



**Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова**

Музей Землеведения

**Сборник материалов научно-практической
конференции школьников
«Всероссийский Форум молодых
исследователей»
в рамках XX Международного
Фестиваля Науки в МГУ в городе Москве
с 1 октября по 15 ноября 2025 года**

Секция: Экология

Москва 2025



**Сборник материалов
научно-практической конференции
школьников
«Форум молодых исследователей»**

**Председатель Форума молодых
исследователей**

Директор Музея Землеведения МГУ
доктор биологических наук
Смуров Андрей Валерьевич

**Оргкомитет Форума молодых
исследователей по секции
«Экология»**

доктор педагогических наук
Попова Людмила Владимировна

кандидат биологических наук
Таранец Ирина Павловна

кандидат биологических наук
Пикуленко Марина Маиловна

кандидат биологических наук
Бобрик Анна Александровна

старший научный сотрудник
Дунаев Евгений Анатольевич

научный сотрудник
Лаптева Екатерина Михайловна
сотрудник

**Горбатовская Екатерина
Владимировна**

Форум проходил в дистанционном формате с 1 октября по 15 ноября 2025 г. Итоги работы Форума подведены 15 ноября 2025 года в Музее Землеведения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (*Адрес: Москва, Ленинские горы, д. 1, Главное здание, Музей Землеведения МГУ*).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКОВ ФОРУМА <i>Смуров А.В.</i>	6
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО (<i>ACER PLATANOIDES</i>) НА ТЕРРИТОРИИ РАЙОНА СЕВЕРНОЕ ИЗМАЙЛОВО <i>Белякова А.В.</i>	8
МУРАВЬИ (НЕХАРОДА: НУМЕНОРТЕРА: FORMICIDAE) ЗАСОЛЕННЫХ ПОЛУПУСТЫНЬ И ПОБЕРЕЖИЙ ДАГЕСТАНСКОГО ПРИКАСПИЯ <i>Заварзин Ф.А.</i>	12
АНАЛИЗ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ НА ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЕ В СКВЕРЕ ИМЕНИ Г.А. КОРНАКОВСКОГО ГОРОДА БОРИСОГЛЕБСКА <i>Илларионова Д.С.</i>	16
ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА УЧЕБНО-ОПЫТНОМ УЧАСТКЕ <i>Колпакова Ю.Д.</i>	20
ВЫРАЩИВАНИЕ СПИРУЛИНЫ (<i>SPIRULINA PLATENSIS</i>) В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗ НЕЁ ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ <i>Кучерова Я.А.</i>	26
ВЫЯВЛЕНИЕ АДВЕНТИВНЫХ ПАУКОВ АРГИОПА БРЮННИХА (<i>ARGIOPE BRUENNICHI</i> SCOPOLI) НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУЗУЛУКСКИЙ БОР» В БОРСКОМ РАЙОНЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Лебедева Е.Г., Махина В.С.</i>	30
ПРИОННАЯ ТРАНСМИССИЯ И ГЕНОМНАЯ ДЕСТАБИЛИЗАЦИЯ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНТАМИНАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ И ВЛИЯНИЕ НА ГЕН PRNP <i>Любимова Е.А.</i>	34
ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ «ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПЕПЕЛ У СЕЛА ГОРЕЛКА» <i>Назаренко А.Р.</i>	37

ИЗУЧЕНИЕ РЕЦЕПТОВ БЛЮД ИЗ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЖИТЕЛЯМИ СЁЛ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ В ВОЕННЫЕ И НЕУРОЖАЙНЫЕ ГОДЫ <i>Нестифоров И.А., Первушина Г.В.</i>	42
МИКРОБИОТА НА ВНЕШНИХ ПОВЕРХНОСТЯХ СМАРТФОНОВ <i>Пангина А.А., Песьяков А.А.</i>	50
ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА БИОДЕГРАДАЦИИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ И СИНТЕТИЧЕСКОЙ ТКАНИ В ПОЧВЕ <i>Поварихин А.Г.</i>	53
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ НА РАЗНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПО ПРОРОСТКАМ ОВСА ОБЫКНОВЕННОГО (<i>AVENA SATIVA</i>) <i>Половникова Ю.А.</i>	58
МОНИТОРИНГ ГОРОДСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ КРЯКВЫ (<i>ANAS PLATYRHYNCHOS</i>) В ЗИМНИЙ ПЕРИОД В РАЙОНЕ СЕВЕРНОЕ БУТОВО ГОРОДА МОСКВЫ ЗА ПЕРИОД С 2008 ПО 2025 ГОДЫ <i>Семеняшко Е.А.</i>	62
ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗНАНИЙ О ГИГИЕНЕ ПОЛОСТИ РТА И РАЗРАБОТКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ <i>Сманцева К.И.</i>	67
ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА БОЛЬШАЯ КОКШАГА В ПРЕДЗИМЬЕ 2024 ГОДА <i>Стефанова К.В., Мусатова А.С.</i>	77
ОЦЕНКА ЭСТЕТИКИ ЛАНДШАФТА СОБОРНОЙ ГОРЫ И ЕЁ ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. ЧЕКАЛИНА СУВОРОВСКОГО РАЙОНА ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Струкова С.</i>	82
ИЗУЧЕНИЕ СУХОПУТНЫХ, ПРЕСНОВОДНЫХ И МОРСКИХ ТИХОХОДОК НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА СОЧИ <i>Хомутов С.Б.</i>	89

РОЛЬ ТРАНСПОРТЕРА АСРВ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ <i>Хомутов Я.И.</i>	96
СОЗДАНИЕ ЭКСКУРСИОННОГО МАРШРУТА ПАМЯТИ ГЕРОЕВ АВИАТОРОВ В ГОРОДЕ-САДЕ ЖУКОВСКОМ <i>Шевцова Е.И.</i>	98
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ В РЕКЕ КЛАЗЬМА В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДА ЩЕЛКОВО <i>Штунова Е.А.</i>	103
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ УЛЬЯНОВСКОГО ОЗЕРА НА ТЕРРИТОРИИ ХОПЁРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА С 2021 ПО 2025 ГГ. <i>Щепкина Я.С.</i>	110
ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПОСУДЫ: УСЛОВИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ <i>Ястребова К.А.</i>	115

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ ФОРУМА

Дорогие друзья!

Форум молодых исследователей в этом году отметил свой 20-й юбилей. Этот год стал также юбилейным для Московского государственного университета и Музея Землеведения. Московскому государственному университету исполнилось 270 лет со дня основания, а Музею Землеведения 70 лет со дня открытия его экспозиций для посетителей.

За 20 лет многое изменилось, поменялся и формат проведения Форума. С 2020 года наш Форум проводится в дистанционном формате, но это никак не отражается на высоком качестве исследовательских работ и заинтересованности участников, об этом свидетельствует как география участников, так и качество исследовательских работ, представленных в настоящем сборнике.

Дистанционный формат Форума позволяет принять в нем участие учащимся из различных регионов страны. В 2025 году в форуме участвовали школьники из Воронежской области, Калужской области, Краснодарского края, а также из целого ряда школ Московской области и г. Москвы, в том числе Кружка юных натуралистов Научно-исследовательского Зоологического музея МГУ имени М.В. Ломоносова и Кружка юных биологов зоопарка (КЮБЗ).

Традиционно при подведении итогов Форума мы отмечаем лучшие работы по трем номинациям: «Лучшая научно-исследовательская работа», «Лучшие работы, имеющие практическое значение» и «Первый шаг в науку». Второй год подряд дополнительно нами выделены еще три номинации: «Перспективность темы исследования», «Наука для здоровья человека» и «Социальная важность темы исследования».

В сборнике отражена сложная и интересная исследовательская работа, проделанная учащимися совместно с их руководителями. Материалы, представленные в сборнике, отредактированы научными сотрудниками Музея

Землеведения МГУ и могут служить ориентирами для будущих исследований школьников.

Желаем всем участникам Форума новых творческих успехов!

Директор Музея Землеведения
МГУ имени М.В. Ломоносова,
Заслуженный работник Высшей школы РФ,
доктор биологических наук, профессор



А.В. Смуров

под редакцией к.б.н. Таранец И.П.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО (*ACER PLATANOIDES*) НА ТЕРРИТОРИИ РАЙОНА СЕВЕРНОЕ ИЗМАЙЛОВО

Белякова А.В.

ГБОУ города Москвы «Школа 2200», г. Москва (10 класс)

Руководители: Коршунова Н.В., Ермакова Н.С.

Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением является загрязнение тяжелыми металлами. Автотранспорт является одним из основных источников поступления тяжелых металлов в атмосферу городов. Тяжелые металлы могут поступать в природную среду в виде тонких аэрозолей, переносится на значительные расстояния.

Цель работы: обнаружить ионы железа, свинца, меди в листьях Клена остролистного (*Acer platanoides*) на территории района Северное Измайлово с разной интенсивностью движения.

Для исследования мы выбрали листья Клена остролистного, произрастающего на разных по удаленности от автодорог территориях района Северное Измайлово. Места взятия проб листьев обозначили на карте. С помощью GPS-навигатора отметили координаты, чтобы можно было повторить эксперимент в последующие годы (рис.1).

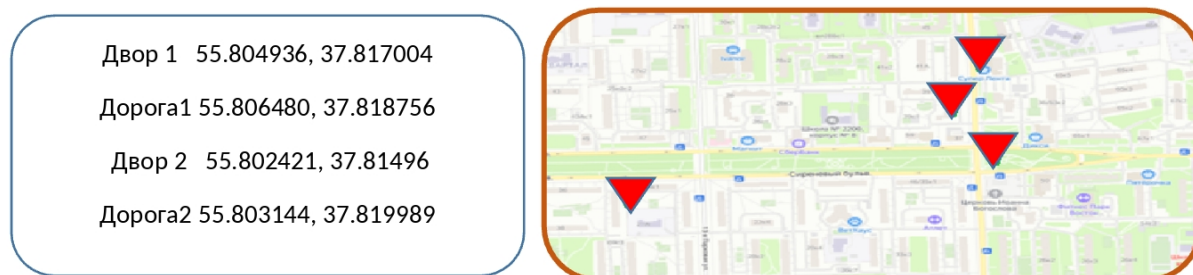


Рис. 1. Места взятия проб листьев Клена остролистного (*Acer platanoides*) в Северном Измайлово

Было собрано по 300 г листьев в каждой точке. Со 100 г листьев был проведен водный смыв пыли с поверхности. Остальные листья высушены до сухого состояния. По 2 г листьев из каждой пробы были измельчены и использованы для получения азотнокислой вытяжки. Клен остролистный был выбран не случайно. У него большая листовая пластинка и он широко используется в городском озеленении. Мы исследовали наличие только трех металлов. Железо и медь входят в состав современных антидетонаторов, содержатся в сплавах, используемых в автомобилестроении. Свинец применялся много лет в составе антидетонаторов и мог накопиться в почве.

Был проведен химический анализ смывов и азотнокислотных вытяжек на наличие соединений железа, свинца, меди, используя реагенты и методики из пособия (Ашихмина, 2006). Для каждого иона мы проводили определения в трехкратном повторе для каждой пробы. Для большей достоверности эти же ионы обнаруживали с помощью наборов для аквариумистов SERA и НИЛСА и тест-полосок. Исследования проводились на базе лаборатории МГУ имени М.В. Ломоносова. Итоговые результаты занесли в таблицы, отразив только обнаруженные ионы.

Таблица 1. Результаты химического анализа водных смывов с поверхности листьев Клена остролистного (*Acer platanoides*)

Определяемый ион	Определение	Двор 1	15 Парковая	Сиреневый бульвар	Двор 2
Fe^{3+}	Тест Аквариум	1 мг/л	2 мг/л	1 мг/л	1 мг/л
Fe^{3+}	Тест-полоски	5 мг/л	5 мг/л	5 мг/л	5 мг/л
Cu^{2+}		-	10 мг/л	10 мг/л	2,5 мг/л
Fe^{3+}	Школа	+	-	-	-

Таблица 2. Результаты химического анализа азотнокислых вытяжек листьев Клена остролистного (*Acer platanoides*)

Определяемый ион	Определение	Двор 1	15 Парковая	Сиреневый бульвар	Двор 2
Fe^{3+}	Тест Аквариум	1 мг/л	2 мг/л	1 мг/л	1 мг/л
Fe^{3+}	Тест-полоски	5 мг/л	-	-	-
Fe^{3+}	Школа	+++	++	++	+

Пояснение: где + - слабая интенсивность окраски, +++ - высокая интенсивность окраски

Таблица 3. Результаты приборных исследований азотнокислых вытяжек листьев Клена остролистного (*Acer platanoides*) лабораторией МГУ (мг/л)

Место	Cu^{2+}	Fe^{3+}	Pb^{2+}
Сиреневый бульвар	0,0817	0,887	0,1091
Двор 2	0,0529	0,576	0,0073
Двор 1	0,1308	0,467	0,079
15 Парковая	1,1418	2,374	0,015

В смывах листьев нами были обнаружены только незначительное количество ионов железа и меди. Их мы смогли обнаружить и количественно определить по прилагаемой шкале с помощью высокочувствительных реактивов Sera и других. Наибольшее содержание железа и меди было обнаружено в пробах листьев с 15-ой Парковой и Сиреневого бульвара. Это соответствует исследованиям других авторов (Ветчинникова и др, 2013; Подлужная, Бадмаева, 2016), большее содержание этих ионов обнаружено там, где наблюдалось интенсивное движение. В азотнокислых вытяжках из листьев мы обнаружили ионы железа. Их содержание меньше, чем в смывах. Наибольшее содержание было обнаружено в пробе двор 1, где идет интенсивный прогрев двигателей перед выездом. Приборные исследования азотнокислых вытяжек в лаборатории МГУ показало наибольшее содержание ионов железа, меди и свинца в пробах листьев с Сиреневого бульвара и с 15-ой Парковой.

Имеющиеся ГОСТы не определяют ПДК ионов железа, меди и свинца в растениях. Но в литературных источниках (Реут, Денисова, 2021) в растениях приводятся следующие ПДК для определяемых ионов: свинец – 10 мг/кг сухого материала, железо – 240 мг/кг, медь – 150 мг/кг. По Прохоровой (Подлужная, Бадмаева, 2016) ПДК в листьях древесных растений иное, для железа 300 мг/кг, меди 15 мг/кг. Мы ориентировались на большие значения ПДК. В наших пробах ПДК ионов меди и железа не превышены.

В заключении отметим, что нами были обнаружены все определяемые ионы, при этом, наличие ионов свинца было обнаружено только с помощью приборных исследований на базе МГУ имени М.В.Ломоносова. Большее количество ионов железа и меди обнаружено на листовых пластинках, а не в азотнокислых вытяжках листьев. Отмечена взаимосвязь концентрации ионов в пробах с интенсивностью движения транспорта на исследуемых территориях.

Список литературы

1. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд.3-е, испр. и доп./Под ред. Т. Я. Ашихминой. М.: Академический Проект, 2006. – 416 с.
2. Ветчинникова Л.В., Кузнецова Т.Ю., Титов А.Ф. Особенности накопления тяжелых металлов в листьях древесных растений на урбанизированных территориях в условиях севера. Труды Карельского научного центра РАН, № 3, 2013. – С. 68-73.
3. Подлужная А.С., Бадмаева С.Э. Накопление тяжелых металлов в древесных растениях скверов и парков правобережья Красноярска. Вестник КрасГАУ, № 8, 2016. – С. 91-96.
4. Реут А.А., Денисова С.Г. Накопление тяжёлых металлов и металлоидов в органах некоторых представителей рода *Paeonia* L. в условиях техногенного загрязнения // Самарский научный вестник, Т 10, № 4, 2021.

МУРАВЬИ (HEXAPODA: HYMENOPTERA: FORMICIDAE) ЗАСОЛЕННЫХ ПОЛУПУСТЫНЬ И ПОБЕРЕЖИЙ ДАГЕСТАНСКОГО ПРИКАСПИЯ

Заварзин Ф.А.

Кружок юных натуралистов Научно-исследовательского Зоологического музея
МГУ имени М. В. Ломоносова, ГБОУ Школа № 1101, Москва (11 класс)

Руководитель: Дунаев Е. А.

Данные Международного института окружающей среды и развития и Института мировых ресурсов демонстрируют, что около 10% поверхности континентов покрыто засоленными почвами [7]. В России на их долю приходится более 50 млн. га, что составляет 3.3% общей площади России [6]. Избыток солей в почве чрезвычайно токсичен для обитателей соленых почв. Наиболее опасными считаются легко растворимые соли (NaCl , MgCl_2 , CaCl_2). У растений, например, в результате этого замедляется синтез белков, резко нарушается азотный обмен, подавляются процессы роста [6]. При контакте с муравьями соль иссушает насекомых, что приводит их к гибели – такой способ применяют для уничтожения муравьев в квартирах и на приусадебных участках [1]. Однако, муравьи, как ключевые компоненты почвенных экосистем, играют важную роль в поддержании экосистемного баланса, включая разложение органического вещества, аэрирование почвы и взаимодействие с другими организмами. Понимание видового состава и структуры муравьиных сообществ в условиях засоленных территорий позволяет не только определить их адаптационные стратегии, но и раскрыть особенности их поведения в связи со взаимодействием с агрессивной (засоленной) окружающей средой.

Цель – изучить фауну муравьев, обитающих на засоленных территориях дагестанского Прикаспия. Задачи: 1. определить видовой состав муравьев исследованных участков; 2. установить соотношения видов, постоянно и временно обитающих на засоленных территориях.

Работа проходила с 08 по 27.08.2024 г. в дагестанском Прикаспии. Использована маршрутная методика в трех точках исследования: 1 –

засоленное песчаное побережье моря Каспийского моря на территории заказника «Самурский лес» (41.866011° N, 48.558217° E) в 2.5 км с.-з. с. Приморский (Магарамкентский р-н) с *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Elaeagnus orientalis* L. и *Convolvulus persicus* L., скоплениями *Phragmites australis* (Cav.) и *Juncus maritimus* Lam. около пресных водоемов; 2 – глинистая засоленная солончаковая полупустыня, примыкающая к Аграханскому заливу в Бабаюртовском р-не (2 км юж. с. Нов. Коса, –25 м над ур. м.) (43.519467° N, 47.385412° E), с преобладанием *Halostachys caspica* C. A. Mey., *Tamarix ramosissima* Ledeb., обилием солянок (*Salsola dendroides* Pall., *S. acutifolia* (Bunge) Botsch.), *Suaeda acuminata* (C. A. Mey.) Mod., *S. salsa* (L.) Pall., *S. heterophylla* Bunge, реже — *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Salicornia perennans* Willd. и *S. europaea* L. вблизи воды у канав; 3 – солянковая глинистая полупустыня у подножья песчаного массива Бол. Сарыкум (Кумторкалинский р-н), в 1 км ю.-з. бывш. ж.-д. ст. Кумторкале (43.165505° N, 47.233795° E) с *Salsola dendroides* Pall., редкими *Capparis spinosa* L. и *Glycyrrhiza glabra* L. по краю биотопа. Определение муравьев вели по А. Крутилину [8] при консультации со с. н. с. Н.-и. Зоомузея МГУ Е. Б. Федосеевой, растений – по региональным определителям [2-4, 9-14]. Обилие видов оценивали по шкале Гульты-Друде [5]. Обитающим на засоленном грунте считали вид, имеющий в нем гнезда.

В процессе работы было выявлено 8 видов муравьев, живущих на засоленных территориях, значительная часть родов была представлена одним видом (табл.). Наибольшее разнообразие «солеустойчивых» муравьев обнаружено в районе Аграханского залива, в зоне стабильных солончаковых полупустынь (точка 2). Большинство видов встречалось одинаково часто, что, вероятно, объясняется близостью к влажной почве (где происходит разбавление концентрации солей) и обилием относительно пресной пищи (семена злаков – для *Messor laboriosus*, выделения тлей на растения *Sueda* sp. – для *Cataglyphis aenescens*, например).

Эврибионтные *Formica subpilosa* и *F. rufibarbis* на соленых грунтах вели

преимущественно древесный образ жизни (на *Elaeagnus orientalis*), хотя в незасоленных биотопах обычны на земле, где строят свои гнезда (в засоленных местах на земле гнезда не выявлены). Такая стратегия привела их к увеличению обилия и безпроблемному существованию в соленых полупустынях (табл.). Не исключено, что галофильность муравьев обеспечивается изменением трансмембранных ионных градиентов клеток, но вероятнее всего, в первую очередь это происходит за счет избегания солей (выход в иные субстратные ниши – древесную или малосоленую, получение влаги и пищи из несоленых источников).

Таблица. Встречаемость и обилие видов муравьев в исследованных биотопах:
О – обильно, М – мало, Е – единично

Биотоп Вид		1	2	3
<i>Cataglyphis aenescens</i> Nylander, 1849	Formicinae	—	О	—
<i>Camponotus aethiops</i> Latreille, 1798	Formicinae	—	—	М
<i>Camponotus piceus</i> Leach, 1825	Formicinae	—	Е	—
<i>Formica subpilosa</i> Ruzsky, 1902	Formicinae	О	О	—
<i>Formica rufibarbis</i> Fabricius, 1793	Formicinae	О	О	—
<i>Messor laboriosus</i> Santschi, 1927	Myrmicinae	—	О	—
<i>Solenopsis fugax</i> Latreille, 1798	Myrmicinae	—	Е	М
<i>Tetramorium cheketi</i> Forel, 1911	Myrmicinae	—	М	—

Таким образом, выявленное видовое разнообразие муравьев на засоленных территориях невелико. Преобладают виды подсемейства Formicinae. Избегание засоленных условий происходит с использованием выхода в иные субстратные ниши и питания относительно пресной пищей. Все обитающие на соленых территориях муравьи являются псевдогалофильными видами.

Список литературы

1. Звягинцев А.А., 2024. Соль от муравьев: эффективные способы борьбы с муравьями [электронный документ]. – Марафет: служба дезинфекции. URL: <https://dezmarafet.ru/blog/sol-ot-muravev-effektivnye-sposoby-borby-s-muravyami> (дата создания: 27.11.2024, дата последнего обращения: 16.11.2025).
2. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель, т. 1. – Ростов-на-

Дону: Ростовский ГУ, 1978. – 320 с.

3. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. т. 2. – Ростов-на-Дону: Ростовский ГУ, 1980а. – 352 с.
4. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. т. 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский ГУ, 1980б. – 328 с.
5. Дроздов В.В., Музалевский А.А. Общая и прикладная экология: учебное пособие в 2 частях. Часть 2. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2021. – 210 с.
6. Иванищев В.В., Евграшкина Т.Н., Бойкова О.И., Жуков Н.Н. Засоление почвы и его влияние на растения. – Изв. Тульск. гос. ун-та. Науки о земле: Биологические науки, 2020. – с. 28-41.
7. Исанова Г.Т., Абудувайли Ц., Мамутов Ж.У., Калдыбаев А.А., Сапаров Г.А., Базарбаева Т.А. Засоленные почвы и определение провинции соленакопления на территории Казахстана // Аридные экосистемы, т. 23, № 4 (73), 2017. – с. 35-43.
8. Крутилин А. [2011–2025]. Атлас-определитель ос и муравьев [электронный документ]. – URL: <http://www.antvid.org/index.html> (дата последнего обращения: 08.04.2025).
9. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Флора Северного Кавказа: атлас-определитель. – М.: Фитон XXI, 2013. – 688 с.
10. Львов П.Л. Определитель растений Дагестана. – Махачкала: Респуб. книж. типография, 1960. – 407 с.
11. Муртазалиев Р.А., Конспект флора Дагестана, т.1. – Махачкала: Эпоха, 2009а. – 320 с.
12. Муртазалиев Р.А. Конспект флора Дагестана, т.2. – Махачкала: Эпоха, 2009б. – 248 с.
13. Муртазалиев Р.А. Конспект флора Дагестана, т.3. – Махачкала: Эпоха, 2009в. – 304 с.
14. Муртазалиев Р.А. Конспект флора Дагестана, т.4. – Махачкала: Эпоха, , 2009. – 232 с.

АНАЛИЗ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ НА ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЕ В СКВЕРЕ ИМЕНИ Г.А. КОРНАКОВСКОГО ГОРОДА БОРИСОГЛЕБСКА

Илларионова Д.С.

МБУДО БЦРВ БГО «Учебно экологический центр им. Е.Н. Павловского» НОУ
«Варварино», Воронежская область, (8 класс)

Руководитель: Владимирова С.И.

Фенология – это система знаний о закономерностях сезонного развития природы. Сроки наступления сезонных явлений зависят от физико-географических условий, а иногда – от антропогенной деятельности. Данная работа направлена на изучение фенологических явлений в мире растений на территории Воронежской области.

Район проведения исследования – Борисоглебский городской округ (далее БГО) расположен на ЮВ Воронежской области и относящийся к Борисоглебскому Прихопёрью. Она лежит на границе типичной южной лесостепи в пределах юго-восточной части Окско-Донской низменности. Рельеф ее расчленен правыми притоками Хопра, Вороной, Карачаном, Савалой. В ландшафтном отношении Борисоглебское Прихопёрье соответствует Прихопёрскому типично-лесостепному району [3].

Площадкой проведения исследований стал сквер имени Г.А. Корнаковского. Он был заложен в 2018 году, находится в центральной части города Борисоглебска и имеет эстетическое и образовательное значение. Одной из просветительских площадок является дендрологическая тропа (далее ДТ). На ней в 2023 году впервые были проведены фенологические наблюдения [1]. Сроки проведения наблюдения с март-май 2023 г., март – октябрь 2024, 2025 гг.

Цель исследования – проанализировать фенологические данные наблюдений на дендрологической тропе в сквере Г.А. Корнаковского.

В работе приводится физико-географическое положение, климатическая характеристика района исследования с использованием учебного пособия Милькова Ф.Н. и др. (1994) [3]. Представлены также данные рекогносцировки

сквера по годам. Проведен расчет общей площади участка исследования $S=540$ м². Подготовлен план дендрологической тропы (2023 г.) с нанесением всех учётных деревьев (цветовой фон и пиктограммы) (рис.1.) [2].



Рис.1. План дендрологической тропы в сквере Г.А. Корнаковского (2023 г.)

Объектами наблюдений стали 10 деревьев: Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), Береза обыкновенная (*Betula pendula*), Каштан конский (*Aesculus hippocastanum*), Дуб черешчатый (*Quercus robur*), Орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*), Клен серебристый (*Acer saccharinum*), Робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*), Черемуха виргинская (*Prunus virginiana*), Ива плакучая (*Salix babylonica*), Сумах оленерогий (*Rhus typhina*) (рис.1).

