревьев Вырвинского леса составляет елей от 205 до 240 лет; сосен – от 223 до 248 лет (по методике «определение возраста по стволу дерева») и елей от 222 до 248 лет; сосен – от 239 до 272 лет (по методике «оценка возраста по диаметру ствола»). Сосны и ели Вырвинского леса являются деревьями – старожилками. 5. Экологическое состояние лесной экосистемы Вырвинского леса на период исследования соответствует четвертой и пятой стадии рекреационной дигрессии лесов. Санитарное состояние леса плохое. 6. Разработаны предложения по сохранению и реконструкции Вырвинского леса.

### *Литература*

1. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие/ под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000.
2. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Школьный практикум «Следим за окружающей средой нашего города».
3. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие / под ред. С.В. Алексеева. – М.: АО МДС, 1996 г.
4. Справочные материалы по краеведению. Ногинский район. Природа родного края. Кудинова И.А., Станция юных туристов, г. Ногинск, 1994 год

***Chernobrovkina O., Ekubova D., Domnina V., Shiryayeva T.***

***Scientific advisers: Kudinova I.A., Tishchenko N.V.***

**STUDYING THE STATE OF ANTIQUE VYRVINSKY FOREST**

***Station of young tourists, School number 9***

The current state of the forest massif of the Vyrvinsky forest was studied and proposals for a program for its conservation and reconstruction were developed.

**Шаваева А.М., Пиихачев И.Х.**  
**Научный руководитель: Моллаева А.Б.**  
**БИОСИСТЕМАТИКА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ**  
**ГИДРООБЪЕКТОВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КБР**

*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Эколого-Биологический центр» Министерства просвещения, науки и молодежи по Кабардино-Балкарской республике*

[shavaeva.alima@rdebc.ru](mailto:shavaeva.alima@rdebc.ru)

Авторами - учащимися 10 класса - собраны пробы одноклеточных водорослей с гидрообъектов национального парка «Приэльбрусье» и ущелья Хазнидон. Микроскопирован весь собранный материал и определена видовая принадлежность диатомей. Установлена зависимость численности и наличия пигмента от фотопериодизма.

Материал, необходимый для проведения исследования количественного и качественного изучения диатомовых водорослей горных территорий Кабардино-Балкарской республики, был взят водных объектов, находящихся на территории Баксанского ущелья - Национального парка «Приэльбрусье» и Кабардино-Балкарского государственного высокогорного природного заповедника.

Нами было собрано по 3 пробы с каждого водного объекта: 1 проба - бентос; 2 проба - планктон; 3 проба - нейстон. Сбор материала производился непосредственно в контейнеры для проб, которые заранее были этикетированы и пронумерованы в соответствии с номером водного объекта и с пробой. Все гидрообъекты ледникового питания.

Обобщив полученные данные в таблице 1, можно сделать вывод о том, что такие виды водорослей как *Amphora sorulata*, *Cocconies plancetula sensulata*, *Synedra rumpens* встречаются в пробах и за ноябрь 2018 г. и за июль 2019 г. *Melosira varians*, *Melosira moniliformis*, *Pinnularia appendiculata*, *Pinnularia vidinis* [1, 2, 3] не были обнаружены во время летнего сбора ни в одной из проб. Причины этого явления на данный момент устанавливаются.

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика видов диатомовых водорослей, выявленных в гидрообъектах национального парка «Приэльбрусье» за ноябрь 2018 и июль 2019 гг.

Таксон	Наличие/отсутствие в изученных гидрообъектах											
	ручей Челмас		р. Б. Челмас		исток оз. Комсомольское		Безымянная		р. Адырсуу		р. Баксан	
	1		2		3		4		5		6	
	11.18	06.19	11.18	06.19	11.18	06.19	11.18	06.19	11.18	06.19	11.18	06.19
<i>Amphora copulata</i>	+	?	+	+	+	?	+	+	+	+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kützing 1844	-	?	-	+	-	?	-		-	-	+	+
<i>Cocconies planctula sensulata</i>	-	?	+	+	-	?	+	+	+	+	-	-
<i>Melosira varians</i>	-	?	-	-	-	?	-	-	+	-	-	-
<i>Melosira moniliformis</i>	-	?	-	-	-	?	-	-	+	-	-	-
<i>Pinnularia appendiculata</i>	-	?	+	-	+	?	-	-	-	-	+	-
<i>Pinularia vidinis</i>	+	?	-	-	-	?	+	-	+	-	-	-
<i>Synedra rumpens</i>	+	?	-	-	-	?	-	-	+	+	-	-
<i>Synedra sp.</i>	-	?	+	+	-	?	-	-	+	+	-	-
<i>Tabellaria Frocculosa</i>	-	?	-	-	+	?	-	-	-	-	-	-
<i>Ulnaria sp.</i>	-	?	-	-	+	?	-	-	-	-	-	-
Примечание:			- совпадающие виды в пробах от 11.18 и 06.19									
			- несовпадающие виды в пробах от 11.18 и 06.19									