За 3 года наблюдений за деревьями отмечено их сокращение по различным причинам. На начало исследований было 10 деревьев. В 2024 году после сильных весенних заморозков погибла Береза обыкновенная (*Betula pendula*), осталось 9 деревьев. Осенью 2025 года вследствие усыхания была спилена Робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*). Таким образом, к концу листопада 2025 года наблюдения проводились за 8 деревьями. Из оставшихся деревьев, два находятся в критическом состоянии – Ива плакучая (*Salix babylonica*) и Орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*) – пострадали от вандализма: повреждение ствола, поломана одна из скелетных ветвей и неправильной обрезки ветвей: удалены ветви первого и второго порядка в нижней части ствола. Фенологические наблюдения показали, что 2023 году все растения за весенний период прошли основные стадии развития – начало

сокодвижения, набухание почек, начало роста побегов, начало распускания почек, начало развёртывания листьев, полное облиствление и распускание цветочных почек, начало бутонизации, бутонизация, начало цветения, массовое цветение, начало отцветания, массовое отцветание, полное отцветание, начало завязывания плодов, начало образования плодов) (рис. 2) [1].

В 2024 году аномально тёплые дни в марте (22.03.2024 г. t $+22^{\circ}\text{C}$) и апреле: с 01.-04.04. 2024 г. (t $+23^{\circ}\text{C}$ - $+19^{\circ}\text{C}$), с 08.-28.04. 2024 г. колебания t от $+24$ - 30°C стали причиной массового распускания почек и появления цветоносов и единичного цветения. В мае произошло резкое, длительное похолодание: 03.05-17.05.2024 г. температура ночью опускалась ниже -3°C , а днём, в некоторые дни поднималась выше $+26^{\circ}\text{C}$ [4]. Суточная амплитуда температур доходила до 30°C . Погодные условия повлияли на фенофазы растений. Почти на всех растениях, исключение Дуб черешчатый (*Quercus robur*) произошёл опад листьев и цветоносов. В конце мая наблюдалось повторное цветение, отмирание части молодых ветвей.

В 2025 году погодные условия были похожи на 2024 год. Ночные заморозки наблюдались в 09-12.04.2025 (t -0°C - -4°C) и 27-29.04.2025 г. (t -0°C - -6°C) [5]. Заморозки пришлись на время цветения у большинства деревьев. Произошло задержка в распускании почек и ветвей, частичное сбрасывание цветов. Как показали последующие наблюдения за деревьями, были образованы плоды, произошло их созревание (июль-август), рассеивание. Осеннее окрашивание листьев началось в августе (Каштан конский (*Aesculus hippocastanum*)). А Ива плакучая (*Salix babylonica*) полностью сбросила листву. Осень: 06 сентября по октябрь запестрение, массовое изменение окраса листьев у Рябины обыкновенной (*Sórbus aucupária*), Ореха маньчжурского (*Juglans mandshurica*), Клена серебристого (*Acer saccharinum*), Черемухи виргинской (*Prunus virginiana*), Сумахи оленерогийского (*Rhus typhina*). При этом Робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*) за летний период засохла, в августе её спилили.

Таблица.1

**Фенологические наблюдения за древесными растениями
на дендрологической тропе имени Г.А.Корнаковского**

Дата	19 марта 2023 г				
Растение	Рябина обыкновенная	Береза обыкновенная	Дуб черешчатый	Робиния лжеакация	Клен серебристый
Фенофаза	Набухание почек	Набухание почек	Набухание почек	Набухание почек	Набухание почек
Фото					

Дата	19 марта 2023 г				
Растение	Орех маньчжурский	Черемуха виргинская	Ива	Каштан конский	Сумах оленерогий
Фенофаза	Набухание почек	Набухание почек	Набухание почек	Набухание почек	Набухание почек
Фото					



Рис. 2. Фрагмент таблицы фенологических наблюдений и QR-код с продолжением таблицы

Анализ фенологических наблюдений за деревьями показывает зависимость всех стадий развития от погодных факторов. В условиях городской среды, дендрологическая тропа является не только местом отдыха, но и образовательным ресурсом. Поэтому, наблюдения за деревьями, дают важную информацию о циклах развития разных, находящихся в одинаковых физико-географических условиях, растений на востоке Воронежской области.

Список литературы

1. Владимиров Д.Р., Гладилин А.А., Гнеденко А.Е. и др. Методика ведения фенологических наблюдений. – М.: Альпина ПРО, 2023. – 208 с.
2. Герасимова Т.П., Неклюкова Н.П. Начальный курс. 6 кл: учеб. для общеобразоват. учреждений / 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008. – 174 с.
3. Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Поросенков Ю.В. География Воронежской области. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. – 130 с.
4. Архив погоды в Борисоглебске [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://borisoglebsk.nuipogoda.ru/май> – 2024 (09.10.2024 г.)

5. Погода в Борисоглебске [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/borisoglebsk/april-2025> (20.09.2025 г.)

ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА УЧЕБНО-ОПЫТНОМ УЧАСТКЕ

Колпакова Ю.Д.

МБУДО БЦРВ БГО «Учебно экологический центр им. Е.Н.Павловского»
НОУ «Варварино», Воронежская области, (8 класс)

Руководитель: Владимирова С. И.

В основу исследования легли наблюдения, сделанные в рамках работы летнего трудового лагеря (02.06-17.06.2025 г.) и создания базы данных проекта «Хвойная аллея» дома-усадьбы семьи Павловских. Район проведения исследования – Борисоглебский городской округ (далее БГО), который расположен ЮВ Воронежской области и относящийся к Борисоглебскому Прихопёрью (Мильков, Михно, Поросенков, 1994). Место проведения исследования: учебно-опытный участок (далее УОУ) расположенный во внутреннем дворе «Учебно-исследовательский экологический центр им. Е.Н. Павловского» (далее УИЭЦ) Борисоглебского центра внешкольной работы. Учреждение находится в центральной части города Борисоглебска (ул. Павловского, 86). Объектами наблюдений стали хвойные насаждения (далее ХН), высаженные на УОУ. За всё время роста хвойников на участке, наблюдений за ними не проводилось. В настоящее время состояние некоторых деревьев вызывает тревогу, в связи с появлением признаков усыхания и отсутствия активного роста [1]. С 2025 года все деревья взяты под наблюдение, для мониторинга их состояния и выработки рекомендаций для сохранения насаждений на участке.

Цель исследования – оценка состояния хвойных насаждений на учебно-опытном участке.

По природным особенностям район исследования относится к

Борисоглебскому Прихопёрью, с умеренным континентальным климатом. Это на границе типичной южной лесостепи в пределах юго-восточной части Окско-Донской низменности. Проведена рекогносцировка УОУ, выделены основные зоны посадки насаждений и технические объекты на участке. Сделан план участка (рис. 1.) Определена общая площадь участка $S = 840 \text{ м}^2$: обрабатываемая площадь (рабатки, клумбы, грядки для экспериментальной деятельности, розарий, «Сад выпускников») – 490 м^2 , площадь дома составила 240 м^2 и теплицы $S = 110 \text{ м}^2$. Общий осмотр территории показал, что участок расположен в 3-х зонах освещенности (далее ЗО): I – центральная часть (1лк) УОУ, II – слабо затенённая (1,596 лк), южная часть затенения за счет теплично-лабораторного модуля, III – сильное затенение за счет забора (1398 лк), зарослей деревьев на соседнем участке (Первушина, 2025).

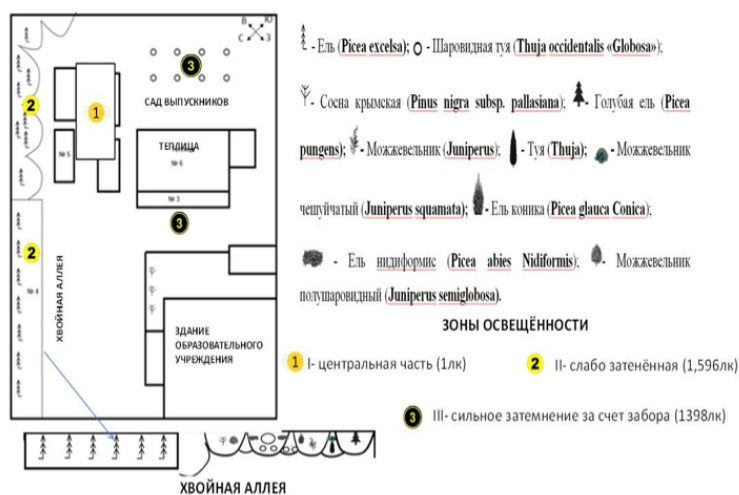


Рис.1. План учебно-опытного участка, рабатки и клумб с хвойниками.
Зоны освещённости

Хвойные насаждения расположены в восточной части УОУ, в длинных узких грядках-робатках, шириной от 120 см. – 150 см. С одной стороны насаждения ограничены металлическим забором и фасадом домовладения, что создаёт затенение в первой половине дня. Деревья на участке были высажены весной 2013-2019 гг. Проведена оценка состояния каждого дерева по методике В.А. Алексеева (Лесные экосистемы, 1990), которая основана на процентной оценке таких признаков каждого дерева, как густота кроны, очищаемость

ствола от сучьев и степень повреждения хвои и насаждений в целом [6].
 Определён видовой состав ХН на участке, морфометрические показатели деревьев, качественное состояние и категория состояния, сделаны фотографии (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1. Видовой состав хвойных насаждений на учебно-опытном участке [5]
 «Учебно-исследовательский экологический центр им.Е.Н.Павловского»
 (02.06-17.06.2025 гг.)

№п/п дерева	Название (рус, лат.)	Ж.ф	Возраст (лет)	Высота (см.)	Средний диаметр на высоте 1.3м, см	Доля усохших ветвей	Качественное состояние и категория состояния
1	Ель (<i>Picea excelsa</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	310	5	0%	1
2	Ель (<i>Picea excelsa</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	300	5	10%	2
3	Ель (<i>Picea excelsa</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	336	5	10%	2
4	Ель (<i>Picea excelsa</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	172	3	50%	3
5	Ель (<i>Picea excelsa</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	325	5	0%	1
6	Ель (<i>Picea excelsa</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	294	4	5%	2
7	Ель (<i>Picea excelsa</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	305	3	0%	1
8	Голубая ель (<i>Picea pungens</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	176	2	0%	1
9	Можжевельник чешуйчатый (<i>Juniperus squamata</i>)	Кустар. хв. стелющ.	12-6	21	2	5%	2
10	Туя (<i>Thuja</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	225	2	0%	1
11	Можжевельник (<i>Juniperus</i>)	Кустар. хв. прямост.	12-6	229	2	50%	3
12	Ель коника (<i>Picea glauca Conica</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	102	1	50%	3
13	Шаровидная туя (<i>Thuja occidentalis «Globosa»</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	35	1	50%	3
14	Шаровидная туя (<i>Thuja occidentalis «Globosa»</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	44	1	50%	3
15	Ель нидиформис (<i>Picea abies Nidiformis</i>)	Дер. хв. стелющ.	12-6	39	1	5%	2
16	Можжевельник (<i>Juniperus</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	225	2	50%	3
17	Ель нидиформис (<i>Picea abies Nidiformis</i>)	Дер. хв. стелющ.	12-6	40	1	5%	2
18	Шаровидная туя (<i>Thuja occidentalis «Globosa»</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	44	1	50%	3
19	Шаровидная туя (<i>Thuja occidentalis «Globosa»</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	45	1	50%	3

20	Шаровидная туя (<i>Thuja occidentalis</i> «Globosa»)	Дер. хв. прямост.	12-6	135	1	50%	3
21	Можжевельник полушаровид-ный (<i>Juniperus</i> <i>semiglobosa</i>)	Кустар. хв. стелющ.	12-6	59	2	50%	3
22	Сосна крымская (<i>Pinus nigra</i> <i>subsp.pallasiana</i>)	Дер. хв. прямост.	12-6	295	7	10%	2

Таблица 2. Фотографии хвойных насаждений на учебно-опытном участке
«Учебно-исследовательский экологический центр им.Е.Н.Павловского»
(02.06-17.06.2025 гг.)

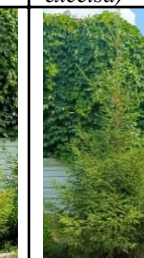
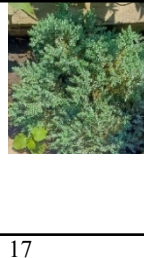
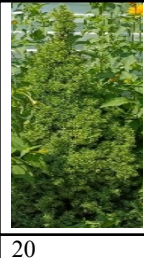
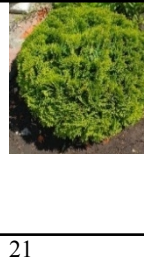
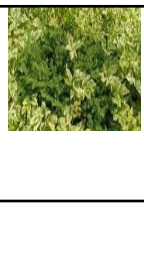
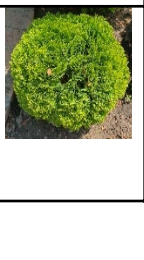
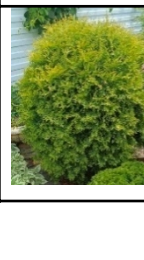
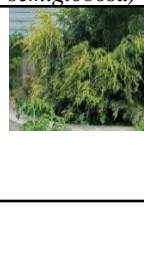
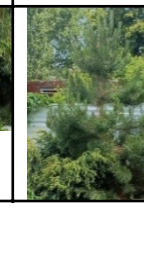
1	2	3	4	5	6	7	8
Ель (<i>Picea</i> <i>excelsa</i>)	Ель (<i>Picea</i> <i>excelsa</i>)	Ель (<i>Picea</i> <i>excelsa</i>)	Ель (<i>Picea</i> <i>excelsa</i>)	Ель (<i>Picea</i> <i>excelsa</i>)	Ель (<i>Picea</i> <i>excelsa</i>)	Ель (<i>Picea</i> <i>excelsa</i>)	Голубая ель (<i>Picea</i> <i>pungens</i>)
							
9	10	11	12	13	14	15	16
Можжевель- ник чешуйча- тый (<i>Juniperus</i> <i>squamata</i>)	Туя (<i>Thuja</i>)	Можжеве- льник (<i>Juniperus</i>)	Ель коника (<i>Picea</i> <i>glauca</i> <i>Conica</i>)	Шаровидная туя (<i>Thuja</i> <i>occidentalis</i> «Globosa»)	Шаровидная туя (<i>Thuja</i> <i>occidentalis</i> «Globosa»)	Ель нидиформис (<i>Picea abies</i> <i>Nidiformis</i>)	Можжевельник (<i>Juniperus</i>)
							
17	18	19	20	21	22		
Ель нидифор- мис (<i>Picea abies</i> <i>Nidiformis</i>)	Шарови- дная туя (<i>Thuja</i> <i>occidentalis</i> «Globosa»)	Шарови- дная туя (<i>Thuja</i> <i>occidentalis</i> «Globosa»)	Шарови- дная туя (<i>Thuja</i> <i>occidentalis</i> «Globosa»)	Можжеве- льник полушаровид ный (<i>Juniperus</i> <i>semiglobosa</i>)	Сосна крымская (<i>Pinus nigra subsp. pallasiana</i>)		
							

Таблица 3. Состояние хвойных насаждений (балл) на учебно-опытном участке
«Учебно-исследовательский экологический центр им.Е.Н.Павловского» [4]
(02.06-17.06.2025 гг.)

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
баллы	1	2	2	3	1	2	1	1	2	1	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2

Градация жизненного состояния насаждения (древостоя) следующая: при индексе от 1,0 до 0,8 насаждение оценивается как здоровое, при 0,79 – 0,5 – древостой считается повреждённым; при 0,49 – 0,2 – сильно повреждённым, от 0,19 и ниже – разрушенным или полностью деградированным [6]. Из 22 деревьев более 50% имеют 3 жизненность (по 4-х балльной шкале В.А. Алексеева (1990), что соответствует – сильно ослабленным деревьям со светло-зелёной, слабо желтоватой или сероватой матовой хвоей и с листвой мельче или светлей обычного. Их кроны ажурны, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным. Доля усохших ветвей составляет от 25 до 50%.

Для определения L_n индекса состояния насаждения использовалась формула: $L_n = (n_1 + 0,7 n_2 + 0,4 n_3 + 0,1 n_4) : n$,

где n_1 – число здоровых; n_2 – повреждённых; n_3 – сильно повреждённых; n_4 – отмирающих деревьев; n – общее число деревьев, включая сухостой, на участке;

0,7; 0,4 и 0,1 – баллы для категории повреждённых, сильно повреждённых и отмирающих деревьев соответственно. Определено состояние насаждения $L_n = (5 + 0,7 \cdot 7 + 0,4 \cdot 10) : 22$; $L_n = 0,63$. Согласно высчитанному индексу градации древостой считается повреждённым.

Подводя итог проделанной работе выяснено, что согласно литературным источникам Восточная часть Воронежской области, находясь в лесостепной и степной испытывает недостаточное увлажнение, имеет большие перепады температур в течение года (амплитуда может достигать до 50°C и более), хвойные растения для региона не являются типичными [3]. В Борисоглебске появление хвойных растений связано с программами озеленения города, экспериментальной деятельностью, жители сажают хвойники в качестве

декоративных растений на прилегающих к домовладениям территорий. В УИЭЦ хвойные насаждения занимают относительно небольшую площадь на УОУ, но является хорошо образовательным ресурсом для наблюдений за деревьями в разные времена года, т.к. свободный доступ для всех посетителей образовательного учреждения [2]. Изучение состояния показало, что все хвойные деревья имеют разную степень жизненности и, как следствие, внешнего вида. В настоящее время часть деревьев (1/3 часть) нуждаются в постоянном наблюдении из-за наличия признаков усыхания и появления насекомых (клещей, муравьёв) на ветках между хвоей. Несмотря на то, что большинство деревьев здоровые, есть очень большие риски их заболевания, т.к. расстояние между ними не превышает 3-х метров. По мере роста ветви деревьев начинают соприкасаться, что может привести к распространению усыхания и расселению насекомых. Поэтому, дальнейшим продолжением работы будет выяснение причин заболеваний части деревьев и разработка методов решения проблемы восстановления их нормальной жизненности.

Список литературы

1. Дементьева М.И. Болезни плодовых культур. – М., Сельхозиздат, 1962. – 240 с.
2. Киселев И.Ф. Наблюдения за растениями на учебно-опытном участке и микроклиматическими и показателями в рамках проекта РГО «Фенологическая сеть» // Сборник исследовательских работ участников XXVIII Всероссийского Конкурса юношеских исследовательских работ им. В.И. Вернадского. – М.: журнал «Исследователь/Researcher», 2021. – С. 231-241.
3. Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Порошенков Ю.В. География Воронежской области. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. – 126 с.
4. Ролл-Хансен Ф., Ролл-Хансен Х. Болезни лесных деревьев. Под ред. В.А.Соловьева. – СПб.: СПб ЛТА, 1998. –120 с.
5. Трейвас Л.Ю. Каштанова О.А. Болезни и вредители плодовых растений: Атлас-определитель. – М.: ООО «Фитон XXI», 2018. – 352 с.

6. Форма перечётной ведомости [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mosoblarh.mosreg.ru/download/document/4304472> (20.08.2025 г.)

ВЫРАЩИВАНИЕ СПИРУЛИНЫ (*SPIRULINA PLATENSIS*) В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗ НЕЁ ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ

Кучерова Я.А.
ГБОУ Школа №2113, г. Москва (11 класс)

Руководитель работы: Бибоева Т.Н.

Консультант: Иванова Г.А.

Спирулина (*Spirulina platensis*) – микроводоросль, известная своей высокой питательной ценностью и богатым содержанием белка, витаминов и антиоксидантов. В последние годы она приобрела популярность не только как пищевая добавка, но и как источник натурального красителя, применяемого в пищевой промышленности, косметологии и других областях [4].

Цель работы – получение пищевого красителя из спирулины (*Spirulina platensis*), выращенной в домашних условиях.

Актуальность данного проекта обусловлена ростом спроса на натуральные красители, вызванный повышенной осведомленностью потребителей о потенциальном вреде синтетических аналогов.

Спирулина (*Spirulina platensis*), как источник природного пигмента фикоцианина, представляет собой перспективную альтернативу искусственным красителям, обладая при этом дополнительными полезными свойствами: является источником витаминов, эссенциальных аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, антиоксидантов, макро- и микроэлементов, а также способствует нормализации состава (увеличивает количество молочнокислых бактерий) и функциональной активности микрофлоры кишечника [4].

В работе использовались следующие методы: обзор литературных и

интернет-источников, эксперимент, моделирование, наблюдение, систематизация данных. В качестве объекта исследования была взята водоросль спирулина (*Spirulina platensis*) и ее пигменты.

Фикоцианин – специфический фотосинтетический пигмент синезеленых водорослей, входящий в состав тетрапиррольных пигментов фикобилинов вместе с фикоэритрином и аллофикоцианином. Как пищевой краситель синий порошок спирулины (*Spirulina platensis*) применяется при приготовлении мороженого, коктейлей, желе, муссов, выпечки, тортов и прочих десертов, окрашивания крема, зефира, шоколада [1-5].

Водоросль спирулины (*Spirulina platensis*) была выращена в домашних условиях из штамма живой водоросли. Основными факторами, влияющими на рост водоросли, являются питательная среда (РН фактор питательной среды должен быть между 8 и 11), температура (оптимальная температура 25-35°C), свет (открытый солнечный). Также очень важно поддерживать постоянное движение среды для стимуляции роста. Для этого можно просто аккуратно встряхивать емкость со спирулиной (*Spirulina platensis*). Водоросль готова для сбора, когда она достигает определенной плотности и цвета. Обычно это происходит через 5-7 дней после посева. Затем спирулину (*Spirulina platensis*) промывают для удаления остатков среды выращивания и других загрязнений. Спирулина (*Spirulina platensis*) должна быть высушена после сбора. Это может быть сделано на солнце для удаления лишней влаги. После сушки спирулину (*Spirulina platensis*) обычно хранят в сухом и прохладном месте [2].

Спирулина (*Spirulina platensis*) сначала измельчается до получения тонкого порошка. Это может быть сделано с помощью ступки с пестиком. Для изучения свойств порошка спирулины (*Spirulina platensis*), как красителя, была использована лимонная карамель, изготовленная в домашних условиях (рис. 1). Ингредиенты для карамели: лимон (½ штуки), сахар (1 стакан), вода горячая (50 мл), соль (1 щепотка).

При смешении готовой среды с порошком спирулины (*Spirulina platensis*), окрас карамели изменился с янтарного на темно-зеленый.



Рис.1. Изготовление карамели
(получение красителя из спирулины при добавлении лимонной карамели,
фото автора)

*Опыт №1. Изучение влияния концентрации лимонного сока на насыщенность пигмента спирулины (*Spirulina platensis*).* Равное количество порошка спирулины (*Spirulina platensis*) ($\approx 0,67$ г как измерялось) было распределено на три пробирки. В первой емкости находилось 20 мл неразбавленного лимонного сока, выжатого вручную, во второй – разбавленный водой лимонный сок в соотношении 1:1 (20 мл воды и 20 мл сока), в третьей – разбавленный водой лимонный сок в соотношении 2:1 (40 мл воды и 20 мл сока). В пробирке с неразбавленным лимонным соком цвет раствора оказался наименее насыщенным, а наиболее насыщенным – в третьей пробирке (табл. 1).

Таблица 1. Зависимость насыщенности цвета от уровня кислотности.

	Кислотность, pH	Исходный цвет	Конечный цвет
Емкость 1	2,2	Светло-желтый	Светло-салатовый
Емкость 2	3,2	Светло-желтый	Зеленый
Емкость 3	4,2	Бесцветный	Темно-зеленый

Опыт №2. Изучение влияния температуры на насыщенность цвета. Три пробирки с разной концентрацией лимонного сока, но одинаковым количеством порошка спирулины (*Spirulina platensis*), использованные ранее в опыте №1, были подвержены нагреванию до 100°C на водяной бане в течение

40 минут. Изменений цвета растворов не было выявлено ни в одной из пробирок.

В ходе данной работы было успешно продемонстрировано, что выращивание спироулины (*Spirulina platensis*) в домашних условиях является вполне осуществимым и относительно несложным процессом. Были определены оптимальные условия для культивирования: освещение, температура, питательная среда, и отработана методика поддержания стабильного роста биомассы. Экспериментально подтверждена возможность получения из выращенной спироулины (*Spirulina platensis*) натурального пищевого красителя, обладающего характерным сине-зеленым оттенком. Полученный краситель был протестирован на лимонной карамели, изготовленной в домашних условиях, показав хорошую стойкость и интенсивность окрашивания.

Список литературы

1. Ефимов А.А. Обоснование технологии получения фикоцианина из сине-зеленых водорослей как пищевой добавки // Фундаментальные исследования, № 11. – 2007. – 13 с.
2. Конов Д.А. Выращивание и использование *Spirulina platensis* в семейном агробизнесе – МАОУ «Татановская СОШ». Тамбов, 2013. – 10 с.
3. Петряков В.В. Радиозащитные эффекты микроводоросли *Spirulina platensis* при радиоактивном облучении белых крыс – Самарская ГСХА. Самара, 2016. – 3 с.
4. Кедик С.А., Ярцев Е.А., Гульяева Н.В. Спирулина – пища XXI века. – Москва: Изд-во «Фарма Центр», 2006. – 166 с.
5. Скибская И.А. *Spirulina platensis* как натуральный краситель для бисквитного полуфабриката // Инновационные технологии в промышленности и образовании: материалы I международной научной конференции, Пинск, Нукус, 14 декабря 2023 г. / УО «Полесский государственный университет», Каракалпакский государственный университет имени Бердаха; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2023. – С. 380-382.

ВЫЯВЛЕНИЕ АДВЕНТИВНЫХ ПАУКОВ АРГИОПА БРЮННИХА (*ARGIOPE BRUENNICHII* SCOPOLI) НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУЗУЛУКСКИЙ БОР» В БОРСКОМ РАЙОНЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Лебедева Е.Г., Махина В.С.
МБОУ «СОШ №4» г.о. Мытищи (10 класс)

Руководитель: Борский М.Н.

В данной работе представлено исследование по выявлению адвентивного вида Аргиопы Брюнниха (*Argiope bruennichi* Scopoli) на территории Национального парка «Бузулукский бор» (Самарская область).

Аргиопа Брюнниха – относительно крупный степной паук, распространённый от Северной Африки до Японии, укус которого для человека весьма чувствителен, хотя не смертелен. В европейской части России данный вид медленно продвигается на север и (с 1960-70 годов по настоящее время) северная граница его ареала находится вблизи 53-55° с.ш. Национальный парк «Бузулукский бор» как раз располагается около данной широты и, следовательно, является одним из мест, по которым можно судить о присутствии «передовых отрядов вторжения» аргиопы.