Водные объекты ущелья Хазнидон (табл. 2) и урочища Челмас имеют в большинстве своем схожие виды. *Amphora copulata*, *Cymbella affinis* Kützing 1844, *Melosira varians*, *Melosira moniliformis*, *Pinnularia appendiculata*, *Pinullaria vidinis* – это виды, типичные для обоих ООПТ, а роды *Circularia*, *Meridion* встречаются только на территории заповедника. [3]

**Таблица 2.** Список видов диатомовых водорослей, выявленных в гидрообъектах на территории национального парка «Приэль-брусье»

Таксон	Наличие/отсутствие в изученных гидрообъектах					
	1	2	3	4	5	6
<i>Amphora copulata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kützing 1844	-	-	-	-	-	+
<i>Cocconies planctetula sensulata</i>	-	+	-	+	+	-
<i>Melosira varians</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Melosira moniliformis</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Pinnularia appendiculata</i>	-	+	+	-	-	+
<i>Pinullaria vidinis</i>	+	-	-	+	+	-
<i>Synedra rumpens</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Synedra</i> sp	-	+	-	-	+	-
<i>Tabellaria Frocculosa</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Ulnaria</i> sp.	-	-	+	-	-	-

Из проведенного исследования можно сделать заключение что благоприятной средой для развития и размножения одноклеточных водорослей являются озера, так как именно в пробах, собранных с истока оз. Комсомольское была отмечена наибольшая плотность водорослей и богатое видовое разнообразие. При этом в реках и ручьях наибольшее количе-

ство особой обитает именно в бентосе, а планктон и нейстон скудны видовым разнообразием и плотностью заселения.

Микроскопирован весь собранный материал и определена видовая принадлежность водорослей. Нами были определены следующие таксоны: *Amphora copulate*, *Cymbella affinis*, *Cocconies planctetula sensulata*, *Melosira varians*, *Melosira moniliformis*, *Pinnularia appendiculata*, *Pinullaria vidinis*, *Synedra rumpens*, *Synedra* sp, *Tabellaria Frocculosa*, *Ulnaria* sp. Наиболее часто встречающимися видами являются *Amphora copulate*, *Pinnularia appendiculata*, *Synedra*, *Circularis*, *Meridion*. [2, 3]

Используя полученные данные нами совместно с сотрудниками кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем Кабардино-Балкарского государственного университета будет составлен список видов диатомовых водорослей, выявленных в гидрообъектах на территории национального парка «Приэльбрусье» и Хазнидонского ущелья для учета полученных данных в региональных сводках и составления издания «Диатомовые водоросли Кабардино-Балкарии»

#### *Литература*

1. *Аджиева Д.Х., Слонов Т.Л., Слонов Л.Х., Жемухов Д.А.* Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) водных мест обитания Кабардино-Балкарской республики (Центральный Кавказ) // Вопросы современной альгологии. 2018. №2 (17).
2. *Генкал С.И., Чекрыжева С.А., Комулайнен С.Ф.* Диатомовые водоросли водоемов и водотоков Карелии. - М.: Научный мир, 2015. - 202 с.
3. Диатомовые водоросли Северной Америки <https://diatoms.org/specie> (09.07.2019)

*Shavaeva A.M., Pshikhachev I.H.*

*Scientific adviser: Mollaeva A.B.*

**BIOSYSTEMATICS OF DIATOM ALGAE OF HYDRO  
OBJECTS OF MOUNTAIN TERRITORIES OF KBR**

*State budgetary institution of additional education "Ecological and Biological Center" of the Ministry of Education, Science and Youth in the Kabardino-Balkarian Republic*

[shavaeva.alima@rdebc.ru](mailto:shavaeva.alima@rdebc.ru)

Samples of unicellular algae were collected from hydro objects of the Elbrus National Park and the Khaznidon Gorge. All the collected material is microscopic and the species affiliation of the diatoms is determined. The dependence of the number and presence of pigment on photoperiodism was established.

*Шалимова Е.А.*  
*Научный руководитель: Полухина М.Г.*  
**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА  
ПОСЕВНОГО (PISUM SATIVUM) ПОСРЕДСТВОМ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ  
НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА**

*Детский технопарк «Кванториум»*  
[\*redhvosr@yandex.ru\*](mailto:redhvosr@yandex.ru)

В работе учащейся 8 класса оценивается результат применения биологически активных препаратов, в качестве предпосевной обработки семян гороха, для стимулирования энергии прорастания и лабораторной всхожести, а также устойчивости к абиотическому стрессу, увеличения зеленой и сухой массы.

На сегодняшний день горох является перспективной, востребованной, экспортной культурой. Одной из актуальных проблем стоящих перед сельским хозяйством является его биологизация. То есть максимальное или полное замещение высоко опасных препаратов, используемых в растениеводстве, на экологически безвредным, для человека и окружающей среды. Одним из элементов биологизации является предпосевная обработка семян биологически активными веществами, что позволяет получить безопасную продукцию и снизить пестицидную нагрузку [1].

Целью работы было определить влияние биологически активных препаратов на ранние этапы онтогенеза гороха посевного, при предпосевной обработки семян.

Объектом исследования стал перспективный сорт гороха Эстафета проходящий государственное испытание в Центрально-Черноземном регионе. В качестве исследуемых препаратов были взяты: «Комплекс БИО» - удобрение на основе птичьего помёта; «ГумиЦел» - смесь аминокислот; «Гуматы Хакасии» - гуминовые кислоты.

Схема опыта состояла из Контроля – без обработки; В1 – предпосевная обработка семян препаратом «ГумиЦел»;

В2 - предпосевная обработка семян препаратом «Комплекс БИО»; В3 - предпосевная обработка семян препаратом «Гуматы Хакасии»

Для обработки были приготовлены растворы: раствор «ГумиЦел», 5%; супернатант препарата «Комплекс Био», 5%; раствор препарата «Гуматы Хакасии», 5%.

Для определения энергии прорастания и лабораторной всхожести было произведено проращивание семян, по 50 шт в варианте, в 4-х кратной повторности [2]. Проращивание семян осуществляли в рулонах,  $t 20^0$  С, в темноте, по ГОСТу [3]. Энергию прорастания определяли у гороха – на 4-ые сутки. Лабораторную всхожесть на 8 – ые сутки, по ГОСТу

Анализ численности проросших семян, проведенный для оценки энергии прорастания, показал существенные различия, таблица 1.

**Таблица 1.** Показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести, а том в условиях водного стресса, %

Контроль	В1 (Гуми-Цел)	В2 (Комплекс БИО)	В3 (Гуматы Хакасии)
Энергии прорастания семян гороха			
82	99	90	97
Энергия прорастания семян гороха в условиях водного стресса			
82	93	84	90
Лабораторная всхожесть			
97	100	98	100

Использование препарата для предпосевной обработки семян способствовало увеличению числа проросших семян по сравнению с контролем, от 8 до 17%. Наименьшая энергия прорастания была отмечена у проростков варианта В2.

Имитацию абиотического стрессового фактора проводили посредством создания условий для проращивания в растительных между слоями хлопчатобумажной ткани при влажности



45% от полной влагоемкости, тогда, в то время как у контроля было 80 %.

Обработка семян оказала заметное влияние на прорастание в условиях искусственного водного стресса. Энергия прорастания в отдельных вариантах опыта превышала контроль на 11 % (В1) и 8%(В3).

При определении лабораторной всхожести, по всем вариантам были получены высокие результаты, в разной степени превосходящие контроль. Однако, интенсивность роста проростков под влиянием предпосевной обработки семян очевидна.