В списке видов, известных для «Бузулукского бора», Аргиопа Брюнниха никогда не фигурировал, хотя энтомологические экспедиции в районе проводились в 2011 году. В наше поле зрения данный вид при проведении аналогичных полевых сборов также никогда не попадал.

Однако, начиная с осени 2024 г., стали поступать сигналы от местного населения, замечавшего на своих личных земельных участках пауков «странного облика». По фотографиям, сделанным местными жителями, был опознан именно этот вид. Сообщения о присутствии аргиопы можно связать с доступностью специальных программ идентификации объекта по внешнему виду, установленных на персональные средства связи (айфоны). Впрочем, внешность аргиопы слишком экзотична для Самарской области и, следовательно, если бы его видели раньше, то реакция населения всё равно

была бы. Таким образом, можно сделать вывод, что данный вид либо появился в «Бору» только в 2024 году, либо присутствовал и раньше, но имел небольшую численность, а в 2024-м году, наконец достиг достаточно высокой плотности и стал заметен даже для непрофессионалов. Отметим, что сообщений об укусах данного паука не поступало.

Цель работы – выявление присутствия и приблизительной плотности Аргиопы Брюнниха на территории Национального парка «Бузулукский бор», находящейся на территории Борского р-на Самарской области.

Поиски вида велись в трёх основных районах национального парка, потенциально пригодных для обитания аргиопы. А именно: к востоку от с. Борское, к югу от с. Заплавное и к югу от с. Гвардейцы (рис. 1). В указанных местах условия для жизни аргиопы подходящие. Кроме того, данные районы доступны для исследования: поблизости проходят туристические тропы, т.е. сочетаются естественная среда и хорошие условия для передвижения исследователей. Каждый участок был разделён на квадраты 100м на 100м, расположенных в одну линию (обычно вдоль дороги). При осмотре визуально фиксировались пауки исследуемого вида с последующим учётом. Обследовались только луга и степи (лес во внимание не принимался). Наблюдения проводились в течение июля 2025 года. Исследования проводились в июле 2025 года в трёх точках парка.

В ходе работы были оценены плотность, распределение, половой состав аргиопы. Установлены места его появления и максимальной концентрации. Найдены следы деятельности (ловчие сети и яйцевые коконы).

Итак, паук весьма узнаваем. Его невозможно спутать с другими пауками, обитающими в данном районе (например, среднерусским тарантулом) (рис. 1).



Рис. 1. Участки наблюдения за *Argiope bruennichi* и внешний облик паука

В ходе поиска пауков нами были обнаружены особи аргиопы Брюнниха обоего пола, а также (предположительно) его коконы и ловчие сети (табл. 1.). Поскольку коконы и сети сложно однозначно идентифицировать, как принадлежащие именно аргиопе, они не были включены в статистику.

Таблица 1. Количество особей *Argiope bruennichi* (шт.) и следы их деятельности

	Кол-во квадратов	Самки (шт.)	Самцы (шт.)	Паутинные сети и коконы (наличие)
№1. С. Борское	6	11	2	+
№2. С. Заплавное	10	9	3	+
№3. С. Гвардейцы	11	2	3	+

В первом пункте (восточная окраина с. Борское) обнаружено наибольшее количество особей аргиопы, хотя и на меньшей территории: пауки встречались только на 3-х из 10-ти исследованных квадратов. Несколько меньше в двух других пунктах, находящихся в степной части парка возле двух менее крупных сёл. В этих случаях пауки были распределены намного равномернее и зарегистрированы в 10-ти и в 4-х квадратах соответственно.

Обращает на себя внимание преобладание самок среди обнаруженных особей. Возможно, что это связано с тем, что самок проще увидеть из-за крупных размеров, по сравнению с малыми размерами самцов.

Как было уже отмечено выше, ловчие сети и коконы были обнаружены на

всех участках, но уверенности в том, что они принадлежат именно аргиопе, нет.

К сожалению, нам не удалось исследовать садово-огородные участки, поскольку они являются частной территорией. А ведь именно оттуда поступали первые сведения о появлении аргиопы. Нетрудно догадаться, что обилие насекомых на возделываемых участках должно было привлечь пауков в первую очередь, поскольку именно насекомые являются обычной добычей пауков данного вида.

По результатам исследования можно сделать сказать, что *Argiope bruennichi* в регионе присутствует и концентрируется поблизости самого крупного населённого пункта, что, вероятно, связано с большим количеством насекомых, привлекаемых возделываемыми земельными участками. Концентрация пауков в естественных степях несколько ниже и равномернее, чем возле культивируемых участков. Среди зарегистрированных особей преобладают самки, что можно связать с их относительно крупными размерами и большей заметностью по сравнению с самцами. О динамике численности *Argiope bruennichi* делать выводы пока рано, поскольку наблюдения проводятся только первый год, а о присутствии или отсутствии вида в прошлые годы данных нет.

Список литературы

1. Виноградова Ю.К. Майоров, С.Р. Хорун Л.В. Чёрная книга Средней России: чужеродные виды животных и растений в экосистемах Средней России. – М.: ГЕОС, 2010. – 132 с.
2. Мейен С.В., Шрейдер Ю.А. Методологические аспекты теории классификации. – М.: «Вопросы философии». – 179 с.
3. Михайлов К.Г. Общая характеристика. Краткий курс. – М. 2017. – 62 с.
4. О натурализации адвентивных видов // Флора Центральной России: Материалы Росс. конф. (Липецк, 1-3 фев. 1995 г.). – М.: МГУ, 1995. – С. 24-26.
5. Ржевуская Н.А. Критерии выделения адвентивных растений. Антропогенное влияние на флору растительности» // Материалы конференции памяти Н.С.

Камышева. Липецк, 2001. – С. 45-47.

6. Сайфуллина Р.Р. Пауки средней полосы России. Атлас-определитель. Фитон XXI, 2023. – 153 с.
7. Сайфуллина Р.Р., Карцев В.М. Пауки европейской части России. Карманный определитель. Фитон XXI, 2017. – 52 с.

ПРИОННАЯ ТРАНСМИССИЯ И ГЕНОМНАЯ ДЕСТАБИЛИЗАЦИЯ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНТАМИНАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ И ВЛИЯНИЕ НА ГЕН PRNP

Любимова Е.А.

ГБОУ Школа №962, г. Москва (11 класс)

Руководитель: Утюж Г. А.

В последние годы наблюдается рост интереса к экотоксикологическим аспектам прионной трансмиссии, особенно в контексте загрязнения окружающей среды. Прионы – это уникальный класс инфекционных агентов, отличающихся от вирусов, бактерий и других патогенов отсутствием нуклеиновых кислот. Они состоят исключительно из аномально свернутых белков, способных индуцировать конформационные изменения (данные инфекционные агенты приобрели патологическую трехмерную структуру и обладают уникальной способностью заставлять нормальные белки в организме принимать такую же аномальную структуру, что приводит к накоплению патологических белков и развитию нейродегенеративных заболеваний [1]) в нормальных белках-аналогах, приводя к их агрегации и гибели клеток. Прионные заболевания, известные также как трансмиссивные губчатые энцефалопатии (ТГЭ), представляют собой группу нейродегенеративных расстройств, характеризующихся прогрессирующей неврологической дисфункцией и, как правило, летальным исходом. К ним относится болезнь Крейтцфельдта-Якоба (БКЯ) у человека [2] (Болезнь Крейтцфельдта-Якоба – редкое, быстро прогрессирующее и неизлечимое заболевание головного мозга,

которое в 100% случаев приводит к смерти). Прионы обладают высокой устойчивостью к деградации в окружающей среде. Персистентность (*продолжительное сохранение чего-либо, несмотря на внешние воздействия*) позволяет им сохраняться в почве и воде в течение длительного времени, создавая потенциальный источник инфекции для других организмов.

Выбор темы обусловлен личной заинтересованностью в изучении влияния токсичных белков на здоровье человека, а также путями распространения.

Цель – обосновать статистически значимые связи между уровнем загрязнения воды прионами и заболеваемостью БКЯ в Великобритании.

В работе был использован статистически-сравнительный метод. Использовались несколько источников данных [3, 4].

Проанализировав источники [3, 4], были выявлены наибольшие значения смертности за все представленные годы в 2000, 2001, 1998 и 2003 гг. (рис.1). Также наибольшее количество инцидентов с загрязнением вод было выявлено в 2001 и 2003 гг. (рис. 2). Сравнительный анализ рис. 1, 2 позволяет выявить следующее, наблюдается общий спад зарегистрированных случаев смертности от БКЯ и инцидентов загрязненной воды в Великобритании. Наблюдается закономерность в статистиках с 2001 по 2003 годы в Великобритании (при возрастании инцидентов загрязненных вод растет заболеваемость). С 2003 года в Великобритании реализуются меры по очистке воды, направленные на обеспечение качества питьевой воды и борьбу с загрязнениями [5]. После этого наблюдался общий спад зарегистрированных случаев смертности от БКЯ и инцидентов загрязненной воды в Великобритании, не превышающий ранних предельных значений.

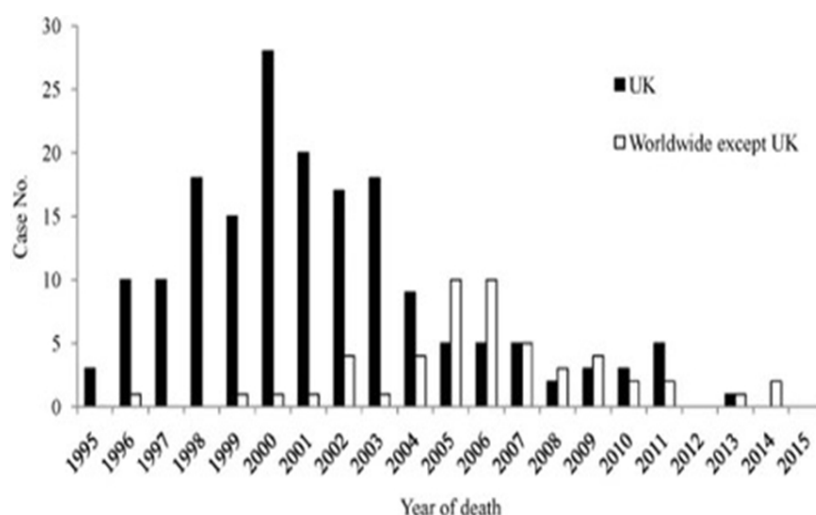


Рис. 1. Данные о смертях от БКЯ в Великобритании с 1995 по 2015 г. по данным [4]

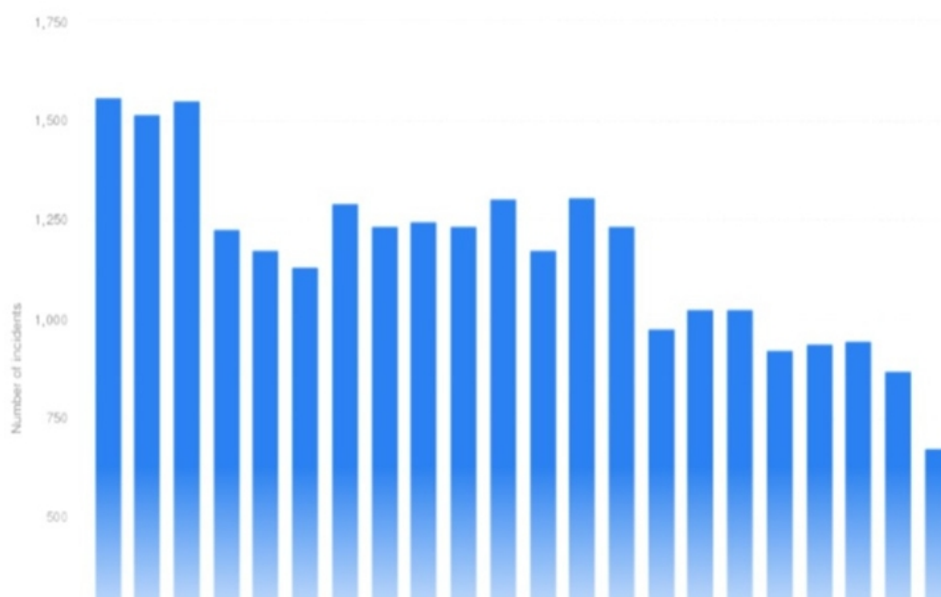


Рис. 2. Количество инцидентов с загрязнением вод с 2001 по 2022 г. по данным [4]

Таким образом, анализ показал, что наличие статистически значимой корреляции между смертностью от болезни Крейтцфельдта-Якоба и загрязнением окружающей среды (в частности загрязнением воды) в исследуемых регионах за анализируемый период существует. Хотя соотношение загрязнения и роста заболеваемости в период с 2001 по 2003 гг. не всегда означает причинно-следственную связь, полученные результаты указывают на необходимость дальнейшего изучения потенциальных путей передачи прионов через водные экосистемы.

Список литературы

1. Григорьев А.И. Прионные болезни человека и животных, 2004.
2. Prusiner S.B., 1998. Prions. Proceedings of the National Academy of Sciences, 95(23), 13363-13383.
3. Цао Чэнь, Сяопин Донг (2016). Эпидемиологическая характеристика прионных болезней человека. Режим доступа:
<https://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-016-0143-8>
4. Сайт stastita.com. Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/1466590/water-pollution-incidents-northern-ireland/>
5. Высторобец Е.А. Экологическое право мотивации в международном сотрудничестве. – М.: Издательство Наука, 2006.

ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ «ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПЕПЕЛ У СЕЛА ГОРЕЛКА»

Назаренко А.Р.

МБУДО БЦВР БГО «Учебно-исследовательский экологический центр
им. Е.Н. Павловского», Воронежская область, г. Борисоглебск (8 класс)

Руководитель: Владимирова С.И.

С каждым годом влияние человека на окружающие ландшафты становится все более агрессивным и представляет собой разрушающую, преобразующую силу. Поэтому все активнее проводится не только политика природоохранной деятельности, но и ведётся мониторинг долгосрочных процессов прямого и косвенного антропогенного воздействия уже вовлечённых в хозяйственную деятельность природных территорий [8]. Одним из видов деятельности, направленной на сохранение природного разнообразия, является создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

В Воронежской области создано 199 ООПТ [6]. На востоке региона, в Борисоглебском городском округе (БГО), расположен уникальный

геологический памятник, созданный в 1969 году и относящийся к ООПТ областного значения – «Вулканический пепел у села Горелка» (далее «ВПГ»). Памятник представляет собой естественные выходы мощного слоя пепла светло-розовато-серого цвета. Обнажения пепла мощностью около 2,5 м наблюдаются в верхней трети обрыва на протяжении 700 м с небольшими перерывами, возникающими на месте боковых отвержков оврага [7]. Горелкинское местонахождение пепла известно с 30-х гг. прошлого века благодаря работам А.А. Дубянского [1] и В.И. Лучицкого [2]. Определение абсолютного возраста пепла и детальное описание этого опорного разреза содержится в работах Г.В. Холмовой [5]. В настоящее время к этому природному объекту вплотную подступают поля агропредприятий. В нижней части оврага разместилась небольшая мини ферма, где содержат мелкий рогатый скот. Повсюду отмечены следы автотранспорта, имеют место факты проведения строительных работ. Как следствие, создаются предпосылки для нарушения ландшафта и биоразнообразия всего комплекса.

Цель исследования – выявить факты антропогенного воздействия и их последствия на территорию ООПТ «Вулканический пепел у села Горелка».

Физико-географическая характеристика района исследования проводилось по учебному пособию Ф.Н. Милькова, В.Б. Михно, Ю.В. Поросенкова (1994) [3]. ООПТ «ВПГ» находится на территории Борисоглебского Прихопёрья лежит на границе типичной и южной лесостепи в пределах юго-восточной части Окско-Донской низменности [3].

Рекогносцировка оврага проходила на территории ООПТ, описание оврага осуществлялось по методическому пособию А.Л. Филоненко-Алексеева, А.С. Нехлюдова, В.И. Севастьянов (2000) [4].

Овраг «Песчаный» относится к четвёртой стадии развития. Несмотря на то, что овраг практически завершил своё развитие, некоторые факторы естественные и антропогенные способствуют его дальнейшему развитию – эрозионным процессам, как на склонах, так и на дне.

Факты антропогенного воздействия на территорию начали фиксировать с

2020 года. На тот момент это не носило системный характер. С весны 2023 года, начались целенаправленные экспедиции на территорию и проведение на ней обследования и выявление не только фактов негативного влияния человека, но и последствия, которые вызвали различные виды деятельности (табл. 1).

Таблица 1. Виды антропогенного воздействия на
ООПТ «Вулканический пепел у села Горелка» (2020-2025 гг.)

№ п/п	Дата обследования ООПТ	Виды деятельности Антропогенное воздействие	Последствия антропогенного воздействия
1.	2020-2025г., май, июнь, август, октябрь	Техническое воздействие на природу (техногенное воздействие): 1)использование автотранспорта, в т.ч. тяжёлой техники, строительство насыпи под дорогу создание водоперегонной системы из труб (Диаметр – 1м.); 2) Наличие ЛЭП. Механическое воздействие: 3)Выпас мелкого рогатого скота отмечен на правом склоне оврага. Овцы принадлежат хозяину фермы, находящейся на левом склоне оврага. Учёт показал в 2023 г. – 14 голов, в 2025 – не менее 30 голов; 4)Строительные работы – создание насыпи (высота – 3,5м., шир. 5 м.) для прокладки дороги. Материал для насыпи брался с правого склона оврага. Хозяйственное использование территории: 5) Жители с. Горелка используют, по словам очевидцев, твёрдый камень (известняковые	1) Загрязнение окружающей среды (в т.ч. шумовое), истощение природных ресурсов, изменение ландшафта – создание плотины в центральной части оврага. Весной образование временного водоёма. Активная эрозия правого борта оврага. Разрушение поверхностного слоя, нарушение мест обитания животных и естественной растительности; 2) Нарушение целостности грунта при установке столбов, при обслуживании ЛЭП происходит вытаптывание травы. Электропровода могут стать причиной гибели птиц. 3) Вытаптывание, образование троп, эрозия; Деградация растительного и почвенного покрова; 4)Полностью уничтожена растительность, идёт активный процесс разрушения склона поверхностными водами, нарушение горизонта пепла. Насыпь перекрыла русло временного водотока, что привело к иссушению нижней части дна оврага. 5) Вывоз камня приводит к сокращению естественного георазнообразия. Образцы горных пород могут представлять научный интерес;

		образования) для хозяйственных нужд – выкладывают подвалы. 6) Отмечены факты выкапывания луковичных растений – первоцветов; 7) Туризм: по оврагу водят туристов (школьников, студентов) не соблюдая правил перемещения по ООПТ. Бытовое загрязнение: 8) Биоотходы фермы, свалка из отходов бытового пластикового, металлического мусора, ветоши и стройматериалов – 4х5 м.	6) Уничтожение редких видов растений, снижение видового и биологического разнообразия; 7) Образование пеших троп перемещений, велосипедных полос. 8) загрязнение почвы и поверхностного слоя, негативный эффект эстетического восприятия природного объекта, стекло может стать причиной пожара.
2.	2024, ноябрь	Химическое загрязнение: 9) в нижней части оврага, в 100 м. от фермы обнаружено несколько использованных упаковок яда от крыс и мышей.	9) Если препараты были использованы, то это прямое нарушение законодательства о нахождении на ООПТ – уничтожение обитателей ООПТ. Нарушение экологического равновесия, характерного для естественных природных систем.

Положительным моментом мониторинга состояния территории стало то, что в 2025 году установлен информационный баннер, закрепляющий статус ООПТ. Но, на текущий момент это мало меняет ситуацию. Общая тенденция такова, что факторы антропогенной нагрузки только усиливаются. В некоторых случаях нарушение ландшафта приобрели необратимый процесс.

В настоящее время своей главной задачей автор видит в привлечении внимания компетентных организаций к проблеме сохранения природного богатства региона и активное распространение информации о уникальном памятнике природы, бережного отношения к уникальному объекту. Каждый человек обязан знать, каким образом влияет деятельность людей на окружающий мир, и чувствовать себя ответственным за свои действия и действия других.

Список литературы

1. Дубянский А.А. Вулканические пеплы ергенинской толщи. Тр. Воронеж. ун-та, Т. XI, вып. 5, 1939. – С. 3-37.
2. Лучицкий В. И. Вулканические пеплы Воронежской области. Тр. Воронеж.

ун-та., Т. XI, вып. 5, 1939. – С. 37-50

3. Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Поросенков Ю.В. География Воронежской области. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. – 124 с.
4. Филоненко-Алексеева А.Л., Нехлюдова А.С., Севастьянов В.И. Полевая практика по природоведению: Экскурсии в природу: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 384 с.
5. Холмова Г.В., Морфологические особенности неогеновых и четвертичных вулканических пеплов Воронежской области. Вестник ВГУ, СЕРИЯ: Геология, 2008, №1, январь – июнь, стр. 19-22. Режим доступа: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/heologia/2008/01/holmovoi.pdf>. (02.09.2020 г.)
6. Особо охраняемые природные территории Воронежской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vrnency.ru/vol-3/natural-territories?ysclid=m0zlwj5brg869439838> (12.08.2024 г.)
7. Памятник природы областного значения «Вулканический пепел у села Горелка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/wall-159617447_21773?ysclid=m0zkls0wvw667204178 (06.09.2025 г.)
8. Шелковников В.В. Экологическая экспертиза и мониторинга объектов окружающей среды. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ido.tsu.ru/schools/chem/data/res/ecoexpert/UMP/> (12.08.2024 г.)

ИЗУЧЕНИЕ РЕЦЕПТОВ БЛЮД ИЗ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЖИТЕЛЯМИ СЁЛ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ В ВОЕННЫЕ И НЕУРОЖАЙНЫЕ ГОДЫ

Нестифоров И.А.¹, Первушина Г.В.²

¹МБОУ БГО СОШ №3, Воронежская обл., с. Губари (11 класс)

²БМБУДО БЦРВ БГО «Учебно экологический центр им. Е.Н.Павловского»
НОУ «Варварино», Воронежская область (9 класс)

Руководитель: Подгузова Л.М., Владимирова С.И.

В Воронежском Черноземье, несмотря на благоприятные природные условия, часто были неурожайные годы, когда не хватало растений, выращенных в поле, огороде, саду, и тогда на помощь приходили дикоросы. Годы Великой Отечественной войны (ВОВ) и послевоенные годы были очень трудными. Во время войны все здоровые мужчины ушли на фронт. Лозунг «Все для фронта, все для Победы» был актуален, прежде всего, для села. Люди отдавали все, что могли, а самим приходилось голодать. Сельские жители и жители города, эвакуированные в село, часто использовали дикорастущие растения в пищу [3]. И чем дальше от нас военные и лихие годы прошлого столетия [8, 9], тем сложнее нам представить, как трудно было жить и трудиться в суровые военные годы. Поэтому сегодня, мы должны вспомнить о таком важном стратегическом объекте времён Второй мировой войны как дикорастущие растения, за счет, которых выживали жители наших сёл.

В данной исследовательской работе использовались материалы интервьюирования жителей 2-х сёл – Губари и Тюковка. Административно, в настоящее время, они находятся на территории Борисоглебского городского округа Воронежской области [5]. Это восток области, лесостепь с большим природно-ресурсным потенциалом, но с недостаточным увлажнением. Не раз жители сёл проходили через трудности: неурожайные годы периодически случались, обрекая людей на голод и истощение. Поэтому «рецепты выживания» передавались из поколения в поколение. Особенно трудными были военные и последующие несколько лет [7]. Очевидцы, пережившее это время ещё живы, и они, как носители исторической памяти войны, стали участниками

нашего проекта «Рецепты выживания военных лет». Как находили способы разнообразить свою «продуктовую корзину» рассказали старожилы сёл.

В ходе исследования мы использовали воспоминания детей войны – сельских жителей, изучали музейные экспонаты. Материалы, использованные в работе, открывают одну из страниц жизни тружеников тыла в годы ВОВ, это исторический пласт культурного наследия нашей Родины.

Цель исследования – изучить рецепты блюд из дикорастущих растений, которые использовали жители сёл Воронежской области в военные и неурожайные годы.

В работы были использованы следующие методы: поисково-ретроспективный, аналитический, интервьюирование, анкетирование, обобщающий. Изучение «фито-кухни выживания» жителей сёл региона проходило методом анкетирования и интервьюирования. Был проведен опрос среди учеников школы в формате интервью. Были заданы следующие вопросы:

- Что такое «ГОЛОДНЫЕ ГОДЫ»?
- Ценится ли хлеб в семье?
- Какие знаете дикорастущие растения, которые можно употреблять в пищу?

Для старожил (детей войны, тружеников тыла), возрастной аудитории была подготовлена анкета и проведено интервью по следующим вопросам: 1) Фамилия, имя, отчество; 2) Возраст; 3) Перечислите дикорастущие растения, которые вы использовали в пищу в годы войны и в послевоенное время; 4) Назовите блюда, которые из них вам готовили; 5) Поделитесь наиболее популярными рецептами, которые использовались в вашей семье.

Систематизация рецептов блюд из дикорастущих растений проходила по традиционной последовательности подачи на стол: хлеб; закуски – салаты; первые блюда – супы; вторые блюда – каши; десерт – сладости; напитки – чай, кисель, компот.

В результатах исследования описаны природные особенности восточной части Воронежской области [5]. *Рельеф*: северо-восток области занимает

Окско-Донская равнина с наибольшей высотой 178 м. *Климат*: умеренно-континентальный. *Гидрография*: Главными реками востока Воронежской области являются левые притоки Дона – Ворона, Хопёр с притоками, часть их которых летом пересыхает. В долинах рек много озёр – стариц, болот. В понижениях есть выходы грунтовых вод – родники. *Растительность*: на востоке области раскинулась Теллермановская дубрава. В долинах рек Ворона и Хопёр разнообразная степная, пойменная растительность. Редкие представители флоры встречаются на непаханных участках – труднодоступные формы рельефа, овраги, балки. Пищевыми свойствами обладают многие растения леса, лугов, степных участков, водные и околоводные растения.

Согласно архивным данным и литературным источникам [3, 6, 7, 8], выяснено, что к трудным для сел Черноземья, голодным годам относят 1891-1892 годы, 1932-1933 годы, годы ВОВ и послевоенные 1946-1947 гг.

Из опроса школьников (16 человек, возраст от 10 до 16 лет) Губарёвского филиала СОШ №3, который проходил в сентябре 2024-2025гг. стало известно, что только 11 человек знают, что такое «ГОЛОДНЫЕ ГОДЫ». В ответах говорилось, что у людей не было хлеба, что в селе и дети и взрослые голодали. Об этом времени школьникам рассказывали родители, бабушки, дедушки. Пять респондентов не знали об этой теме или затруднились ответить. Далее, на вопросы «Как сохраняются традиции выпечки хлеба в семьях. Какое в семье отношение к хлебу?» были даны следующие ответы. Как оказалось, хлеб и хлебобулочные изделия пекут во всех семьях. В 3-х используют семейные рецепты хлебопечения. На вопрос, «Какие вы знаете дикорастущие растения можно употреблять в пищу?» были названы следующие растения: крапива, одуванчик, лопух, щавель.

В сентябре-октябре 2024 г. было подготовлено и проведено анкетирование и интервью у пожилых жителей. В анкетировании приняли участие жители сёл Губари и соседнего села Тюковка, всего 9 человек в возрасте 75-90 лет (ветераны ВОВ и дети войны). Из с. Губари – Забрускова Анна Михайловна, 88 лет; Дмитриева Таисия Ивановна, 89 лет; Насонова

Лидия Федоровна, 83 года; Тарасова Анна Ивановна, 87 лет; Зюзин Николай Петрович, 83 года; Щетинин Сергей Александрович, 85 лет; Барсуков Анатолий Иванович, 86 лет. Из с. Тюковка – Шеин Иван Павлович, 90 лет и Федюнина Раиса Лукьяновна, 91 год.

Дмитриевой Таисия Ивановна из села Губари вспоминала, «...более 900 человек из нашего села ушли на фронт во время ВОВ. В селе остались старики, женщины и дети. Жили бедно, одевались, как могли, часто перешивали старые вещи. Питались скудно, многие дети испытывали постоянное чувство голода. В борьбе за выживание помогало домашнее хозяйство, лес, река и, конечно же, многовековая практика выживания в голодные годы». Со слов селян, переживших голодные годы, и хорошо помнящих растения, которые чаще всего присутствовали в их рационе питания в те годы, нами была составлена таблица (табл. 1).

Таблица 1. Дикорастущие растения, которые использовали жители сёл Губари и Тюковка в голодные годы *(информация, полученная из интервью с 9 респондентами, август-октябрь, 2024 г.)*

ФИО респондента	Растения, используемые в пищу
Забрускова Анна Михайловна	лебеда, лопух, подорожник, щавель , гусиный лук, скорода (лук шнитт), козлобородник (съедобно все растение, но дети ели только цветочные побеги – купыри), плоды просвирника (пышечки)
Дмитриева Таисия Ивановна	клевер, лопух, лебеда, крапива, подорожник, щавель
Насонова Лидия Федоровна	лебеда, подорожник, чабрец, одуванчик, исландский лишайник (отвар), крапива
Тарасова Анна Ивановна	крапива, липа, лебеда, подорожник, конский щавель
Зюзин Николай Петрович	липа, лебеда, крапива, жёлуди, дикий чеснок
Щетинин Сергей Александрович	липа, крапива , побеги камыша (чекан)
Барсуков Анатолий Иванович	плоды кувшинки белой, шиповник, плоды лесных деревьев – груши, яблони
Шеин Иван Павлович	лебеда, крапива, рогоз, клевер, лопух, мокрица (народное название звездчатки средней), цикорий, жёлуди

Федюнина Раиса Лукьяновна	лебеда, крапива, одуванчик
------------------------------	----------------------------

Примечание: выделены названий растений, которые часто упоминались в интервью, более 3 раз.

Все опрошенные люди использовали дары леса – грибы, ягоды. Растения использовались в сыром виде, а также заготавливались впрок – их сушили, солили, мариновали. Их добавляли в качестве ароматических, пряных веществ, значительно улучшающих вкус пищи, способствующих ее усвоению и длительному хранению. Были названы такие блюда, которые готовили из дикорастущих растений. *Хлеб*. «Зерна для хлеба не хватало и для веса в хлеб добавляли лебеду, т.е. толченую сухую траву, а если ее было мало, то в ход шли крапива и желуди. Хлеб из лебеды готовили на закваске, или же из нее пекли пресные лепешки. Для выпекания хлеба, к муке из лебеды прибавляют ржаной муки, по возможности не менее 1/4 части, потому что при меньшей содержащий лебеду, сильно отличается от ржаного хлеба: вследствие плохого поднятия теста он представляется низким, тяжелым; темно-бурая верхняя корка его изрезана глубокими трещинами и легко отстает от мякиша; хлеб вообще напоминает ком земли или, вернее, торфа. Он легко рассыпается, и на изломе его видны осколки семенной кожуры семени лебеды в виде мелких черных точек. Мякиш темно-серого или землисто-черного цвета, в свежем хлебе влажен на ощупь, запах хлеба тяжелый, затхлый; вкус горьковатый, для непривычного человека отвратительный. При жевании хлеб хрустит на зубах (даже в том случае, если в нем нет песка), вследствие примеси жесткой семенной кожуры. Для того чтобы хотя отчасти замаскировать неприятный вкус такого хлеба, его иногда солят очень сильно. Старый, черствый хлеб с лебедой представляется, с одной стороны, твердым, как камень, а с другой – все же ломким и хрупким от большого количества крупных и мелких трещин. Но когда нет никакой еды, и такой хлеб очень вкусный», – рассказывала Насонова Лидия Фёдоровна. К её рассказу добавляла Дмитриева Таисия Ивановна: «Летом пекли лепешки с добавками из этих же трав, а пироги из щавеля это было просто лакомством».

Об особом хлебе поведал Шеин Иван Павлович: «Хлеб пекли даже из муки, которую делали из желудей. Почти каждая семья того времени помнит вкус лепешек из желудей, а урожай их в годы войны был отменный. Осенью все дети собирали в лесу желуди». Для организма человека жёлуди могут быть вредными, так как в них содержатся танины — растительные соединения, которые могут блокировать усвоение организмом важных питательных веществ из других продуктов (замечание автора), но Иван Павлович поделился секретом изготовления муки из этого «древесного ореха»: «Желуди, очищенные от кожуры, разрезать на 4-5 частей и заливали водой. Вымачивать двое суток, меняя воду 3 раза в сутки. Затем желуди заливали двойным по объему количеством чистой воды и ставились на огонь. Когда закипит, воду сливали, желуди размягчали, просушивали. Высушенную массу молотили в ступке. При крупном помоле получалась крупа для каши, а при более мелком — мука для лепешек. Лепешки были красного цвета, а после таких лепешек зубы просто чернели».

Закуски. Салаты. «Весной и летом добывали молодые побеги камыша и употребляли в пищу сырыми и вареными. В Губарях его называли «чакан». Из очищенных и высушенных корневищ камыша, раньше мололи муку и добавляли ее в пшеничную и ржаную муку при выпечке хлеба. В низких местах в пищу шли и корневища аира болотного. Сейчас это лекарственное растение, используется при сильном кашле. По легенде это растение завезли монголо-татары, оно, по их мнению, очищало воду», — рассказывал Щетинин Сергей Александрович.

«Как только сходил снег, шли в лес, на луг и собирали съедобные растения, которые не только давали скудное пропитание, но и восстанавливали запас витаминов. Что же это были за растения? Это гусиный лук (съедобно все растение), скорода (лук шнитт), щавель, козлобородник (съедобно все растение, но дети ели только цветочные побеги — купыри)», — делилась своими «зелёными рецептами Забрускова Анна Михайловна. «Дети лакомились, несозревшими плодами кувшинки белой, в них находились очень вкусные

семена», – продолжал Барсуков Анатолий Иванович.

Первые блюда. Супы. «Особенно трудно было ранней весной, когда заканчивались все запасы, а на огороде ничего не выросло. Весной варили зеленые щи, которые состояли из крапивы. Ей нужно было обязательно дать покипеть, чтобы была мягче, затем добавляли щавель, скороду) и горсточку муки, чтобы забелить. Коровы в то время были далеко не у всех. Весной в пищу шли корни лопуха, татарника (чертополоха) и, конечно же, одуванчика. Корни этих растений перед варкой замачивали в подсоленной воде, чтобы ушел неприятный привкус, затем варили, чистили и немного подсушивали в печке», – вспоминала Дмитриева Таисия Ивановна. «В летнее время в щи шли та же лебеда (молодые побеги), листочки клевера, подснежник (местное название щерицы). Летом пекли лепешки с добавками из этих же трав, а пироги из щавеля это было просто лакомством. Собирали калачики – зеленые плоды просвирника (по-губаревски – пышечника). Наиболее грамотные жители варили из просвирника суп, который имеет вязкую структуру и приятный аромат», – рассказ продолжила Забурская Анна Михайловна.

Вторые блюда. Каши. «В голодные военные и послевоенные годы после уборки урожая детей посылали на поля собирать оставшиеся колоски. Эти колоски дети приносили домой, их растирали руками, убирали шелуху, толкли в ступке и затем варили кашу. Каша была пшеничная, ячменная или ржаная, а иногда смешивали все зерна, что удалось насобирать. В кашу иногда добавляли ягоды дикорастущих растений, таких как шиповник, вишня или плоды дикой груши и яблок. И большое счастье было для тех, у кого была корова, потому что кашу можно было забелить. Ни о каком масле речи не велось совсем», – с грустью говорила Насонова Лидия Фёдорона.

Напитки. Все бабушки и дедушки говорили, что для чая использовались душистые травы: душица, мята, чабрец, иван-чай (кипрей), а также веточки вишни, смородины, малины, шиповника. Они и сейчас входят в рецепты сборов чая и прохладительных напитков.

Стол селян в трудные, лихие и голодные годы не отличался

изысканностью и разнообразием блюд. Но жители Воронежского Черноземья активно использовали богатый природно-ресурсный потенциал своей земли. И «рецепты выживания» передавались из поколения в поколения, став частью нашей культуры и истории. Знают о вкусовых и полезных качествах многих дикоросов и в наши дни. Есть жители, которые и сегодня могут испечь хлеб с добавлением лебеды и крапивы, и в каши добавляют плоды лесных растений – груши, яблоки, шиповник. Преемственность кулинарных секретов сохраняется и приумножается, благодаря новым возможностям переработки и приготовления ценного природного сырья [1, 2, 4].

Таким образом, из нашей работы можно узнать не только о рецептах выживания в трудные, голодные годы, но и некоторые народные названия дикоросов, которые использовали в бытовом общении жители восточной части Воронежской области. Из интервью видно, что многие растения, употребляемые в пищу чаще других – это клевер, лопух, липа, лебеда, крапива, подорожник, щавель. Благодаря рассказам селян, переживших военные и послевоенные годы, мы узнали и задокументировали рецепты приготовления блюд из растений, некоторые из которых трудно представить на нашем столе сегодня. Учитывая возрастающий интерес современного потребителя к народной кухне, возможно, что работа привлечёт внимание людей, заинтересованных в использовании разнообразных растений своего региона, по рецептам, проверенных временем.

Список литературы

1. Алексеев Ю.Е. Травянистые растения СССР. – М.: «Мысль», 1971.
2. Кошечев А.К. Дикорастущие съедобные растения в нашем питании. – М.: Пищевая промышленность, 1980.
3. Рубцова Е.Л. Вегетарианцы сорок второго // Химия и жизнь. – 1985. - №1.
4. Сотник В.Ф. Кладовая здоровья. – М.: Экология, 1991.
5. География Воронежской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.ruwiki.ru/wiki/География_Воронежской_области (23.10.2024 г.)
6. Голод в СССР (1946-1947) [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://ru.ruwiki.ru/wiki/Голод_в_СССР_%281946—1947%29 (23.10.2024 г.)

7. Дети войны [Электронный ресурс] // Книга памяти. Военное детство. – Режим доступа: <https://vk.com/club193071631> (23.10.2024 г.)
8. Земская продовольственная программа в Воронежской губернии во время голода 1891-1892гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nashahistory.ru/materials/zemskaya-prodovolstve> (23.10.2024 г.)

МИКРОБИОТА НА ВНЕШНИХ ПОВЕРХНОСТЯХ СМАРТФОНОВ

Пангина А.А., Песьяков А.А.
ГБОУ «Школа № 962», г. Москва (8 класс)

Руководитель: Утюж Г.А.

В настоящее время нашу повседневную жизнь невозможно представить без смартфонов. Телефоны сопровождают нас везде – на улице, в школе, в транспорте. При соприкосновении с мобильным устройством часть микроорганизмов, обитающих на кожных покровах человека, переносится на внешние поверхности смартфона. Клиническими исследованиями было установлено, что сенсорные экраны смартфонов могут являться переносчиками патогенных микроорганизмов в больничной среде, при этом мало что известно о бактериальном загрязнении сенсорных экранов в обычных бытовых условиях.

Целью работы – изучение микробиоты смартфонов учащихся средней школы в обычных условиях использования и после обработки поверхностей спиртовой салфеткой.

Полученные знания могут пригодиться для лучшего понимания значения гигиены (например, мытье рук) и необходимости каждодневной обработки мобильных телефонов, хранение их в чехлах для переноски.

Отбор проб проводился с внешних поверхностей – с экрана и задней стенки смартфонов 3 учащихся седьмых классов. Пробы были взяты при помощи одноразовых стерильных зондов с ватным тампоном с поверхностей

смартфонов до и после спиртовой обработки (рис. 1). Отобранные пробы высеивали на питательную среду (мясопептонный агар) (рис. 2). Пробы до и после спиртовой обработки осуществлялись на разные стерильные чашки Петри. Полученный материал был помещен в термостат на 3 суток. Для определения многообразия бактерий мазки наносились на предметные стекла и далее выполняли окрашивание методом Грама. Этот метод позволяет разделить все микроорганизмы на две группы: грамположительные (Гр+) и грамотрицательные (Гр—). Окраска по этому методу, в основном, зависит от химического состава клеточной стенки и цитоплазмы микроорганизмов.



Рис. 1. Отбор проб с поверхностей смартфона



Рис. 2. Выявление выросших культур

Проведённые исследования микробиоты смартфона до и после обработки спиртовыми салфетками показали, что на телефоне скапливается различное число бактерий (рис. 3, 4). Однако, патогенных видов не было обнаружено. Были выявлены микроорганизмы, которые входят в состав микробиоты кожных покровов человека.

Поверхности телефона, протертые спиртовыми салфетками, содержали значительно меньше бактерий (рис. 4). В среднем до обработки на внешних поверхностях смартфонов было выявлено 253 КОЕ, после обработки 54 КОЕ.



Рис. 3. Посев микробиоты до обработки смартфона

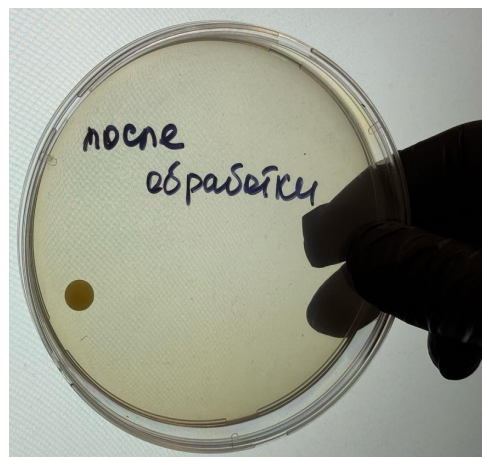


Рис. 4. Посев микробиоты после обработки смартфона

В результате сделанного посева микробиоты поверхностей телефона до обработки спиртовой салфеткой, наблюдали рост микробных колоний различного морфотипа. Посредством визуального исследования были выделены следующие морфотипы микроорганизмов: Грамположительные кокки, грибы, Грамотрицательные кокки, Грамположительные бациллы со спорами.

В результате сделанного посева микробиоты поверхности телефона после обработки спиртовой салфеткой рост микробных колоний не наблюдался.

Таким образом, проведённые исследования микробиоты внешних поверхностей смартфонов до и после обработки спиртовыми салфетками показали, что на телефоне скапливается различное число бактерий. Патогенных видов обнаружено не было. При этом, были выявлены микроорганизмы, которые входят в состав микробиоты кожных покровов человека. Поверхности телефона, протертые спиртовыми салфетками, содержали значительно меньше микроорганизмов, чем неочищенные. Именно поэтому остается актуальным соблюдение гигиены (мытьё рук, обработка антисептиком) и разработка методических рекомендаций по содержанию персональных смартфонов в чистоте.

Список литературы

1. Маннапова Р.Т. Микробиология. Практикум. – М.: Издательство «Проспект», 2019.
2. Siiri Kõljalg, Rando Mändar, Tiina Sõber, Tiina Rööp, Reet Mädar, High level bacterial contamination of secondary school students mobile phones, Germs, 2017 Jun 1; 7 (2): 73 – 77. (<https://pubmed>).
3. Kabir O Akinyemi et al. J Infect Dev Ctries, The potential role of mobile phones in the spread of bacterial infections, The journal of infection in developing countries, vol. 3 no. 08: September 2009 (<https://pubmed>).
4. Бактериологическая бомба. Чем нас может заразить смартфон, февраль 2019, <https://life.ru/p/1192999>;
5. A Bhoonderowa et al., The importance of mobile phones in the possible transmission of bacterial infections in the community, J Community Health, oct. 2014; 39 (5): 965 –7 (<https://pubmed>).

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА БИОДЕГРАДАЦИИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ И СИНТЕТИЧЕСКОЙ ТКАНИ В ПОЧВЕ

Поварихин А.Г.
ГБОУ Школа №199, г. Москва (6 класс)

Руководитель: Иванченко Л.В.

С каждым годом количество мусора на планете прогрессивно увеличивается. В связи с этим остро стоят вопросы утилизации и переработки отходов, а также изучения способности почв к самоочищению [1, 2, 3]. Исследование процессов биodeградации различных материалов – первый шаг на пути к широкому внедрению биоразлагаемой упаковки, посуды, тканей. Применение натуральных биоразлагаемых материалов позволит предотвратить долговременное загрязнение окружающей среды.

Цель нашего исследования – изучение особенностей процесса

биodeградации синтетической и хлопчатобумажной ткани в различных видах почвы в заданных температурных условиях.

В ходе эксперимента использовались лоскуты хлопчатобумажной (54 шт.) и полипропиленовой ткани (6 шт.) размером 9,5 x 4 см. Фрагменты ткани закапывались в горшки объемом 7 л с садовой и лесной землей, суглинком и песком, в т.ч. обогащенными культурами почвенных микроорганизмов. Для обогащения почвы использовались фирменные микробиологические препараты: 1) Байкал ЭМ-1 – комплекс микроорганизмов, повышающих плодородие почвы. В состав входят бактерии (молочнокислые, фотосинтезирующие, азотфиксирующие) и дрожжи. 2) ТаМирЭм – комплекс микроорганизмов с усиленной способностью к переработке и ферментации органических отходов. Содержит бактерии (молочнокислые, фотосинтезирующие, азотфиксирующие, целлюлозоразрушающие) и одноклеточные грибы. Эксперимент был начат в июне 2025 года. Горшки хранились в открытом виде на улице со среднесуточной температурой 17⁰С. Лоскуты в горшках с землей также были помещены в теплицу со среднесуточной температурой 27⁰С. Увлажнение субстрата в теплице проводилось в соответствии с природными осадками. Образцы ткани выкапывались из субстрата через 1 и 2 недели, через 1, 2 и 3 месяца. В указанные сроки проводилась визуальная макроскопическая (рис. 1) и микроскопическая оценка образцов с использованием цифрового микроскопа Digital microscope camera Kebidu с 50-кратным увеличением (рис. 2).



Рис. 1. Макроскопическая картина биodeградации хлопчатобумажной ткани в садовой земле

Таблица 1. Изменение площади ткани в разных субстратах с течением времени (см²)

Субстрат\ срок исследования	исходно	1 неделя	2 недели	4 недели	8 недель	12 недель
Садовая земля теплица	38 см ²	38 см ²	8 см ²	0,25 см ²	0	0
Садовая земля	38 см ²	38 см ²	17,5 см ²	0,75 см ²	0	0
Садовая земля + МО переработки	38 см ²	38 см ²	18 см ²	4 см ²	0	0
Садовая земля + МО плодородия	38 см ²	38 см ²	38 см ²	38 см ²	0	0
Лесная земля	38 см ²	38 см ²	38 см ²	31,5 см ²	2 см ²	0
Суглинок	38 см ²	38 см ²	38 см ²	38 см ²	20 см ²	0
Песок	38 см ²	38 см ²	38 см ²	38 см ²	36 см ²	0
Песок + МО плодородия	38 см ²	38 см ²	38 см ²	38 см ²	38 см ²	36 см ²
Синтетическая ткань	38 см ²	38 см ²	38 см ²	38 см ²	38 см ²	38 см ²

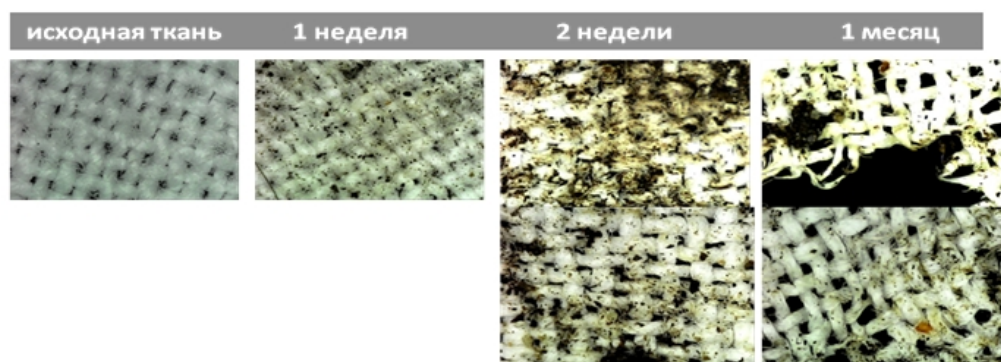
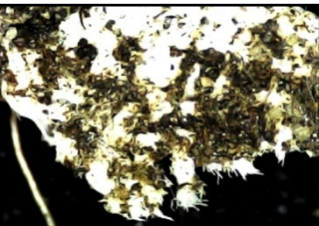
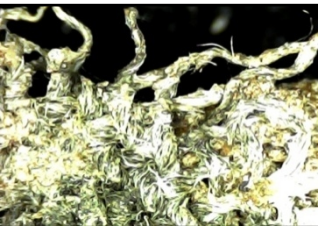
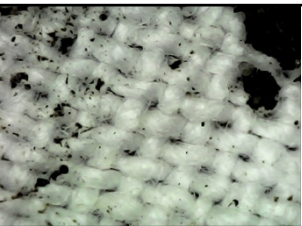
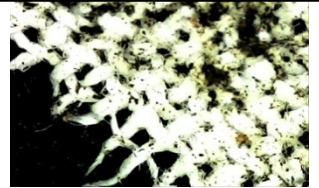


Рис.2. Микроскопическая картина биodeградации хлопчатобумажной ткани в садовой земле в течение 1 месяца

		
Х/Б. Садовая земля-теплица 1 месяц	Х/Б. Лесная земля 1 месяц	Х/Б. Садовая земля МО плодородия 1 месяц
		
Х/Б. Садовая земля МО переработки 1 месяц		

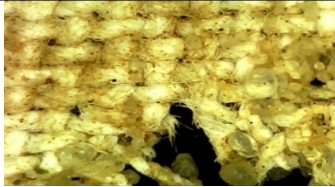
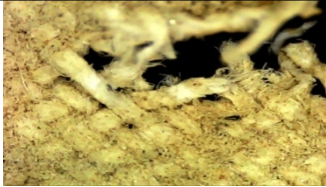
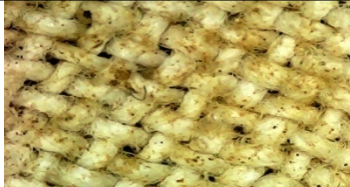
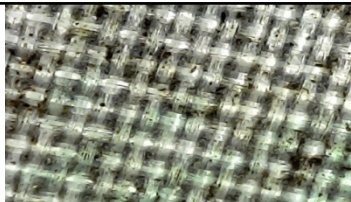
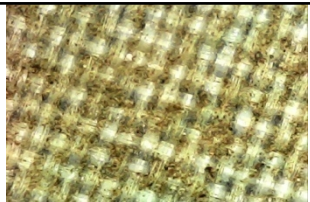
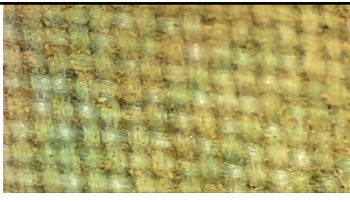
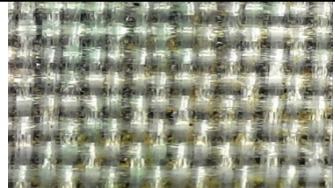
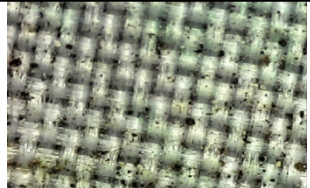
		
Х/Б. Песок 2 месяца	Х/Б. Суглинок 2 месяца	Х/Б. Песок МО плодородия 3 месяца
		
Полипропилен. Садовая земля 3 месяца	Полипропилен. Лесная земля 3 месяца	Полипропилен. Суглинок 3 месяца
		
Полипропилен. Песок 3 месяца	Полипропилен. Садовая земля МО переработки 3 месяца	

Рис. 3. Микроскопическая картина биodeградации х/б и синтетической ткани в различных субстратах

Все макроскопически целые образцы хлопчатобумажной и синтетической ткани подвергались оценке прочности на разрыв ткани с использованием цифрового безмена. В лоскуте на расстоянии 2 см от одного из краев делалось отверстие диаметром 4 мм и цеплялось за крюк толщиной 4 мм. Производилась видеорегистрация показаний безмена в момент разрыва ткани.

Таблица 3. Изменение прочности синтетической ткани в разных субстратах с течением времени

Субстрат \ срок исследования	исходно	12 недель
Садовая земля	4 кг	1,3 кг
Лесная земля	4 кг	2 кг
Суглинок	4 кг	2,3 кг
Песок	4 кг	2,6 кг

В заключении отметим, процесс биodeградации хлопчатобумажной ткани характеризуется последовательными макроскопическими изменениями в виде разволокнения и фрагментации ткани. На микроскопическом уровне

определяются последовательные изменения структуры в виде набухания и «пушистости» волокон, затем их истончения и повышенной пористости ткани с последующим разрушением структуры ткани. Прочность ткани также прогрессивно снижается с течением времени.