Акселерация корневой систем была замечена раньше у опытных растений, боковые корни у контрольных растений появились позже. Аналогичная закономерность наблюдалась и при развитии примордиальных листьев. Наиболее ярко выраженные отличия были зафиксированы на растениях вариантов В1 и В3.

С увеличением длины проростков отмечено повышение их массы. Наибольшей массой обладали проростки варианта В1и В3 на 36,8% и 30,9% соответственно выше, чем у контрольных проростков. Растения варианта В2 опередили контроль в среднем на 26,7%.

На 12 сутки лабораторного опыта проростки были подвергнуты водному стрессу. Первыми, на 35 минуте, после внесения воды, полностью восстановили свой тургор растения варианта В1. Через 50 минут, после внесения воды, растения всех вариантов полностью восстановились.

На 8, 12, 15, 19 – е сутки были проведены морфометрические измерения проростков гороха, по вариантам. На 8-е сутки наибольшая длинна корня была зафиксирована у растений варианта В1 (7,11 см) и В3 (6,70 см). Такая же тенденция сохранилась и на 12, 15, 19 сутки. Максимальная длинна надземной части была у растений варианта В2, во все сутки измерения. Что касается процентного соотношения надземной части и корневой системы, то оно изменялось в сторону

увеличения надземной части с увеличением количества суток и к 19 соткам достигло примерно равного соотношения. Наиболее гармонично развиты были растения вариантов В1 и В3.

На 26 сутки, опыт был завершен, определением сырой и сухой массы. Определения содержания сухого вещества высушиванием по методике ГОСТ 31640-2012 [4], при температуре 130°C. Высушивание навески испытуемой пробы, 50 проростков, проводилось при температуре (130±2) °С в течение 40 мин.

Лучшие результаты в увеличении зелёной массы растений были зафиксированы в варианте В1 (0,96 гр), так же можно отметить растения варианта В3 (0,86 гр), у контроля только 0,78 гр.

Наибольшей сухой массой обладали растения гороха вариантов В1 и В3, по 0,11 гр, на 20% больше чем у контроля. Растения этих же вариантов имели и самую большую сухую массу корней (0,06 и 0,07 гр соответственно).

Таким образом, испытываемые препараты для предпосевной обработки семян оказали выраженное стимулирующее действие на рост и развитие проростков гороха, в том числе и в условиях водного стресса, обеспечили лучшее питание опытных растений, что несомненно, отразилось и на адаптивной устойчивости, как следствие, можно предположить количественные и качественные изменения урожайности гороха.

Предпосевная обработка биопрепаратами «ГумиЦел» и «Гуматы Хакасии» позволит реализовать максимальный генетический потенциал сорта «Эстафета» и как следствие, иметь высокий экономический эффект.

#### *Литература*

1. Зубарева К.Ю., Полухина М.Г. Эффективность применения органических удобрений на основе отходов птицеводства в техно-

логии возделывания гороха // Вестник сельского развития и социальной политики. 2019. № 2 (22). С. 40-42.

2. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; Под ред. П.П. Вавилова, М.: Колос. 1983. – 352 С., ил, С.13

3. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями № 1, 2)

4. ГОСТ 31640-2012 Методы определения содержания сухого вещества.

*Shalimova E.A.*

*Scientific adviser: Polukhina M.G.*

**ECOLOGIZATION OF CULTIVATION OF SEED PEAS  
(PISUM SATIVUM) THROUGH THE USE OF BIOLOGICAL  
PREPARATIONS AT THE EARLY STAGES  
OF ONTOGENESIS**

*Children's technology Park "Kvantorium".*

[redhvosr@yandex.ru](mailto:redhvosr@yandex.ru)

The paper evaluates the results of using biologically active preparations as pre-sowing treatment of pea seeds, to stimulate germination energy and laboratory germination, as well as resistance to abiotic stress, increasing green and dry weight.

*Научное издание*

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

*В трех томах*

**ТОМ 3**

Издание подготовлено в авторской редакции

Технический редактор *Е.В. Попова*  
Дизайн обложки *Ю.Н. Ефремова*

Подписано в печать 10.07.2020 г. Формат 60×84/16.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. 18,37. Тираж 200 экз. Заказ 665.

---

Российский университет дружбы народов  
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

---

Типография РУДН  
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3, тел. 952-04-41