Как показал эксперимент, процесс биodeградации хлопчатобумажной ткани протекает быстрее в садовой земле и при повышенной среднесуточной температуре до 27⁰С. По мере уменьшения содержания органических веществ в субстрате, скорость микро- и макроскопических изменений ткани снижается. Привнесенные извне в субстрат почвенные микроорганизмы, повышающие плодородие почвы, значительно замедляют процесс биodeградации хлопчатобумажной ткани, по всей видимости, за счет конкурентных отношений с природными почвенными микроорганизмами. Добавление биокультуры почвенных микроорганизмов, перерабатывающих органические отходы, замедляло процесс биodeградации хлопчатобумажной ткани в меньшей степени. Синтетическая ткань (полипропилен) не подвергалась визуальному биоразложению в течение 3 месяцев. При макро- и микроскопической оценке образцов ткани в разных субстратах, изменений выявлено не было. Однако отмечалось снижение прочности ткани, наиболее выраженное в субстратах, богатых органическими веществами.

Таким образом, применение натуральных биоразлагаемых материалов является предпочтительным, в т.ч. для производства упаковки, посуды и т.п., и позволит предотвратить долговременное загрязнение окружающей среды.

Список литературы

1. Богданов К.И., Костина Н.В., Плакунов В.К., Журина М.В. Влияние гуминовых кислот на формирование биопленок на поверхности полиэтилена и его биodeградацию почвенными бактериями // Почвоведение, № 4, 2022. – С. 469-481.
2. Поляк Ю.М., Сухаревич В.И. Почвенные ферменты и загрязнение почв: биоразложение, биоремедиация, биоиндикация // Агрохимия, № 3, 2020. – С. 83-93.

3. Турковская О.В., Позднякова Н.Н., Муратова А.Ю., Дубровская Е.В., Голубев С.Н. Деградационный потенциал растений и микроорганизмов в отношении полициклических ароматических углеводов // Биомика, Т.10 (2): 2018. – С. 193-201.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ НА РАЗНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПО ПРОРОСТКАМ ОВСА ОБЫКНОВЕННОГО (*AVENA SATIVA*)

Половникова Ю.А.
ГБОУ Школа 199, г. Москва (9 класс)

Руководитель: Иванченко Л.В.

Сельское хозяйство постоянно развивается и человек, в целях повышения урожая, использует пестициды различного назначения, для защиты от болезней, вредных насекомых или сорняков. Любое вещество требует правильного использования и применения. Нарушение правил может привести к ухудшению или гибели урожая, нанести вред окружающей среде и здоровью человека (Завистяева, 2006).

Воздействие сельскохозяйственной деятельности на почву приводит к ее загрязнению как биогенами (удобрения), так и токсичными веществами (например, пестициды). Такой тип загрязнения приводит к процессам деградации и деструкции в почвах, а попадая в живые организмы, в основном по пищевым цепям, является причиной многих заболеваний (Зеленская, 2020).

Пестициды могут попадать в почву различным путем. Это может быть, как прямое внесение, так и: высевание протравленных семян, с атмосферными осадками, остатками погибших растений, насекомых, смыве с растений при поливе. Обладая высокой миграционной способностью, пестициды и их метаболиты могут быть обнаружены в местах, где они никогда не применялись (Ступин, 2023).

Некоторые живые организмы очень чувствительны к изменениям в

окружающей их среде. Возможной реакцией живых организмов на воздействие вредных факторов может стать угнетение их роста и развития, вплоть до летального исхода. Растения широко используются в качестве индикаторов состояния почвенного покрова, что обусловлено особенностями их питания (все необходимые минеральные вещества и воду растения получают из почвы). Соответственно, изменение химического состава почвы неизбежно скажется на всех процессах жизнедеятельности в организме растений. Одними из наиболее информативных показателей являются выраженные изменения внешнего вида растения и его развития [3].

Биотестирование (от англ. bioassay) – это метод выявления и оценки действия факторов окружающей среды на организм, отдельную функцию органа или систему органов. Это процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов [4].

Цель исследования – оценка фитотоксичности почвы методом биотестирования с помощью овса обыкновенного (*Avena sativa*) на разных территориях (школа №199 Академического района г. Москвы, Битцевского парка г. Москвы, сельскохозяйственного поля д. Зайцево Одинцовского района Московской области, огорода д. Красная горка Калязинского района Тверской области и леса Калязинского района Тверской области).

Фитотоксическая активность – это способность химических веществ оказывать токсическое действие на растения, которая может проявляться в снижении всхожести семян овса и замедлении роста корневой системы. Использовались фотосъемка, описание, сравнение, изучение литературных источников и Интернет – публикаций.

Исследуемая среда – собранные образцы почв. Для сбора образцов почв с целью дальнейшего биотестирования были определены пять зон (рис.1). Образцы почв из 4 зон являлись опытными. За контрольный образец взята лесная почва (предполагалось, что менее загрязненная). Исследование проводилось с сентября по октябрь 2025 года.

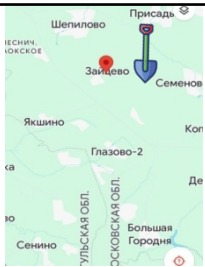
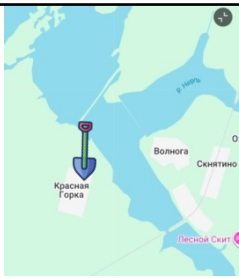
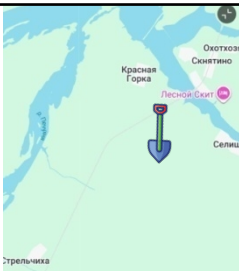
Опытные образцы				Контрольный образец
				
1. Битцевский парк, г. Москва	2. Сельскохозяйственное поле (после сбора урожая), д. Зайцево Одинцовский район Московской области	3. Огород, д. Красная горка Калызинский район Тверской области	4. Территория школы 199, г. Москва	5. Лес. Калызинский район Тверской области

Рис. 1. Места сбора образцов

В ходе работы использована методика из сборника О.В. Зеленской (2020) (рис. 2). В качестве растения индикатора и тест-объекта выбраны семена овса обыкновенного (*Avena sativa*). Овес обыкновенный – однолетнее травянистое растение, вид рода Овес (*Avena*), широко используемый в сельском хозяйстве злак.

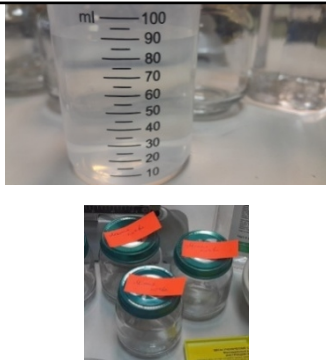
			
Подготовка к работе	Подготовка проб почвы	Подготовка водной вытяжки почвы	Проращивание семян овса

Рис. 2. Ход работы

Тест-реакция – это изменение какого-либо морфологического показателя у тест-объекта под воздействием токсических веществ, содержащихся в исследуемой среде. В данной работе мы измеряли длину корешков у проростков семян овса обыкновенного как тест-реакцию на загрязнение почвы. (Зеленская, 2020). Были отобраны и подготовлены пробы почвы, высушены до

воздушно-сухого состояния, размолоты на мельнице. Затем осуществлялась подготовка водной вытяжки почвы и проращивание в ней семян овса обыкновенного для каждой пробы почв по 30 семян, в течении 8 дней. Далее определяли возможную фитотоксичность почв. Измеряли длину самого большого корешка у каждого пророщенного семени, определяли среднюю длину корней у всех семян. Затем по каждому варианту вычисляли процент угнетения роста корневой системы по формуле: $A_{\phi} = 100 - (D_x / D_k) \times 100$, где A_{ϕ} – фитотоксическая активность %; D_x – средняя длина корней на опытном варианте, мм; D_k – средняя длина корней на контроле, мм.

Полученные результаты измерения фитотоксической активности образцов почв внесены в таблицу 1.

Таблица 1. Фитотоксическая активность (A_{ϕ} в %) исследуемых образцов почв по результатам измерений

Участки или территории, где были отобраны образцы почв	Фитотоксическая активность
Битцевский парк, г.Москва	55%
Сельскохозяйственное поле (после сбора урожая), д. Зайцево Одинцовский район Московской области	98 %
Огород, д. Красная горка Калязинский район Тверской области	8%
Территория школы № 199, г. Москва	-98 %
Лес, Калязинский район Тверской области (<i>Контрольный образец</i>)	0%

Полученные в ходе практического исследования результаты работы дают определенную характеристику состоянию почв. Наиболее высокие показатели фитотоксичности отмечены в пробе агроценоза, что соответствует крайне неблагоприятным условиям развития, проявившимся в замедлении роста корневой системы пророщенных семян. Наименьшие – в пробе почвы с территории школы. Усредненный показатель контрольного образца семян в пробе из леса Калязинского района Тверской области позволяет сделать вывод об отсутствии угнетения роста корней семян овса (фитотоксическая активность 0%).

Список литературы

1. Биоиндикация: метод. указания к лабораторным занятиям/ сост. О.В. Зеленская. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 46 с.
2. Завистяева Т.Ю. Значение почвы как одного из показателей состояния здоровья населения в системе социально-гигиенического мониторинга // Здоровье населения и среда обитания, №1 (154), 2006 – с. 18-22.
3. Как пестициды влияют на природу и человека: грань между необходимым и безопасным. Спецпроект. Режим доступа:
<https://journal.ecostandard.ru/ot/world/kak-pestitsidy-vliyayut-na-prirodu-i-cheloveka-gran-mezhdu-neobkhodimym-i-bezopasnym-spetsproekt/>
4. Лихачев С.В., Пименова Е.В., Жакова С.Н. Биотестирование в экологическом мониторинге. Режим доступа: <https://europolytest.ru/pdf>
5. Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и технологии их восстановления: учебное пособие для вузов. – С-П.: Лань, 2023. – 432 с.

МОНИТОРИНГ ГОРОДСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ КРЯКВЫ (*ANAS PLATYRHYNCHOS*) В ЗИМНИЙ ПЕРИОД В РАЙОНЕ СЕВЕРНОЕ БУТОВО ГОРОДА МОСКВЫ ЗА ПЕРИОД С 2008 ПО 2025 ГОДЫ

Семеняшко Е.А.
ГБОУ Школа № 2114, г. Москва (10 класс)

Руководитель: Иванова Г.А.

Любой город представляет собой особую урбоэкосистему – искусственно созданную и поддерживаемую человеком среду, отличающуюся по многим параметрам от естественной [4]. Процесс освоения городской среды активно происходит у многих видов водоплавающих птиц, особенно повсеместно выражен у крякв (*Anas platyrhynchos*), которые остаются на зимовку в городе. Общая зимняя численность крякв в городе увеличивается по сравнению с летней в 1.6–3.3 раза, на внутренних прудах и реках – до 2 раз [5].

Особое значение приобретают научно-исследовательские мероприятия,

направленные на сбор данных о местах пребывания, численности и видовом разнообразии птиц в городе в зимний период.

Актуальность работы состоит в том, что результаты мониторинга позволят дополнить знания по экологии водоплавающих птиц в урбанизированном ландшафте района Северное Бутово. Данные об изменении численности и размещении птиц могут служить индикаторами экологической, социально-экономической обстановки района.

Цель работы – проведение мониторинг городской популяции крякв в зимний период в урбоэкосистеме района Северного Бутово города Москвы, а также оценка индекса синантропизации городской популяции крякв в районе.

В ходе практической части для учета видового состава и численности водоплавающих птиц в районе Северное Бутово был составлен маршрут полевого наблюдения на местности – участок р. Битца протяженностью 1,5 км с каскадом из четырех прудов (рис.1).



Рис.1 Водоёмы Северного Бутово

Дата проведения учета – 18 января 2025 г. (третьи выходные января) выбрана согласно рекомендаций Союза охраны птиц России. В основу абсолютного учета численности особей взяты методические рекомендации К.В. Авиловой «Учёт водоплавающих птиц в городе» для зимнего периода [7]. Подсчет производился в утренние часы с 9:00 до 11:00 часов. Для учёта птиц в больших скоплениях применялась фото- и видео-фиксация. Учёт крякв

проводился с определением половой принадлежности: селезень (самец), утка (самка).

Материалом для анализа стали зимние учеты водоплавающих птиц в Москве, проводившиеся ежегодно в третье воскресенье января с 2008 по 2024 гг (рис. 2) [1, 2, 3, 8].

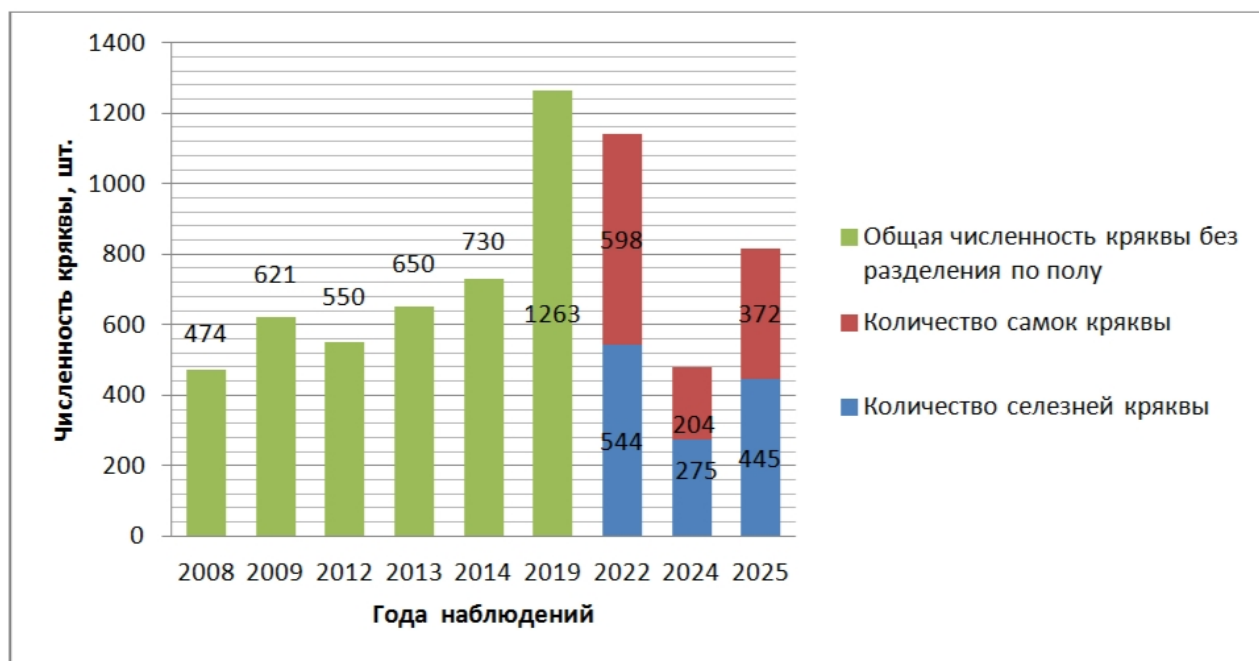


Рис. 2. Динамика численности кряквы по годам наблюдения

Численность кряквы, зимующей в Северном Бутово, из года в год держится на высоком уровне. Кряква в зимний период присутствует на водоемах района на свободной ото льда водной поверхности, преимущественно в местах, где проходят люди и подкармливают их. Особо хочется отметить, что в момент проведения обследования было зафиксировано присутствие на прудах 6 особей огарей (*Tadorna ferruginea*), чего не наблюдалось в прошлые годы, следовательно, видовой состав зимующих водоплавающих птиц в районе увеличился.

Процесс приспособления к сосуществованию с человеком и сопровождающим его антропогенным факторам можно рассматривать, как процесс синантропизации, а урбанизацию птиц, как частный случай синантропизации [4]. Наблюдения в период исследования и личные наблюдения за утками в течение нескольких лет во время прогулок в

прибрежной зоне р. Битца позволяют оценить критерии синантропизации и рассчитать индекс синантропизации популяции крякв в районе Северное Бутово по методике А.А. Резанова и А.Г. Резанова с учетом основных критериев синантропизации птиц: гнездовой, трофический, топический [6].

$$I_s = \Sigma r / \Sigma \max \leq 1$$

$$I_s = 5 + 8 + 7 / 24 = 0,83$$

где, I_s – индекс синантропизации птиц;

Σr – общая сумма полученных баллов по критериям (Гнездовой критерий = 5 баллов, трофический критерий – 8 баллов, топический = 7 баллов);

$\Sigma \max$ – 24 балла (сумма максимально возможных (потенциальных) баллов).

Гнездовой критерий в районе Северное Бутово нами оценен на 5 баллов – «гнездование на естественном субстрате в непосредственной близости от жилых построек человека или от мест концентрации, а также периодического пребывания людей» [6]. Кряквы гнездятся на обводненных после таяния снега участках с кустарником, немного в стороне от пешеходных дорожек.

Трофический критерий в районе Северное Бутово нами оценен на максимальные 8 баллов – «кормежка в непосредственной близости от человека или при прямом контакте с ним» [6]. Щедрая подкормка, которой жители снабжают уток, особенно в зимний период, благотворно влияет на их антропоотолерантность. При подходе человека к кромке водоема, «прикормленные» утки тут же начинают подплывать на кормежку и даже выходить из воды на берег.

Топический критерий в районе Северное Бутово нами оценен на 7 баллов – «отдых на естественных субстратах наземного и околоземного уровня в непосредственной близости от людей» [6]. Есть определенные места, которые утки используют для отдыха независимо от времени года.

Индекса синантропизации 0,83 показывает достаточно высокую степень синантропизации популяции крякв, обитающих в районе, т.е. хорошую способность к приспособлению в условиях городской среды, в близком

контакте с человеком, имеют возможности для размножения и достаточное количество пищевого ресурса.

Таким образом, распространение и закрепление крякв в экологической системе Северного Бутова однозначно свидетельствует о хорошей адаптации к местному антропогенному ландшафту. В районе имеются все необходимые условия для хорошей зимовки птиц. Урбанизация птиц является частью процесса изменения биосферы в структуре города и района, важно сохранить их городскую популяцию и обеспечить условия для здорового обитания.

Подробный отчет по зимнему учету водоплавающих птиц в районе Северное Бутово 18.01.2025 г. был передан куратору акции «Серая шейка» в Московском регионе для дальнейшего отражения в итоговом отчете по среднезимнему учёту водоплавающих и околоводных птиц в рамках Всероссийской акции «Серая шейка 2025».

Важным личным результатом этого проекта для меня стало вступление в Союз охраны птиц России – общероссийскую экологическую общественную организацию, цель которой – сохранение видового многообразия, численности и мест обитания птиц России.

Список литературы

1. Авилова К.В. Результаты 25-го юбилейного учёта водоплавающих птиц в Москве 18 января 2009г. / К.В. Авилова // Московка. Новости программы птицы Москвы и Подмосковья, № 9, 2009. – С. 20-28.
2. Авилова К.В. Результаты 30-го зимнего учёта водоплавающих птиц 19 января 2014г. / К.В. Авилова // Московка. Новости программы птицы Москвы и Подмосковья, № 19, 2014. – С. 5-9.
3. Авилова К.В. Результаты юбилейного 35-го зимующих в Москве учёта водоплавающих птиц в Москве / К.В. Авилова // Московка. Новости программы птицы Москвы и Подмосковья, № 29, 2019. – С. 14-18.
4. Короткова Т.Б. Врановые птицы урбоэкосистемы Череповца: адаптация и управление населением: дисертация к.б.н. (03.02.08)/ Короткова Татьяна Борисовна; науч.рук. Поддубная Н.Я.; Череповецкий ГУ.– Череповец,

2020. – 174 с.

5. Пути освоения водоплавающими птицами городской среды обитания/ К.В. Авилова В.А. Зубакин Г.С. Еремкин [и др.] // Русский орнитологический журнал, Т. 28, №1764, 2019. – С. 1982-1989.
6. Резанов А.А. Индекс оценки степени синантропизации у птиц на основе их антропотолерантности: эколого-поведенческое обоснование // Вестник МГПУ. Серия: «Естественные науки», № 1(13), 2014. – С. 16-22.
7. Учет водоплавающих птиц в городе. Методическое пособие по проведению учетов водоплавающих птиц в городе: сост. Авилова К.В., Поповкина А.Б., Еремкин Г.С. – М: Союз охраны птиц России, 2003. – 16 с.
8. Итоги Всероссийской акции «Серая шейка-2024» [Электронный ресурс] Союз охраны птиц России., 03.05.2024. URL: https://rbcu.ru/news/press/38601/?sphrase_id=55040648/ (дата обращения 20.01.2025).

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗНАНИЙ О ГИГИЕНЕ ПОЛОСТИ РТА И РАЗРАБОТКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Сманцева К.И.

ГБОУ Школа №962, г. Москва (11 класс)

Руководители: Утюж Г.А.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что уход за полостью рта – это важный аспект общего благополучия человека. Хотя существует множество источников информации о том, как правильно ухаживать за зубами и деснами, проблема заболеваний полости рта остаётся актуальной во всём мире. Кариес, пародонтит, гингивит и другие стоматологические проблемы остаются распространёнными, что указывает на недостаточное понимание людьми важности профилактики и правильного ухода за полостью рта [1].

Практическая значимость работы заключается в разработке целевых рекомендаций, направленных на улучшение гигиенических навыков школьников и профилактику стоматологических заболеваний [3].

Целью работы стало изучение уровня гигиенического состояния полости рта среди школьников и разработка на основе полученных данных рекомендаций по его улучшению.

Гигиена полости рта – это практика поддержания её чистоты, которая считается лучшим средством профилактики кариеса, периодонтита и других стоматологических заболеваний. Она включает как личный, так и профессиональный уход. К личному уходу относится чистка зубов дважды в день не менее двух минут с использованием правильной техники, применение зубной нити, очистка языка и использование ополаскивателя. Профессиональный уход, выполняемый стоматологом, направлен на удаление зубного налёта и камня [2].

В работе применялись такие методы, как анализ источников посредством сети Интернет, сравнение теоретических и практических данных, а также анкетирование среди школьников. В практической части работы для наглядной оценки эффективности гигиены применялся комплексный подход, включающий объективные методы и субъективную оценку факторов образа жизни.

Для визуализации и количественной оценки зубного налёта использовались индикаторные таблетки «PLAQUE TEST TABLETS» с последующим расчетом стандартных гигиенических индексов. Методика проведения пробы с индикаторными таблетками: 1. Всего было 26 учащихся, которые проводили стандартную гигиеническую процедуру: чистили зубы щеткой с пастой и использовали зубную нить так, как делают это обычно 2. После этого участники разжевывали одну индикаторную таблетку и в течение 30 секунд распределяли образовавшуюся слюну по всей полости рта. Затем слюну выплевывали и прополаскивали рот небольшим количеством чистой воды. 3. Далее проводилась визуальная оценка. Краситель, содержащийся в

таблетках, окрашивал зубной налет в зависимости от его возраста:

- Свежий (молодой) налет проявлялся в красно-розовый цвет.
- Старый (зрелый) налет окрашивался в фиолетовый цвет.

Остатки красителя легко удалялись с зубов и десен при помощи повторной чистки. Временное окрашивание десен и языка является нормальным явлением и не представляет опасности.

На основе полученной картины окрашивания рассчитывались следующие объективные гигиенические индексы:

- Индекс ОНI-S (Oral Hygiene Index-Simplified), который оценивает наличие и количество зубного налета и зубного камня на определенных поверхностях зубов.
- Индекс РНР (Patient Hygiene Performance), который измеряет площадь покрытия зубным налетом шести ключевых поверхностей зубов

- Индекс гигиены полости рта Грина – Вермильона (ИГП Г-В) представляет собой числовое значение, которое рассчитывается путем окрашивания налета особым раствором, выяснения его распространения, кровоточивости [4].

Как же определить свой индекс гигиены? Существуют коды оценки зубного налета: 0 – зубной налет не выявлен; 1 – мягкий зубной налет, покрывающий не более 1/3 поверхности зуба или наличие любого количества окрашенных отложений; 2 – 1/3-2/3; 3 – более 2/3.

Сумма значений налета вычисляется: ИГР - У = количество исследованных зубов.

Результаты оценки гигиены полости рта у школьников. Проведенное исследование с использованием индикаторных таблеток «PLAQUE TEST TABLETS» и расчетом стандартных гигиенических индексов показало, что в целом у группы из 26 учащихся сформирован удовлетворительный уровень гигиены полости рта. Количественная оценка подтвердила этот вывод: Индекс ОНI-S (Oral Hygiene Index-Simplified) показал средние значения в диапазоне от 1.0 до 1.2 балла, что соответствует удовлетворительному уровню гигиены

(норма – до 1.0). Небольшое превышение над идеальным значением указывает на наличие неочищенных участков, в основном в труднодоступных областях.

Индекс РНР (Patient Hygiene Performance) продемонстрировал, что средний процент площади покрытия зубов налетом является невысоким. Значения индекса находились в зоне «удовлетворительно» (как правило, в диапазоне 1.0-1.4), что говорит об основном владении навыками чистки.

Индекс Грина-Вермильона (ИГП Г-В) также зафиксировал значения, близкие к норме. Компонент, оценивающий зубной налет (Debris Index), находился на низком уровне, что указывает на регулярное и в целом эффективное удаление мягких отложений.

Визуальная картина окрашивания в основном выявила небольшое количество свежего (розового) налета в придесневой области и межзубных промежутках, в то время как старый (фиолетовый) налет практически не обнаруживался.

Таким образом, можно заключить, что школьники в целом соблюдают гигиену полости рта, но для достижения хорошего и отличного уровня им требуется обратить внимание на технику чистки, особенно в труднодоступных местах, и более регулярное использование зубной нити.

Проведение субъективной оценки знаний и привычек учащихся. Параллельно для оценки исходного уровня знаний, осведомленности и факторов образа жизни было проведено анкетирование. Опрос проводился в ГБОУ Школа № 962. В исследовании приняли участие 63 учащихся в возрасте 16-18 лет (рис. 1). Опрос проводился в онлайн-формате, google. Анкетирование было направлено на оценку субъективных факторов, влияющих на здоровье полости рта, таких как: регулярность и длительность ухода за полостью рта; использование дополнительных средств гигиены (зубной нити, ополаскивателя и т.д.); пищевые привычки (частота потребления сладостей); регулярность профилактических посещений стоматолога.

Примеры заданных вопросов:

Вопрос №2 *

Ваш пол:

- ☐ Мужской
- ☐ Женский

Вопрос №3 *

Как часто вы чистите зубы?

- ☐ 2 раза в день
- ☐ 1 раз в день
- ☐ Реже, чем 1 раз в день
- ☐ Не чищу зубы регулярно

Вопрос №4 *

Используете ли вы зубную нить?

- ☐ Да, ежедневно
- ☐ Иногда
- ☐ Нет, не использую

Вопрос №5 *

Используете ли вы ополаскиватель для полости рта?

- ☐ Да, ежедневно
- ☐ Иногда
- ☐ Нет, не использую

Вопрос №6 *

Как долго длится ваша обычная процедура чистки зубов?

- ☐ 2 минуты и более
- ☐ 1-2 минуты
- ☐ Менее 1 минуты

Вопрос №7 *

Как вы оцениваете состояние своих зубов и десен?

- ☐ Отличное
- ☐ Хорошее
- ☐ Удовлетворительное
- ☐ Плохое

Вопрос №8 *

Как часто вы посещаете стоматолога для профилактического осмотра?

- ☐ Раз в 6 месяцев
- ☐ Раз в год
- ☐ Реже, чем раз в год
- ☐ Не посещаю

Вопрос №9 *

Знаете ли вы, что такое индекс гигиены полости рта (например, индекс OHI-S)?

- ☐ Да
- ☐ Нет

Вопрос №10

Если да, как вы оцениваете свой индекс гигиены полости рта?

- ☐ Низкий (отличная гигиена)
- ☐ Средний (удовлетворительная гигиена)
- ☐ Высокий (плохая гигиена)

Вопрос №11 *

Что, по вашему мнению, влияет на уровень гигиены полости рта в обществе? (можно выбрать несколько вариантов)

- ☐ Доступность стоматологических услуг
- ☐ Уровень образования
- ☐ Финансовое положение
- ☐ Культурные привычки

Вопрос №12 *

Какие меры, на ваш взгляд, могли бы улучшить гигиену полости рта в обществе?

- ☐ Бесплатные стоматологические осмотры
- ☐ Образовательные программы
- ☐ Доступность средств гигиены

Вопрос N°1

63 ответа

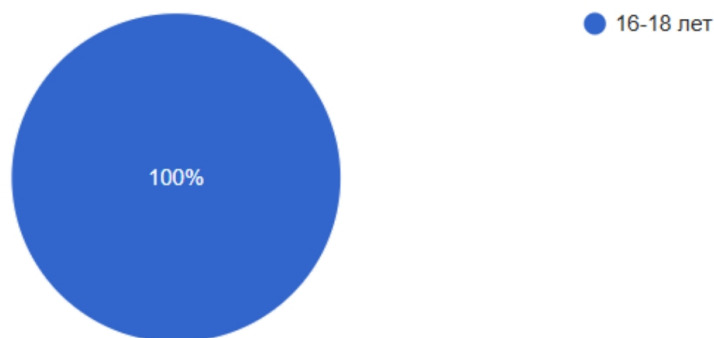


Рис. 1. Анкетирование среди школьников

Большинство респондентов (73%) чистят зубы 2 раза в день, что указывает на хорошую гигиеническую практику среди большинства опрошенных (рис. 2). Некоторые респонденты (22%) признаются, что не чистят зубы регулярно или делают это реже, чем раз в день, что может указывать на необходимость повышения осведомленности о важности регулярной гигиены полости рта.

Вопрос N°3

63 ответа

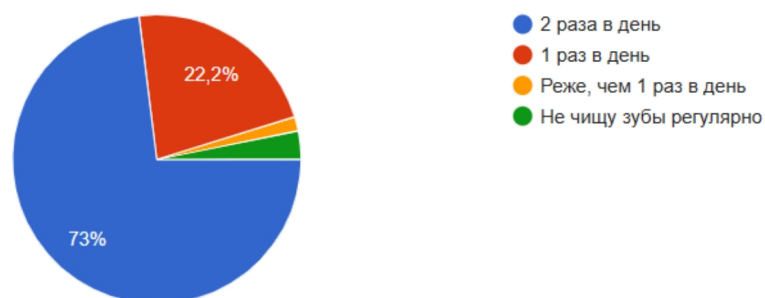


Рис. 2. Частота гигиенических практик

Ответы варьируются от «нет, не использую» – 52%, «иногда» – 33%, «да, ежедневно» – 14%. Таким образом больше половины Использование дополнительных средств гигиены: опрошенных не используют дополнительные средства гигиены и только меньшинство пользуются зубной нитью или ополаскивателями для рта (рис. 3).

Вопрос №4

63 ответа

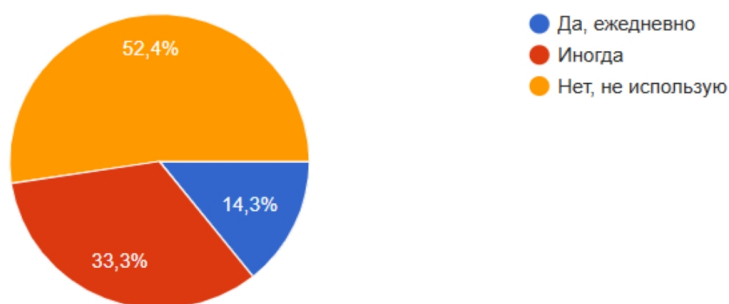


Рис. 3. Использование дополнительных средств гигиены (зубная нить или ополаскиватель для рта)

Большинство респондентов (51%) указали, что чистят зубы в течение 2 минут и более (рис. 4). Это соответствует рекомендациям стоматологов, которые советуют чистить зубы не менее двух минут для эффективного удаления налета и предотвращения кариеса.

Вопрос №6

63 ответа

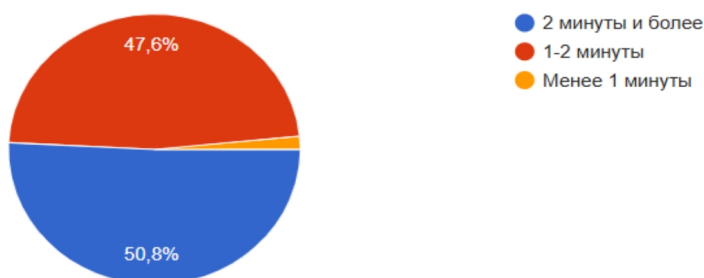


Рис. 4. Процедура чистки зубов

Респонденты оценивали состояние своих зубов и десен как отличное (21%), хорошее (51%), удовлетворительное (22%) или плохое. Это позволяет оценить субъективное восприятие здоровья полости рта (рис. 5).

Вопрос №7

63 ответа

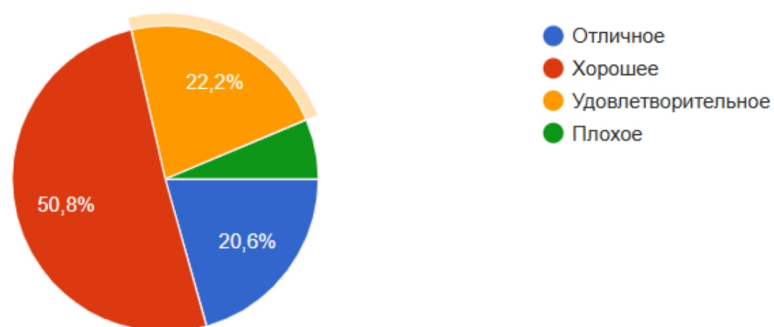


Рис. 5. Оценка состояния зубов и десен

Большая часть опрошенных ответили, что посещают стоматолога раз в 6 месяцев (33%) (рис. 6). Стоматологи советуют проходить осмотр два раза в год для поддержания здоровья полости рта.

Вопрос №8

63 ответа

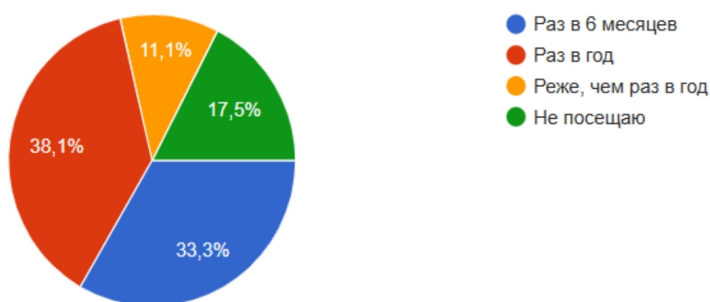


Рис. 6. Частота посещения стоматолога для профилактического осмотра

Большинство респондентов (86%) знают, что такое индекс гигиены полости рта (например, индекс ОНІ-S) (рис. 7). Это указывает на относительно высокий уровень осведомленности о важности гигиены полости рта.

Вопрос №9

63 ответа

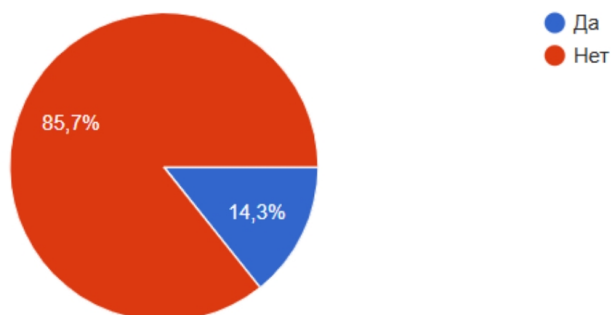


Рис. 7. Осведомленность об индексе гигиены полости рта

Большинство респондентов выбрало средний индекс полости рта (60%) (рис. 8). Это может указывать на то, что многие люди считают свою гигиену полости рта удовлетворительной, но не идеальной.

Вопрос №10

35 ответов

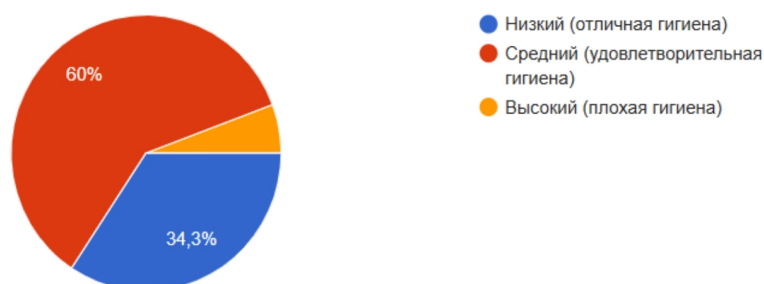


Рис. 8. Оценка индекса гигиены полости рта

Большинство опрошенных считают (76%), что культурные привычки играют главенствующую роль на уровень гигиены полости рта в обществе (рис. 9). Большинство опрошенных считают, что именно предоставление бесплатных осмотров может значительно повысить доступность стоматологической помощи, особенно для людей с ограниченными финансовыми возможностями. На втором месте были выбраны образовательные программы и доступные средства гигиены (рис. 10).

Вопрос №11

63 ответа

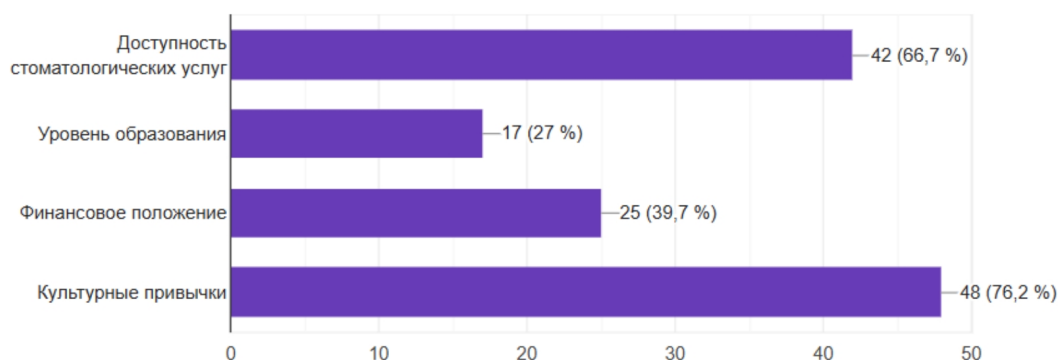


Рис. 9. Факторы, влияющие на уровень гигиены полости рта в обществе

Вопрос №12

63 ответа



Рис. 10. Меры, улучшающие гигиену полости рта в обществе

Нами были составлены общие рекомендации для профилактики:

- Чистка зубов не менее 2 минут 2 раза в день.
- Ежедневное использование зубной нити.
- Ограничение потребления сладостей и газированных напитков.
- Регулярные профилактические осмотры у стоматолога (не реже 2 раз в год).

Таким образом, у большинства школьников сформирована базовая привычка регулярной чистки зубов, но сохраняется проблема недостаточной продолжительности процедуры. При этом, наблюдается низкий уровень использования дополнительных средств гигиены (зубной нити, ополаскивателей). Значительная часть учащихся не соблюдает рекомендованную частоту профилактических посещений стоматолога. При

высоком уровне теоретических знаний наблюдается их недостаточная практическая реализация.

Список литературы

1. Базилян Э.А. Пропедевтическая стоматология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
Режим доступа: https://vk.com/wall-105176644_35743?ysclid=mhxj8cg6d690971554
2. Боровский Е.В. Терапевтическая стоматология. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2011. – 840 с. Режим доступа: https://e-library.sammu.uz/uploads/books/O'zbek%20tilidagi%20adabiyotlar/Стоматология/Е_В_Боровский_Терапевтическая_стоматология_2011_829_с_.pdf
3. Кузьмина Э.М. Профилактика стоматологических заболеваний. – М.: «Тонга-Принт», 2001. – 216 с. Режим доступа: <https://djvu.online/file/BFi6HLVfyCRQq>
4. Леус П.А. Коммунальная стоматология. Индексы в стоматологии. – Минск: БГМУ, 2018. Режим доступа: <https://djvu.online/file/krq6PMYTWjPCW>

ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА БОЛЬШАЯ КОКШАГА В ПРЕДЗИМЬЕ 2024 ГОДА

Стефанова К.В., Мусатова А.С.
Кружок юных биологов зоопарка (9 и 8 класс)

Руководитель: Пылев Е.М.

В данной работе представлены результаты дневных орнитологических учётов, проведённых в рамках практики кружка КЮБЗ с 18 по 24 ноября 2024 года в заповеднике «Большая Кокшага» (республика Марий Эл). Отметим, что полученные данные после обработки предоставляются заповеднику. Цель нашей работы – описать орнитофауну заповедника «Большая Кокшага» в период предзимья.

Период предзимья – время, когда массовый осенний пролёт уже подходит к концу, большинство перелётных птиц уже исчезает из лесов

средней полосы России, однако кочёвки некоторых видов продолжаются, а осёдлые виды остаются на местах гнездований.

Учёты велись методом маршрутного учёта без ограничения полосы обнаружения с расчётом плотности населения по средним дальностям обнаружения птиц (0-25м.; 25-100м.; 100-300м.; летел) Расчет провели для каждого из встреченных видов в отдельности по формуле: $N \text{ вида} = (n_1 \times 40) + (n_2 \times 10) + (n_3 \times 3) + n_4 / L$, где $n_1 - n_4$ - число особей, зарегистрированных в полосах обнаружения; 40, 10, 3 и 1 - пересчетные коэффициенты, а L - учетный километраж (Равкин, 1967). С учетами пройдено 83 км.

Учёты проходили в 5 биотопах: сосняк, приручьевые сообщества, пойменная дубрава, смешанный лес и поля в окрестностях деревни Шаптунга. Верхний ярус сосняка был представлен соснами с редкой примесью берёзы; в подросте преобладали ель, дуб и сосна; подлесок был представлен можжевельником, рябиной, жимолостью и крушиной. В приручьевых сообществах верхний ярус был представлен ольхой, елью и берёзой; в подросте преобладали ольха, берёза и липа; в ярусе подлеска произрастал бересклет бородавчатый. Верхний ярус пойменной дубравы был представлен дубом, вязом, липой, и клёном; в подросте также были отмечены дуб, вяз, липа и клён; подлесок был представлен черёмухой, бересклетом бородавчатым, жимолостью и лещиной. В смешанном лесу в верхнем ярусе произрастали осина, берёза, сосна и ель; подрост был представлен елью, берёзой, ольхой и осиной; в подлеске отмечена крушина. В полях в окрестностях деревни Шаптунги отмечались редкие скопления молодых берёз и сосен.

За время работы нами было встречено 27 видов птиц (табл. 1). Больше всего видов отмечено в сосняке (20 видов), меньше всего – в поле (7 видов). Наибольшее число встреченных видов в сосняке объясняется тем, что сосняк является основным биотопом заповедника. Говоря про распределение видов, особенно интересно обсудить распределение видов синиц по исследуемым биотопам. Хохлатая синица была отмечена нами только в сосновых лесах, это объясняется образом жизни, а также тем, что это один из немногих оседлых

видов синиц, питание которых в зимний период в основном составляют семена хвойных. Большие синицы отмечались во всех типах биотопов в составе кочующих синичьих стаяк, однако наибольшая их плотность наблюдалась в полях у деревни Шаптунга. Большая синица – синантропный вид, зимовки которого часто проходят у жилища человека. В составе кочующих синичьих стаяк нами были отмечены: длиннохвостая синица, буроголовая гаичка, черноголовая гаичка, лазоревка, большая синица и желтоголовый королёк, при этом наиболее массовые виды в этих стайках – ополовник и пухляк. Кочёвки вьюрковых идут обособлено от синиц, довольно часто наблюдались моновидовые стайки чижей и чечёток, не превышающие 10 особей, в большинстве лесных биотопов. Наиболее массово пролёт чижей и чечёток наблюдался в приручевых сообществах, где в массе произрастают основные кормовые растения этих видов в осенне-зимний период: ольха и берёза. В данном биотопе число птиц в стайках чижей и чечёток насчитывало несколько десятков иногда превышая сотню особей.

Таблица 1. Плотность распределения птиц по биотопам (особи/км²) на территории заповедника Большая Кокшага в предзимний период

Вид	С	Прир.	Пойм. д.	См. лес	Поле
1. Трехпалый дятел <i>Picodes tridactylus</i> *	2	0	0	0	0
2. Малый пестрый дятел <i>Dryobates minor</i>	0	0	1,7	0	0
3. Желна <i>Dryocopus martius</i>	2	0	0,4	0	0
4. Большой пестрый дятел <i>Dendrocopos major</i>	3	0	0	0,4	0
5. Сизая чайка <i>Larus canus</i>	0	X	0	0	0
6. Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i>	4,5	0	0	0	0
7. Тетерев <i>Lyrurus tetrix</i>	2	0	3,4	0	18,5
8. Глухарь <i>Tetrao urogallus</i>	12	0,5	0	3,8	0
9. Зимняк <i>Buteo lagopus</i>	0	0	0	X	0
10. Большая синица <i>Parus major</i>	1	4,1	0,8	2,8	40,7
11. Лазоревка <i>Cyanistes caeruleus</i>	8	4,7	1,7	1,9	0
12. Хохлатая синица <i>Lophophanes cristatus</i>	6	0	0	0	0
13. Пухляк <i>Poecile montanus</i>	11,1	14,1	3,9	7,4	0
14. Черноголовая гаичка <i>Poecile palustris</i>	18	0	1,7	0	0
15. Московка <i>Periparus ater</i>	4	1,1	0	4,7	0
16. Желтоголовый королек <i>Regulus regulus</i>	2	2	0	10,4	0
17. Крапивник <i>Troglodytes troglodytes</i>	0	0	0	X	0
18. Сойка <i>Garrulus glandarius</i>	2	1	3	0	2
19. Ворон <i>Corvus corax</i>	0,2	0,1	0,5	0	0,7
20. Поползень <i>Sitta europaea</i>	2,05	2,1	0,4	9,4	14,8
21. Пищуха <i>Certhia familiaris</i>	17,5	7,3	4,3	4,7	0
22. Чиж <i>Spinus spinus</i>	0,15	320	0,3	2,5	0
23. Снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	7,5	0	11,3	0	1,1
24. Черноголовый щегол <i>Carduelis carduelis</i>	0	1,1	0	0	0
25. Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>	0	0	0	0	X
26. Чечетка <i>Acanthis flammea</i>	0	188,2	0,8	9,5	0
27. Дрозд-рябинник <i>Turdus pilaris</i>	0	0	0,04	0	0

Пояснение: (С. – сосняк, Прир. – приручьевые сообщества, Пойм. д. – пойменная дубрава, См. лес – смешанный лес X-единичная встреча, * – Красная книга Республики Марий Эл).

Некоторые кочующие и перелётные виды были встречены нами единично. К концу ноября пролёт водоплавающих подходит к концу. Среди перелётных околотовных птиц нами была зарегистрирована только одна особь сизой чайки над мостом через р. Большая Кокшага 23.11.2025 (56.652071, 47.270546). Наблюдения за осенним пролётом хищных птиц затруднены в условиях леса, однако один зимняк был отмечен нами пролетавшим над сосняками на востоке заповедника 32.11.2025 (56.64865, 47.20438). Среди интересных встреч также стоит отметить поющего крапивника встреченного на юге заповедника 24.11.2025 (56.62236, 47.25556), и самку зяблика, наблюдаемой в окрестностях д. Шаптунга 20.11.2024 (56.64102, 47.23346).

В заключении отметим, что в конце ноября на территории заповедника активно отмечаются кочёвки синиц и выюрковых. Уже закончился пролёт водоплавающих и перелётных воробьиных птиц. В целом видовой состав орнитофауны в предзимний период довольно высок за счёт зимующих и кочующих видов, а также ряда запоздалых перелётных птиц: сизой чайки, крапивника, зяблика, (встреченных вне учета). Относительно большое число видов объясняется нами мягкой осенью.

Список литературы

1. Равкин Ю.С. К методике учёта птиц лесных ландшафтов // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае, 1967. – С. 175.
2. Рябицев В.К. Птицы Европейской части России справочник определитель в двух томах. Том 1. – М. – Екатеринбург: Российская академия наук Уральское отделение Институт экологии растений и животных, Кабинетный учёный, 2020. – С. 424.

ОЦЕНКА ЭСТЕТИКИ ЛАНДШАФТА СОБОРНОЙ ГОРЫ И ЕЁ ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. ЧЕКАЛИНА СУВОРОВСКОГО РАЙОНА ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Струкова С.
МБОУ «Гимназия № 2 «КВАНТОР»,
г. Коломна Московской области (6 класс)

Руководитель: Якобс Н.В.

В августе 2025 г. во время работы малой научной экспедиции географического общества «Робинзоны во Вселенной» мы изучали ландшафты исторической части г. Чекалина Тульской области, как потенциального крупного центра туризма и рекреации данного региона в ближайшем будущем.

Существует несколько подходов к оценке природных рекреационных ресурсов: их функциональная пригодность для того или иного вида рекреационной деятельности (технологическая оценка), степень комфортности (физиологическая оценка) и эстетические качества (психологическая оценка) [2].

Цель нашей работы – попытка оценить эстетику ландшафта окрестностей Соборной горы в г. Чекалине.

Местоположение объекта исследования – г. Чекалин, Суворовский муниципальный район, Тульская область. Координаты 54 °06'с.ш. 36 °15'в.д. В нашей работе была использована методика, разработанная Леоновой и др. (2016). Данная методика основана на наблюдении, сравнении и соотнесении видимых характеристик ландшафта с критериями шкалы оценки ландшафтной эстетики (табл. 1). Используя данные полевого дневника, мы описали эмоциональную реакцию людей на этот пейзаж [1]. Для работы использовали телефон, оснащенный фотокамерой, полевой дневник на планшете, простой карандаш и бланки анкеты.

Соборная гора – неприступная крепость на высоком берегу Оки (рис. 1). Используя данные полевого дневника, мы пришли к выводу, что Соборная гора и окружающий ландшафт. Имеет явно выраженную доминанту ландшафта –

это холм. Он выделяется над окружающей местностью на высоком левом берегу Оки. На холме реконструирован целый небольшой деревянный город. Для ландшафта характерна многоплановость. На первом плане растут деревья с хорошо развитой кроной. На втором плане возвышается холм с постройками крепости (рис. 3). Фрагменты крепостной стены с боевым ходом, башни, маленькая часовня, стилизованные беседки. Со смотровой площадки посетителям открываются прекрасные виды на реку и окружающую ее местность (рис. 2). При строительстве крепостных сооружений были сохранены деревья, что превращает это место в уютный и благоустроенный парк для отдыха.



Рис. 1. Схема Соборной горы



Рис. 2. Вид с Соборной горы на долину Оки



Рис. 3. Вид на Соборную гору от подножия холма



Рис. 4. Вид на Соборную гору со стороны городища Дуна

Красочность как признак пейзажной выразительности, мы оценили максимальным баллом по таблице 1. Ландшафт частично изменен человеком, облагорожен, сделаны реконструкции построек, дорожки, красочный пейзаж в любой сезон. За счет разнообразной растительности, построек, разнообразного рельефа местности и замечательно вписанных в рельеф построек. По критерию «выразительность рельефа» выбрали вариант – слабо пересеченный рельеф.

По характеру водных поверхностей – большие водные пространства рек. Река Ока и её левый высокий берег (рис. 4). По типу просматриваемости водных объектов – хорошая. Ока просматривается, формирует пейзаж.

По типу просматриваемости разнообразия растительности – пространство полуоткрытое.

По критерию проходимости (наличие дорог и тропинок) ландшафт Соборной горы оценили в 1 балл согласно критериям шкалы.

Оценка по критерию использования территории человеком – соответствует гармоничному сочетанию благоустроенности с дикой природой (2 балла). Территорию можно охарактеризовать как территорию эпизодического отдыха (1 балл).

Степень и характер изменения человеком – рационально преобразованный ландшафт (3 балла).

По характеру и степени загрязнения мы могли только визуально предположить, что оно незначительное (1 балл).

Максимальное количество баллов в аналитической таблице «Оценка ландшафтной эстетики» – 29. Результат нашего описания Соборной горы – 23 балла (табл. 1), что очень хорошо характеризует гору и окрестности с точки зрения эстетики ландшафта.

Таблица 1. Шкала «Оценка ландшафтной эстетики»

Признаки пейзажной выразительности		Шкала оценок	Балл	Доказательства (уточнения)
Общее впечатление от пейзажа	Наличие доминанты	Не выделяется	0	
		Выделяется	1	Холм с деревянной крепостью
	Многоплановость	Первый план	0	
		Второй, третий план	1	Деревья, жилые постройки
		Более трёх планов	2	
	Красочность	Невыразительная	0	
		Меняется по сезонам	1	
		Меняется чаще	2	Меняется не только по сезонам, но и при дневном и ночном освещении. Особенно при работающей подсветке
	Натуральность	Изменённый	0	
		Частично изменённый	1	Присутствуют тропинки, грунтовая и асфальтированная дороги, жилые дома
		Нетронутый	2	
Выразительность рельефа	Характер рельефа	Плоская однообразная равнина	0	
		Слабо пересечённый рельеф, горные склоны без равнинных фрагментов	1	
		Горы в сочетании с равнинными участками, живописный пересечённый рельеф	2	Высокие холмы и крутые склоны речной долины Оки в сочетании с равнинными участками, живописный пересечённый рельеф
Водные поверхности	Характер размещения и величина водных объектов	Отсутствие рек и водоёмов или их низкое качество	0	
		Небольшие реки и водоёмы	1	
		Большие водные пространства рек и озёр	2	Верхнее течение р. Оки
	Просматриваемость водных объектов	Плохая – закрыта растительностью или скрыта в рельефе	1	
		Хорошая – Просматривается, формирует пейзаж	2	Пейзаж виден из разных точек города. Просматривается очень хорошо.
Пространственное разнообразие растительности.	Тип пространства	Закрытое с заселённостью 60%	0	
		Открытое с заселённостью 20%	1	
		Полуоткрытое 20-60%	2	Растительность на слоне речной долины расположена ярусами и просматривается хорошо. Густой кустарник перекрывает вид на деревья
	Характер размещения	Однообразный лес, отсутствие крупных	1	

		деревьев. Один ярус. Унылый лес или насаждения специального назначения.		
		Некоторое разнообразие пород, два яруса, разновозрастность. Лес привлекателен.	2	
		Богатое разнообразие пород. Многоярусность. Лес восхищает.	3	Липа, дуб, клён остролистный, лещина, жимолость лесная, бересклет бородавчатый. Сныть, осока волосистая, чабрец и др.
Проходимость		Труднопроходимые территории болот и кустарников, скал без тропинок и дорог.	0	
		Наличие дорог и тропинок.	1	
		Наличие дорог и тропинок, доступность территории.	2	Грунтовая и асфальтированная дорога, тропинки
Использование территории человеком	Использование территории для отдыха	Отсутствие благоустройства, в том числе и питьевой воды	0	
		Неблагоустроенная территория	1	
		Сочетание благоустроенной территории с диким лесом	2	Территория г. Чекалина, в том числе Соборной горы и её окрестностей окружена широколиственными и сосновыми лесами
	Наличие территорий отдыха	Территории эпизодического отдыха	1	В будние дни малочисленные посетители. Много посетителей в выходные и праздники.
		Постоянное место отдыха	2	
	Человек и природа.	Степень и характер изменения	Условно изменённые	1
Слабо изменённые			2	
		Рационально преобразованные	3	органичное сочетание деятельности человека и вековой красоты окружающей природы
Загрязнение		Есть	0	
		Нет	1	Визуально не выявлено
Максимальное количество баллов			29	23

Для оценки психологического аспекта воздействия ландшафта на человека нам необходимо было описать эмоциональную реакцию человека на пейзаж (рис. 2).

По итогам анкетирования 9 участников экспедиции (табл. 2) и путем устного опроса 106 прохожих и туристов с занесением ответов в таблицу 3, пришли к выводу, что впечатление, производимое природными компонентами ландшафта Соборной горы в целом положительное. Эколого-эстетические свойства ландшафта оценили как разнообразные, гармоничные, обычные, не экзотичные, красивые, безопасные, не сильно нарушенные.

Таблица 2. Оценка эколого-этических свойств ландшафта
(результаты анкетирования участников экспедиции)

Свойства				Шкала оценок				Свойства
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	
Однообразный					2	5	2	Разнообразный
Дисгармоничный						3	6	Гармоничный
Обычный	7	2						Экзотичный
Некрасивый							9	Красивый
Опасный				4	3	1	1	Безопасный
Нарушенный				2	3	3	1	Ненарушенный

Пейзаж вызвал у 79 респондентов такие эмоции как радость, умиротворение, душевный подъем и восторг (табл. 3). Чувства страха, раздражения, уныния или угнетенности не было замечено. Возможно, эти характеристики Соборной горы тоже повлияли на выбор места для строительства города наряду с важным торговым и стратегическим географическим положением.

Таблица 3. Эмоциональная оценка пейзажа
(результаты анкетирования респондентов)

Эмоциональное впечатление	Шкала оценок							Эмоциональное впечатление
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	
Чувство страха						3	9	Радость
Раздражение					4		40	Умиротворение
Угнетенность						5	2	Душевный подъём
Уныние						50	2	Восторг

Нынешнее название Чекалин получил по Указу Президиума Верховного Совета РСФСР от 15 февраля 1944 года. А ранее это был город Лихвин, построенный на берегу реки Оки как пограничная крепость, стоявшая на страже

Московского государства в XV-XVII веках. Первое упоминание о нем в летописи относится к 1565 году. В конце XVI в. город входил в Засечную черту, являлся центром Лихвинских засек и славился своими воинами [3].

Участники экспедиции высоко оценили психологический аспект эстетики ландшафта. Нам очень понравилось, что открывается панорамный вид с вершины, многоплановость пейзажа, разнообразие растительности, а так же органичное сочетание деятельности человека и вековой красоты окружающей природы.

В заключении отметим, что с эстетической точки зрения Соборная гора и окрестности очень ухожены, обустроены, удобны для отдыха и вызывают только положительные эмоции посетителей. Из опрошенных участников экспедиции, все 9 человек назвали пейзаж горы красивым. Из 106 опрошенных туристов и гостей города, 53 человека выбрали максимальный ранг оценки. Испытали умиротворение 40 человек, 52 человека восторг. Распространение сведений об этом объекте может способствовать привлечению потока туристов и поможет сделать туристический бизнес одной из градообразующих отраслей г. Чекалина.

Список литературы

1. Леонова Ю.В. и др. Полевой дневник. Географический практикум. Хабаровский КИРО, Хабаровск, 2016. – 36 с.
2. Рекреационная география под ред. Яворовой Н.Н. и др. – Воскресенск: Воскресенский ВИТ, 1999. – 108 с.
3. Чекалин: история самого маленького города России, расположенного в Тульской области. Режим доступа: https://newstula.ru/fn_1292170.html

ИЗУЧЕНИЕ СУХОПУТНЫХ, ПРЕСНОВОДНЫХ И МОРСКИХ ТИХОХОДОК НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА СОЧИ

Хомутов С.Б.
МБУ ДО ЦТриГО города Сочи, г. Сочи (4 класс)

Руководитель: Гагерова Т.Г.

Тихоходка – это одно из самых интересных микроскопических животных. Благодаря своим удивительным особенностям, тихоходка является любимым подопытным существом у ученых. Про нее пишут книги, снимают ролики. И, если про сухопутный вид можно найти информацию, то про пресноводную и морскую написано очень мало. В своей работе мы решили найти и изучить сухопутную, пресноводную и морскую тихоходок, обитающих на территории Большого Сочи.

Цель работы – изучение способности к выживанию сухопутной и пресноводной тихоходок в агрессивных условиях (выживание при отсутствии воды, в условиях низких и высоких температур, в водном растворе повышенной солёности).

Практическое значение: полученные нами данные можно использовать на уроках окружающего мира и биологии при изучении темы «Одноклеточные животные. Подцарство простейшие». Мы надеемся, что они помогут в изучении разнообразия животного мира.

Свое исследование мы начали в начале осени 2024 года с поиска сухопутных тихоходок. Из статей о тихоходках мы узнали, что среда её обитания мхи, лишайники и сухопутные водоросли.

Возле дома тихоходки не были обнаружены. В связи с этим, было решено выехать подальше от центра города Сочи, в близлежащее село Пластунка. Там нами было собраны образцы мха кукушкин лен, сухопутной водоросли трентеполии и лишайника ксантория в которых и были обнаружены сухопутные тихоходки (табл. 1).

Таблица 1. Общие сведения о сборе тихоходок

№ п\п	Место сбора	Дата сбора	Количество проб	Пробы с тихоходками
1	Центральная часть города (ул. Невская, д.18)	Август 2024	7	0
2	Лес, около села Пластунское 43.67365493912443, 39.74893945097046	Сентябрь 2024	6	3

Для поиска водных тихоходок мы решили собрать морской и озерный грунты, взять пробы воды. Для сбора грунта мы с папой смастерили специальный прибор из длинной удочки и консервной банки (рис. 1).



Рис.1. Отбор проб и авторский прибор для ловли тихоходок

Первые пробы были отобраны на Министерских озерах в Хостинском районе г. Сочи. Они довольно большое, поэтому сбор проводился в разных частях озер.

Дома под микроскопом изучили все пробы. Тихоходки нашлись только в пробе, взятой у дамбы. В этом месте, помимо водных растений, было много колоний цианобактерий (это хорошо было заметно по характерным слизневым пленкам с пузырьками воздуха на поверхности воды).

Таблица 2. Общие сведения по отбору проб на озерах для поиска
тихоходок

№ п\п	Место сбора	Дата сбора	Количество проб	Пробы с тихоходками
1	Министерские озера 43.612315155446524, 39.76599628105969	Декабрь 2024	-	-
	А) Северный берег 43.612563377195805, 39.765130174837		2	0
	Б) Южный берег озера 43.61158356137804, 39.76594214121589 (присутствовало много водных растений)		3	0
	В) У дамбы 43.611635819950884, 39.76511213344912 (обнаружены колонии цианобактерий)		3	2
2	Пляж «Альбатрос»	Ноябрь 2024	6	0
3	Пляж «Маяк»	Ноябрь 2024	5	0

Морских тихоходок мы искали на сочинских пляжах «Альбатрос» и «Маяк». Нами были отобраны пробы донного грунта с волнореза на расстоянии от берега 15 м, глубина достигала примерно 2 метра. Здесь мы также использовал наше специальное приспособление из удочки. В данных пробах тихоходок не обнаружено. Наверное, это связано с бедной донной растительностью в районе данного пляжа. Дно здесь преимущественно песчаное с камнями. Водорослей практически нет. Так же в этих местах бывает сильный прибой, а тихоходки не любят, когда песок постоянно перемешивается.

В ходе исследования мы пришли к выводам, что тихоходка широко распространена в окружающей среде. Однако не стоит искать ее в комнате или в школьной аудитории. Найти ее можно во влажном мхе, лишайнике, на сухопутных водорослях, в водоемах с пресной водой. Водных тихоходок найти сложнее.

Найденные нами тихоходки были сухопутные и пресноводные, поэтому они относятся к классу Heterotardigrada и Eutardigrada. Внешне обнаруженные тихоходки на голове имеют придатки (усики). Кожные покровы у них

эластичные, кутикула гладкая, имеются спинные пластинки, есть коготочки, и они двойные. Тело, вытянутое с четкими сегментами. Таким образом, по обнаруженным признакам их можно отнести к классу Eutardigrada и подклассу Echiniscoide (рис. 2).



Рис. 2. Найденная тихоходка, класс Eutardigrada и подкласс Echiniscoide

Мы провели ряд опытов на способность тихоходов выживать при отсутствии воды, в условиях низких температур, в условиях высоких температур, выживать в водном растворе повышенной солёности (рис. 3). Опыты проводили по рекомендациям с модерированием к.б.н., старшего преподавателя кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета Санкт-Петербургского университета и старший научного сотрудника лаборатории морских исследований Зоологического института РАН Туманова Д.В.

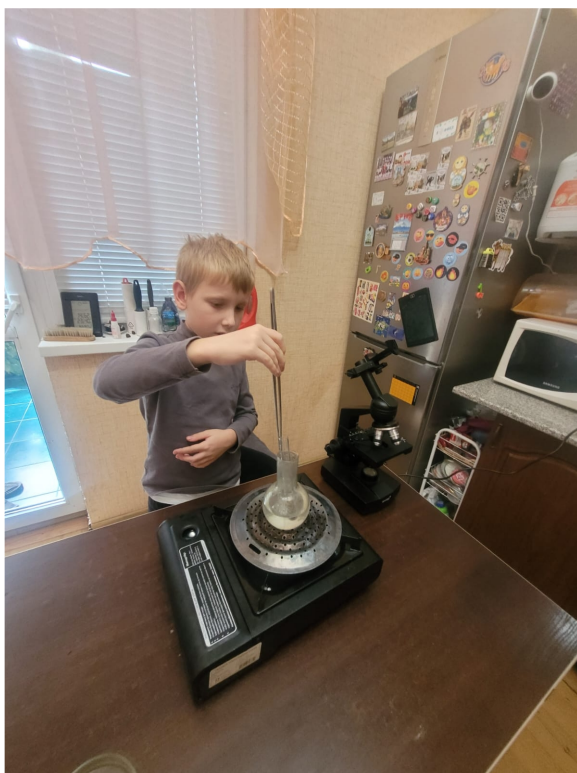


Рис. 3. Проведение опытов с тихоходками

Мы выявили активных сухопутных тихоходок и оставили на предметном стекле микроскопа до полного высыхания воды. Это заняло 1 час. В высушенной капле под микроскопом мы обнаружили множество тихоходок в стадии ангидробиоза – тихоходки превратились в маленькие бочонки.

Спустя сутки мы капнули из пипетки каплю воды. Через 1 час все тихоходки на предметном стекле активно ползали. Эксперимент усложнили. Высушили воду на предметном стекле и дождалась начала превращения тихоходки в стадию «бочонок». Это заняло примерно 20 минут. После этого сразу капнули воду на предметное стекло и стали наблюдать. Тихоходка не стала переходить в активную фазу, а продолжила свое превращение в «бочонок» и переход в стадию ангидробиоза. Обратное превращение произошло только после повторного высушивания и добавления воды.

Такие же опыты были проведены с пресноводными тихоходками, при этом они также превращались в «бочонки», но количество выживших тихоходок после анабиоза было заметно меньше. Мы предположили, что пресноводные тихоходки менее приспособлены к пересушиванию, так как их

среда обитания всегда влажная.

Опыт с экстремальными температурами состоял в том, что мы клали тихоходок в морозильную камеру, где температура -24°C , и заливали кипящей водой (около 100°C). Работа проходила со спящими тихоходками в ксантории и в дальнейшем работали с ними.

После разморозки, собранную воду, где находись сухопутные тихоходки, капнули на предметное стекло. Все тихоходки чувствовали себя прекрасно и проявляли активность.

С пресноводными тихоходками такой опыт прошел менее успешно. После разморозки большинство тихоходок погибло. Мы предположили, что они просто не успели перейти в стадию анабиоза, так как заморозка маленького контейнера произошла слишком быстро.

Для опытов с кипящей водой пробу с ксанторией положили в пробирку и поставили на водяную баню. Температура в пробирке во время эксперимента была 94°C . Воздействие высокими температурами длилось 1 час. После этого мы залили пробу кипятком и оставил тихоходок остывать и «просыпаться». Спустя 2 часа в данной пробе обнаружены живые тихоходки.

С пресноводными тихоходками такой эксперимент провести оказалось сложнее. Так как сначала их нужно ввести в стадию анабиоза и только потом подвергать воздействиям высоких температур. Мы высушил тихоходок на предметном стекле, а потом залили их кипятком. Тихоходки, которые при высушивании перешли в анабиоз, прекрасно перенесли воздействие кипятка. Но многие тихоходки погибли при высушивании. Мы предполагаем, что это происходит потому, что пресноводные тихоходки в отличие от сухопутных тяжелее переходят в стадию анабиоза, так как их среда обитания не предполагает частого пересыхания.

Для эксперимента в водном растворе повышенной солёности мы взяли немного лишайника ксантория, с находящимися в нем тихоходками, и залили концентрированным раствором поваренной соли (две столовые ложки на 20 мл воды). В таком растворе оставил тихоходок на 4 часа. После соленую воду и

заменял ее на пресную. Спустя 2 часа в данной пробе под микроскопом мы обнаружили живых сухопутных тихоходок. Это доказывает их выживаемость в водном растворе с высокой ионной силой (такой как высокий уровень соли). Пресноводные тихоходки так же прекрасно перенесли такое испытание.

Исходя из результатов исследования можно сделать вывод, что мои гипотезы подтвердились частично.

Сухопутная тихоходка способна переносить жизнь без воды, низкие температуры, выживать в растворе поваренной соли, но в состоянии анабиоза. Живые тихоходки маленькие и уязвимые существа. Их может раздавить даже покрывное стекло.

Пресноводная тихоходка хуже приспособлена к жизни без воды, так как она всегда находится во влажной среде. Также она хуже переносит высокие и низкие температуры, так как переход в стадию анабиоза у нее происходит тяжелее.

Таким образом, сухопутные тихоходки в процессе эволюции более приспособились к выживанию в экстремальные условия, чем водные так в воде отсутствует пересушивание и резкие смены температур.

Список литературы

1. Мазур О. Невидимый мир. – Латвия: Изд-во Levenhuk Press, 2016. – 100 с.
<https://biomolecula.ru/articles/vsesilnye-vodianye-medvedi-v-chem-ikh-sekret>
2. Новые находки тихоходок (TARDIGRADA) на территории Крымского полуострова: <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/novye-nahodki-tihohodok-tardigrada-na-territorii-krymskogo-poluostrova.pdf>
3. Посух О.В. Микросупергерои. Самый живучий! – М.: Изд-во Самокат, 2018. – 64 с.

РОЛЬ ТРАНСПОРТЕРА AcrB В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ

Хомутов Я.И.
ГБОУ Школа №962, г. Москва (11 класс)

Руководитель: Утюж Г.А

Широкое распространение антибиотикорезистентности представляет собой глобальную медико-экологическую проблему. Устойчивые бактерии и гены резистентности попадают в окружающую среду через сточные воды и сельскохозяйственные стоки, формируя в водоемах и почве стабильные резервуары. Это способствует повсеместному распространению устойчивости и нарушает природные микробные сообщества. Одним из ключевых механизмов устойчивости у грамотрицательных бактерий, таких как *Escherichia coli*, является активный выброс антибиотиков из клетки с помощью эффлюксного насоса AcrB – мембранного белка, входящего в комплекс AcrAB-TolC.

Цель работы – проанализировать роль транспортера AcrB в формировании и поддержании экологических резервуаров антибиотикорезистентности и оценить перспективы его ингибирования как стратегии снижения экологической нагрузки.

В работе использовались методы анализа и систематизации данных научной литературы из международных баз данных (PubMed, Scopus, Web of Science). Поиск проводился по ключевым словам: «AcrB», «efflux pump», «environmental antibiotic resistance». Всего было проанализировано более 20 рецензируемых научных публикаций, посвященных структуре и функции AcrB, его роли в устойчивости к антибиотикам и влиянию на экологию микробных сообществ.

В результате анализа установлено, что AcrB обеспечивает устойчивость к широкому спектру антибиотиков, включая бета-лактамы, тетрациклины и фторхинолоны (Nikaido, 2009). Показано, что повышенная экспрессия гена *acrB*, индуцируемая низкими, сублетальными концентрациями антибиотиков в

окружающей среде, способствует селекции и доминированию резистентных штаммов в экосистемах (Blair et al., 2015). Транспортёр AcrB признан ключевым фактором, обеспечивающим выживаемость бактерий в загрязненных средах и формирование устойчивых экологических резервуаров, что подтверждается исследованиями его роли в бактериальных сообществах водоемов, подверженных антропогенному воздействию (Zwama et al., 2021).

Таким образом, транспортёр AcrB играет значительную роль в формировании экологических резервуаров антибиотикорезистентности. Разработка ингибиторов AcrB представляет собой перспективное направление не только для медицины, но и для экологии, так как позволит снизить распространение и устойчивость резистентных штаммов в природных средах.

1. Список литературы

2. Blair et al. (2015) Molecular mechanisms of antibiotic resistance. *Nature Reviews Microbiology*. Режим доступа: <https://doi.org/10.1038/nrmicro3380>
3. Nikaido H. (2009) Multidrug resistance in bacteria. *Annual Review of Biochemistry*. Режим доступа: <https://doi.org/10.1146/annurev.biochem.78.082907.110039>
4. Zwama M., et al. (2021) A perspective on the AcrAB-TolC efflux pump. *Journal of Bacteriology*. Режим доступа: <https://doi.org/10.1128/JB.00026-21>

СОЗДАНИЕ ЭКСКУРСИОННОГО МАРШРУТА ПАМЯТИ ГЕРОЕВ АВИАТОРОВ В ГОРОДЕ-САДЕ ЖУКОВСКОМ

Шевцова Е.И.

ГБОУ «школа № 2114», г. Москва (11 класс)

Руководитель: Иванова Г.А.

Туристический маршрут – путь следования туристов, цель которых посетить культурные и исторические памятники или объекты в познавательных, оздоровительных или спортивных целях [1].

Город Жуковский – сравнительно молодой город, однако территория, на которой расположен сегодняшний наукоград, имеет давнюю историю сел Новорождествено, Колонец, усадеб Мусиных-Пушкиных и других. Региональный экологический фон города определяется двумя группами факторов – свойствами окружающих город природных ландшафтов и его местоположением относительно крупных региональных центров загрязнения среды [2].

Проанализировав литературные источники отметим [3], что попытка построить город была впервые предпринята в начале XX века. По замыслу управляющего Московско-Казанской железной дороги, Николая фон Мекка, южнее Москвы, в районе платформы Прозоровская (ныне Кратово), должны были расположиться крупнейший железнодорожный узел и новый Казанский вокзал-2. В короткий срок под руководством главного архитектора В.Н. Семенова был создан проект первого в России города-сада для рабочих и служащих дороги, органично вписанный в природный ландшафт. В 1913 году проект принят для реализации. Строительству помешали война, а потом революция. В 1933 году утверждена строительная площадка для Центрального аэрогидродинамического института в районе станции «Отдых» Казанской же-лезной дороги. В начале 1935 г. нарком тяжелой промышленности Г.К. Орджоникидзе выделил необходимые средства, и весной развернулось строительство аэродинамических труб нового ЦАГИ (Центральный

Аэрогидродинамический Институт).

Шло время, ЦАГИ строился и развивался, появлялись дома для учёных, инженеров и работников института. В 1938 году поселку присвоено имя донбасского шахтера Алексея Стаханова.

Накануне Великой Отечественной войны (ВОВ) появились первые четырехэтажные дома на улицах Пушкина и Чкалова, открылась школа. В 1940 году шеф-пилот ЦАГИ, Герой Советского Союза Михаил Громов представил проект Летно-исследовательского института – к тому времени назрела необходимость в совмещении теоретических разработок и летных испытаний. Так были заложены градообразующие предприятия Жуковского [3].

Указом Президиума Верховного Совета РСФСР 23 апреля 1947 года поселок получил статус города и название – ЖУКОВСКИЙ – в честь великого русского ученого, основоположника современной аэродинамики Николая Егоровича Жуковского [5]. Город богат памятниками культуры, зелеными насаждениями и лесными массивами. Однако всё ещё остаётся неосведомлённость людей о памятниках культуры и природной составляющей города.

Цель – создание познавательного экскурсионного маршрута по памятникам авиации и природе города Жуковского для людей 13-16 лет.

Маршрут рассчитан на 75 минут. Общая длина маршрута составляет 1,52 км и продолжительностью 75 минут. Были выделены 5 точек маршрута (рис. 1).

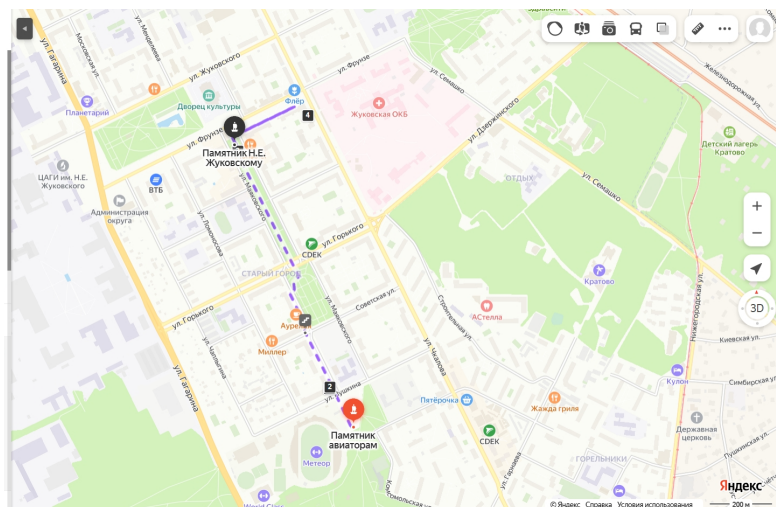


Рис.1. Карта маршрута

За время пути также уделяется время для рассказа об отдельных древесных насаждениях города:

1. Улица Маяковского («Архитектурный ансамбль»). Стиль: «Сталинский ампи́р». Достопримечательности на улице Маяковского.

2. Аллея авиаторов. Памятник Авиаторам – участникам ВОВ (рис. 2). Бульвар расположен от улицы Фрунзе и почти до улицы Пушкина, приводя гостей к мемориалу Вечный огонь с Памятником Авиаторам – участникам ВОВ, авиационные полки которых размещались на аэродроме ЛИИ (Лётно-испытательный институт) им. М. М. Громова. Памятник поставлен в честь лётчиков, погибших в ходе испытаний и в военных действиях в ходе ВОВ. Всего на аэродроме Кратово в разные периоды ВОВ размещалось около 16 авиационных полков разных родов авиации.



Рис. 2. Памятник авиаторам
(фото автора)

3. Мемориальные доски на домах по улице Маяковского. На домах улицы Маяковского установлены мемориальные доски лётчикам-испытателям (рис. 3).



Рис. 3. Пример, Мемориальная доска Михаилу Кондратьевичу Агафонову
(фото автора)

4. Музей города Жуковского (рис. 4). Экспозиция состоит из предметов личных вещей лётчиков-испытателей, их наград, фотографий и документов,

которые показывают развитие авиации в нашей стране. Для туристов музей предлагает интерактивные занятия и экскурсии, связанные с историей авиации. Можно опробовать экипировку лётчиков испытателей, приборы, которыми они пользовались, симулировать выполнение лётных заданий и таким образом погрузиться в мир становления российской авиации [4].



Рис. 4. Жуковский городской музей
(фото автора)

5. *Памятник Н.Е. Жуковскому (рис. 5).* Жуковский Н.Е. (17.01.1847-17.03.1921, Москва) – выдающийся русский и советский ученый. Жуковский создал единую научную дисциплину — экспериментальную и теоретическую аэродинамику, оказавшую впоследствии огромное влияние на развитие авиации. автор многочисленных исследований в области механики твёрдого тела, астрономии, математики, гидродинамики и гидравлики, прикладной механики, теории регулирования машин и др. Он был также автором классических учебников по теоретической механике для университетов и технических вузов [5].



Рис. 5. Памятник Н.Е.Жуковскому (фото из открытых источников)

На экскурсионном маршруте также уделялось внимание природной составляющей города. В физико-географическом отношении г. Жуковский и

его ближайшие окрестности приурочены к границе Мещерской низины и Москворецко-Окской равнины, разделяемых долиной Москвы-реки. Территория города и его левобережные окрестности относятся к Мещерской низине, а противоположный высокий правый берег Москвы-реки – к Москворецко-Окской равнине. Река Быковка, окаймляющая город с западной и юго-западной сторон и считающаяся городской рекой, представляет собой цепочку связанных между собой старичных озер, образовавшихся после изменения русла некогда протекавшей здесь реки. Большую экологическую и эстетическую ценность представляет собой крупный сосновый бор, протягивающийся по левобережью реки Москвы от Малаховки до Раменского, охватывающий северо-восточную половину города (район станции Отдых, ул. Горельники, площадь Громова, территории ЦАГИ, ЛИИ и летно-исследовательских и доводочных баз (ЛИИДБ) [2]. По совокупности экологических условий г. Жуковский отнесен к 3 типу городов с умеренно напряженной экологической ситуацией. Загрязнение воздуха производится передвижными источниками загрязнения (главным образом автотранспорт и самолеты), однако благодаря Цаговскому лесу большинство негативных веществ, в том числе и шум, не достигают до жилых комплексов [2].

Таким образом, на примере исторических улиц города Жуковского мы видим яркий пример архитектурного стиля, называемого «Сталинский ампи́р», который ярко проявляется также в гостинице «Дружба», Дом Культуры имени Ленина, зданиях по улице Фрунзе. Все здания связаны с историей авиации, в них проживали известные лётчики-испытатели, герои ВОВ и учёные-авиаконструкторы. Об истории города Жуковского также повествует музей города Жуковского, включённый в маршрут. В качестве видовых мест для фотосъёмки в маршруте представлена площадка возле памятника Н.Е. Жуковскому, где туристы могут сфотографироваться и запечатлеть панораму города Жуковского.

Список литературы

1. Определение туристического маршрута. Режим доступа:
https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%88%D1%80%D1%83%D1%82 (дата обращения: ноябрь 2025 г.)
2. Экология города Жуковского. Режим доступа:
<https://studfile.net/preview/3397506/page:4/> (дата обращения: ноябрь 2025 г.)
3. История города Жуковского. Режим доступа:
<https://zhukovskiy.ru/%d0%b3%d0%be%d1%80%d0%be%d0%b4/history/> (дата обращения: 11 февраля 2025 г.)
4. Информация о жуковском музее:
<https://zhukovskiy.ru/%d0%b4%d0%be%d1%81%d1%82%d0%be%d0%bf%d1%80%d0%b8%d0%bc%d0%b5%d1%87%d0%b0%d1%82%d0%b5%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d0%be%d1%81%d1%82%d0%b8/> (дата обращения: 12 февраля 2025 года)
5. Николай Егорович Жуковский. Режим доступа:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B9_%D0%95%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87 (дата обращения: 15 февраля 2025 года)

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ В РЕКЕ КЛЯЗЬМА В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДА ЩЕЛКОВО

Штунова Е.А.

МБОУ Щёлковский лицей №7 ГОЩ, Московская область, г. Щелково (8 класс)

Руководитель: Шкибтан О.С.

Клязьма – одна из замечательных рек Средне-Русской возвышенности. В пределах Московской области её длина 245 км. Вдоль реки расположены различные предприятия. В летнее время на берегу реки много отдыхающих. Качество воды – один из главных показателей «чистоты» окружающей среды,

влияющий на здоровье человека и других живых организмов. Число загрязняющих веществ, поступающих в водоемы и водотоки, постоянно растет, поэтому охрана водных ресурсов, их рациональное использование – одна из приоритетных задач страны и каждого гражданина.

Было решено исследовать качество воды реки Клязьма в пределах города Щёлково разными способами, чтобы получить объективную картину о состоянии воды в реке. Образцы воды взяты 6 июля 2025 года.

Для взятия проб воды были определены три участка: участок №1 – находится в районе деревни Образцово; участок №2 – в самом центре города, транспортный мост; участок №3 – в районе Щёлковского хлебозавода (рис. 1).

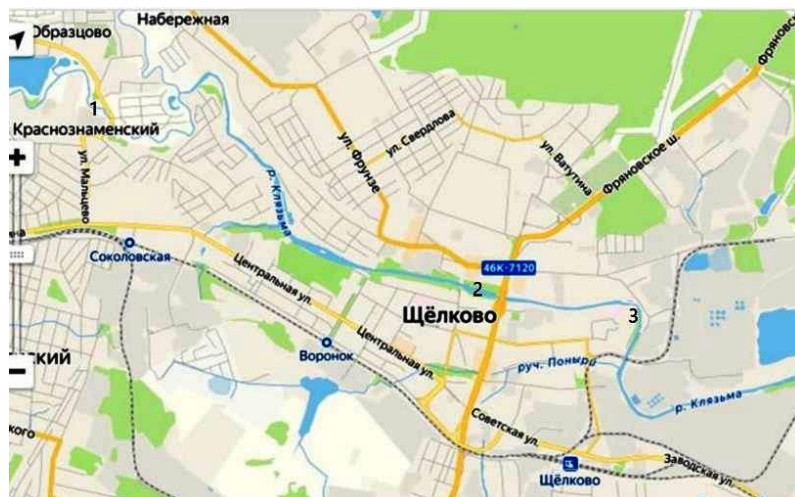


Рис.1. Карта участка реки Клязьма в районе г. Щёлково
(Карты электронный ресурс)

На каждом участке были взяты по три пробы воды в полиэтиленовые бутылки ёмкостью 1л. Ёмкости были обработаны дистиллированной водой и пронумерованы.

При оценке органолептических показателей, к которым относятся цветность, прозрачность, запах, вкус, было использовано «Руководство по определению показателей воды полевыми методами» А.Г. Муравьёва. (Муравьев, 2004) (табл. 1).

Таблица 1. Определение органолептических и физико-химических свойств в исследуемых пробах воды

Виды исследования	Водная проба участка №1	Водная проба участка №2	Водная проба участка №3
<i>Органолептические свойства:</i>			
запах	почвенный болотный	заметный почвенный	отчетливый болотный
цветность	слабо желтый	зеленовато-желтый	зеленовато-желтый
прозрачность	средне мутная	средне мутная	средне мутная
<i>Физико-химические свойства</i>			
Наличие твердых примесей	+	+	+
Средняя температура воды	20 ⁰ С	21 ⁰ С	22 ⁰ С
Водородный показатель (рН) среды	8 (слабо-щелочная)	9 (щелочная)	9 (щелочная)
Органические примеси	+ осадок слабо-коричневый	+ хлопья желтовато-коричневые	++ осадок коричневый
Наличие Cl ⁻	+ слабая белая муть	++ сильная муть	+ слабая муть
Наличие Pb ²⁺	+ незначительный осадок желтого цвета	++ хлопья больших размеров желтого цвета	+ незначительный осадок желтого цвета
Наличие SO ₄ ²⁻	+ осадок	+	+
		белого	цвета

По органолептическим свойствам наиболее «плохие» показатели на участке №3. Здесь река делает изгиб, течение замедляется и происходит «скапливание» органики в воде. Также этот участок находится на выходе реки из города, следовательно, происходит накопление вредных веществ по течению реки.

В результате проведения физико-химического исследования, вода в реке Клязьма в пределах города не превышает нормативные значения по данным Межрайонного Щелковского водоканала (Межрайонный Щёлковский водоканал). Наиболее высокие значения по содержанию металлов на участке №2, где расположен автомобильный мост, и в реку попадают водные стоки с шоссе (табл. 1).

Было проведено исследование антропогенной нагрузки с помощью метода биотестирования. «Биотестирование как интегральный метод оценки

токсичности водной среды является необходимым дополнением к химическому анализу. Биотестирование включено в стандарты по контролю качества вод различного назначения» (Александрова, 2013). В качестве тест-объекта были использованы семена редиса. Опыты с семенами закладывали в день отбора проб – 6 июля 2025 г. На каждом участке брали три пробы. Семена в количестве 150 разложили в три чашки Петри по 50 штук в каждую и обрабатывали водой трёх проб каждого участка. Для контроля 150 семян были помещены в проточную воду. Все образцы находились в одинаковых условиях. Исследовали скорость прорастания семян и определяли фитозффект прироста корней и проростков. Предварительно семена проверили на всхожесть. Всхожесть 100%. (Воронина, 2014) (табл. 2).

Таблица 2. Скорость прорастания семян в исследуемых пробах воды

Дата измерения	Проба воды с исследуемых участков							
	№1		№2		№3		Контроль (проточная вода)	
	Кол-во проросших семян	% прорастания	Кол-во проросших семян	% прорастания	Кол-во проросших семян	% прорастания	Кол-во проросших семян в трех пробах воды	% прорастания семян
09.07.2025	94	63	86	57	63	42	142	95
13.07.2025	126	84	123	82	86	57	150	100
20.07.2025	126	84	128	85	118	79	150	100

Фитозффект (эффект торможения) – ингибирование роста корней или проростков на 20% и более от контроля. Фитотоксическое действие считается доказанным, если фитозффект (E_T) составляет 20 % и более.

Для определения фитозффекта (рис. 2) определили среднюю длину корней и проростков на контрольном варианте с водопроводной водой. Средняя длина корней составила 17,8 мм, а средняя длина проростков – 30,3 мм.

Фитозффект определяется как
$$\text{Фитозффект} = \frac{x_k - x_{on}}{x_k} * 100\%$$

x_k – среднее значение длины корней (ростков) в контрольном образце

x_{on} - среднее значение длины корней (ростков) в опытном образце

Фитоэффект контрольного образца равен нулю.

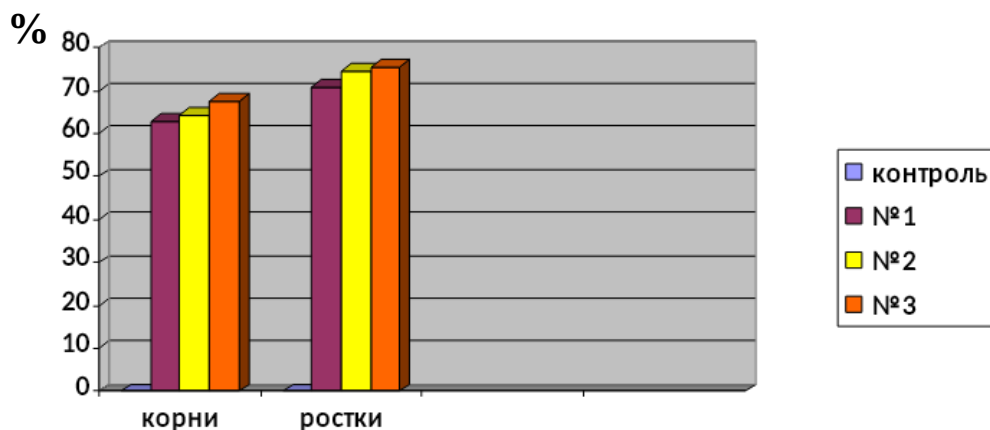


Рис. 2. Фитоэффект прироста корней и ростков редиса

Таблица 3. Средняя длина корней, проростков редиса в исследуемых пробах и фитоэффект

№ участка	№№ пробы	Длина корней, мм	Средняя длина корней мм	Длина ростков мм	Средняя длина ростков мм	Фитоэффект	
						Корни %	Ростки %
1	1.1	7,26	6,6	9,36	8,8	62,9	71,0
	1.2	5,16		7,67			
	1.3	7,44		9,39			
2	2.1	5,23	6,4	5,84	7,7	64,0	74,6
	2.2	5,08		6,55			
	2.3	8,84		10,74			
3	3.1	5,0	5,8	6,32	7,4	67,4	75,6
	3.2	6,16		7,04			
	3.3	6,31		8,78			
Контроль			17,8		30,3		

Биотестирование воды показало, что при продвижении вниз по течению реки токсичность водной среды увеличивается. Наибольшая токсичность среды на участке №3. Здесь наблюдается тенденция к снижению показателей по всхожести семян (79%) (табл. 2), наиболее высокий показатель фитоэффекта (67,4 – корни; 75,6 – ростки) (табл. 3). Фитотоксическое действие доказано, т.к. фитоэффект составил более 20 %. Также проявлялись и морфологические изменения у тест-объектов – большое искривление корней и ростков, мало корневых волосков, у проростков наблюдался слабый тургор, они быстро погибали. Результаты биотестирования подтвердили присутствие ионов свинца и хлора и их негативное воздействие на живые объекты (табл. 1).

Кроме того, была проведена оценка экологического состояния реки с помощью метода обрастания стеклянных пластин водорослями в искусственных условиях (Якушев, 2018). Этот метод позволяет регистрировать суммарное действия на объект компонентов загрязнения, с помощью биологических индикаторов.

Водоросли – один из распространённых видов биологических индикаторов для оценки качества водоёмов. Они очень чувствительны к изменениям в химическом составе воды, например, к концентрации азота, фосфора, кислорода и содержания загрязняющих веществ, таких как тяжёлые металлы, которые могут попадать в водоемы со сточными водами. Водоросли реагируют на загрязнение чрезмерным ростом, например сине-зеленые или наоборот, угасанием, например хлорелла, что позволяет оценить степень загрязнения водоёма.

Для эксперимента брали предметные стёкла и погружали в банки объёмом 200 мл с водой из трёх выбранных участков. Для определения наличия водорослей использовали микроскоп с 40 кратным увеличением на объективе и 16 кратном на окуляре. Предположительно, нами были обнаружены водоросли: *Chlorella vulgaris*, *Chlamydomonas*, *Diatome vulgary*, *Sinedra*, *Cladophora Kunz*, *Microcystis aeruginosa*, *Merismopedia glauca*, *Cileocapsa minuta*, *Navicula viridula*. Изображения объектов сравнивала с рисунками и их описанием, используя определитель А.А. Гуревича «Пресноводные водоросли» (Гуревич, 1966). Мы считаем, что более сильное загрязнение воды в районе транспортного моста и хлебозавода, поэтому количество водорослей меньше.

Диатомовые и синезелёные водоросли хорошо развиваются в щелочной среде. На участках №2 и №3 водородный показатель сдвигается в сторону защелачивания (pH-9), это объясняется плохо очищенными стоками, которые попадают в реку по течению (табл. 1). Для многих водорослей щелочная среда является неблагоприятной. Многие элементы в щелочной среде переходят в нерастворимую форму и становятся недоступными для водорослей (Василенко, 2020).

Как видно из нашего исследования, на воду реки Клязьма город оказывает антропогенное воздействие. Надеемся, что в перспективе реконструкция Щелковских межрайонных очистных сооружений может положительно повлиять на чистоту реки.

Список литературы

1. Александрова В.В. Биотестирование как современный метод оценки токсичности природных и сточных вод. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-ва, 2013. – 9 с.
2. Воронина Л.П., Терехова В.А. Фитотестирование в экологическом контроле. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по курсу. – М.: Доброе слово, 2014. – 32 с.
3. Гуревич А.А. Пресноводные водоросли (определитель). Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1966. – 112 с.
4. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. - СПб: «Крисмас+», 2009. – 248 с.
5. Василенко А.П. Животный и растительный мир. Водоросли. Режим доступа: <https://eco.peipsi.org/vodorosli/>
6. Якушев А.В. Наблюдение за почвенными водорослями и грибами с помощью усовершенствованного метода пластинок обрастания России-Холодного. Режим доступа: <https://istina.msu.ru/conferences/presentations/157388155/>
7. Карты электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.google.ru/maps>
8. Межрайонный Щёлковский водоканал. Режим доступа: <https://mr-vk.ru/podrazdeleniya/pp-osk>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ УЛЬЯНОВСКОГО ОЗЕРА НА ТЕРРИТОРИИ ХОПЁРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА С 2021 ПО 2025 ГГ.

Щепкина Я.С.

МБУДО БЦРВ БГО «Учебно экологический центр им. Е.Н.Павловского» НОУ
«Варварино», г. Борисоглебск, Воронежская область (10 класс)

Руководитель: Владимирова С. И.

Особый интерес, с точки зрения изучения, представляют растения озёр на охраняемых территориях. Местом проведения исследования стало озеро Ульяновское, находящееся на территории Хопёрского государственного природного заповедника (ХГПЗ), уникальность которого заключается в том, что около 75% его площади составляет пойма р. Хопер. Самой «оригинальной» является флора озера Ульяновское: 44 вида гидрофитов сосредоточено в наиболее удалённом от реки, древнем, редко заливаемом половодьем озере [4]. Водоём имеет трансграничное географическое положение: левый берег относится к Новохопёрскому лесхозу (в северной части сделан пирс для забора воды при пожароопасной обстановки), а правый берег – территория Хопёрского государственного природного заповедника. Актуальность темы определяется необходимостью ежегодного мониторинга состояния редких, реликтовых видов, зафиксированных в акватории данного водоёма.

Цель исследования – провести сравнительный анализ по годам (с 2021 по 2025 гг.) видового разнообразия прибрежно-водных растений озера Ульяновского на территории Хопёрского государственного природного заповедника.

Методы исследования: 1. Физико-географическое положение района давалось по учебному пособию Милькова Ф.Н. и соавторов [3]. 2. Характеристика водоема проводилась по учебному пособию Семёнова А.А. и соавторов [6]. 3. Закладка экологофитоценологического профиля делалось по В.М. Катанской [2]. 4. Определение растений проходило в процессе обследования береговой линии водоёма и прохождения на лодке по акватории

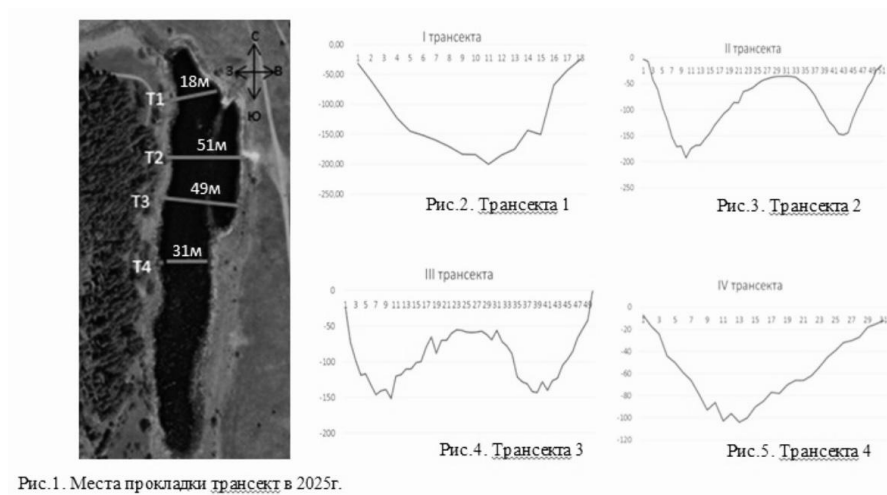
озера с использованием определителей [1, 5, 7]. Распределение прибрежно-водных растений (ПВР) по группам делалось согласно экобиоморфологической классификации макрофитов водоёмов по В.Г. Папченкову (1985).

Район исследования относится к Прихопёрскому типично – лесостепному району. Связующей ландшафтной осью района служит древняя долина Хопра. Место исследования – оз. Ульяновское, располагается по координатам 51.221719с.ш., 41.713279 в.д.

Обследование водоёма показало, что Ульяновское озеро расположено на границе между 110 кварталом Хопёрского заповедника и 20 кварталом Новохоперского лесхоза. Ближайшим населенным пунктом является посёлок Варварино, расположенный на 300 метров южнее изучаемого гидрообъекта. Правый берег крутой (высота 3,5 м, крутизна ~60), левый – пологий. В июле 2025 года площадь Ульяновского озера составляла 0,609 га. Измерения показали, что средняя глубина озера 0,7 м., максимальная глубина 2 м, прозрачность составляет 52 см. Вода мутная с зеленоватым оттенком, запах слабый, гнилостный, температура: $t = +18^{\circ}\text{C}$ на поверхности, на глубине 2 м. $t = 14^{\circ}\text{C}$. Дно сложено иловыми и песчаными отложениями. К озеру ведут несколько утоптаных троп и 2-х колейная грунтовая дорога (к пирсу). Подходы к озеру на левом берегу в 3-х местах расчищены от прибрежной растительности. Вся северо-восточная часть берега сильно вытоптана, отмечены пирогенные участки, бытовой мусор.

Для изучения размещения ПВР было заложено 4 трансекты; Т1 (северная) – 18 м., Т2 (центральная) – 51м., Т3 (южная) – 49 м., Т4 (юго-западная) – 31 м. (рис.1-5).

Нами были сделаны профили, на которых отмечено распределение 20 видов ПВР (рис. 1).



Из обнаруженных в 2025 году растений (22) определено 20 видов, среди которых были растения, занесенные в Красную книгу Воронежской области (далее КК ВО)*, др.субъектов РФ, и ряда стран**:

Тип 1. Гидрофиты или настоящие водные растения:

- **группа 1** – гидрофиты, свободно плавающие в толще воды: роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum* L.)*; пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.)*; телорез алоэвидный (*Stratiotes aloides* L.);
- **Группа 2** – погруженные, укореняющиеся гидрофиты: рдест блестящий (*Potamogeton lucens* L.)*, наяда большая (*Najas major* All)*, рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.);
- **Группа 3** – гидрофиты, свободно плавающие на поверхности воды: (-).
- **Группа 4** – укореняющиеся гидрофиты с листьями, плавающими на поверхности воды: кубышка желтая (*Nuphar lutea* L.)*, кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida* L.)*, рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.), рогульник плавающий (*Trapa natans* L.)*.

Тип 2. Гелофиты, или воздушно-водные растения:

- **группа 5** – высокотравные гелофиты (средняя высота побегов 180-250 см): рогоз широколистный (*Typhalatifolia* L.), тростник южный (*Phragmites australis* L.);
- **группа 6** – низкотравные гелофиты (средняя высота побегов 60-100 см):

сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.)** и стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.)**;

- группа 7 – приземные гелофиты (-).

Тип 3. Околоводные растения:

- Группа 7 – гигрогелофиты: осока острая (*Carex acuta* L.)**;
- Группа 8 – травянистые гелофиты: ежеголовник (*Sparganium* L.)**;
- Группа 9 – древесные гигрофиты: Ива конопляная (*Salix viminalis* L.)**.

Для сравнительного анализа использовались материалы экспедиций НОУ «Варварино»: А.С. Бирюк (2020-2023 г.), К.В. Житенёва (2024 г.). Для сравнения численности видов все обнаруженные ПВР по годам были внесены в таблицу (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ ПВР за период 2021-2025 гг.

№ п/п	Название изучаемых растений	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
1.	Роголистник темно-зелёный (<i>Ceratophyllum demersum</i> L.)	+	+	+	+	+
2.	Сальвиния плавающая (<i>Salvinia natans</i> All.)	-	-	+	+	-
3.	Ряска трехдольная (<i>Lemnatrisulca</i> L.)	+	+	+	+	+
4.	Телорез алоэвидный (<i>Stratiotes aloides</i> L.)	-	-	-	+	+
5.	Кувшинка чисто – белая (<i>Nymphaea candida</i> L.)	+	+	+	+	+
6.	Кубышка жёлтая (<i>Nuphar lutea</i> L.)	+	+	+	+	+
7.	Рдест пронзённolistный (<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.)	-	-	-	+	+
8.	Рдест гребенчатый (<i>Potamogeton pectinatus</i> L.)	-	-	-	+	+
9.	Чилим плавающий (<i>Trapa natans</i> L.)	+	+	+	+	+
10.	Водокрас лягушачий (<i>Hydrochairs-morsus-ranae</i> L.)	-	+	-	-	-
11.	Сусак зонтичный (<i>Butomus umbellatus</i> L.)	+	+	+	+	+
12.	Рогоз широколистный (<i>Typhalatifolia</i> L.)	-	+	+	+	+
13.	Тростник южный (<i>Phragmites communis</i> Trin.)	-	+	+	+	+
14.	Манник большой (<i>Glycéria máxima</i> Hartm.)	+	+	+	-	-
15.	Пузырчатка обыкновенная (<i>Utricularia vulgaris</i> L.)	+	+	+	+	+
16.	Камыш озёрный (<i>EleogitonLacustris</i> (L.) Fourr.)	+	+	+	+	+
17.	Стрелолист обыкновенный (<i>Sagittaria sagittifolia</i>)	+	+	+	+	+
18.	Рдест блестящий (<i>Potamogéton lucens</i> L.)	+	+	+	+	+
19.	Элодея канадская (<i>Elodea Canadensis</i> Michx.)	+	-	-	-	-
20.	Наяда большая (<i>Najas major</i> All L.)	-	-	-	-	+

21.	Рдест плавающий (<i>Potamogeton natans</i> L.)	+	+	+	+	+
22.	Повой заборный (<i>Calistegiasepium</i> (L.) R. Br.)	+	-	+	+	+
23.	Дербенник иволистый (<i>Lythrumsa licaria</i> L.)	-	+	+	-	-
24.	Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium</i> L.)	+	+	+	+	+
25.	Вероника длиннолистная (<i>Veronica latifolia</i> L.)	+	+	+	-	-
26.	Мелкопестник канадский (<i>Conyza canadensis</i> L.)	+	+	+	+	+
Всего: 26		17	19	20	20	20

Нами была отмечена общая динамика количественного сокращения прибрежно-водных растений. При этом видовой состав гидрофитов имеет небольшие колебания в численности, что может быть связано не с их отсутствием, а погодными условиями или изменением сроков вегетации из-за обмеления водоёма и большей прогреваемости воды.

Данные о ПВР озера Ульяновское не полные, т.к. они привязаны к узкому промежутку времени. Наблюдения в течение нескольких дней, даже за несколько лет, не дают полной картины видового разнообразия гидрофитов. Но, учитывая, что у автора нет возможности выезжать на территорию заповедника на более длительный срок (возрастные ограничения), то материал, представленный в работе будет пополняться в последующие годы.

В заключении необходимо отметить, что общая тенденция для ПВР – это их сокращение и, в первую очередь численного, т.е. общего количества в водоёме. И, если в 1986 году, сотрудник научного отдела Хопёрского заповедника Е.В. Печенюк зафиксировала 44 вида [4], то в настоящее время нам не удалось найти такое разнообразие видов.

Список литературы

1. Глушенков О.В., Глушенкова Н.А. Растения пресных вод. Карманный полевой справочник-определитель. – М.: Экосистема, 2017.
2. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. Издательство. – Л.: Наука. 1981. – 187 с.
3. Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Поросенков Ю.В. География Воронежской области. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. – 124 с.
4. Печенюк Е.В. Флора водоёмов участка поймы р.Хопёр. Природные ресурсы

заповедных территорий, перспективы их охраны в условиях ускоренного научно-технического прогресса // Тезисы к научно-практической конференции, посвящённой 50-летию Хопёрского заповедника. – Воронеж: Издательство «Коммуна», 1986. – С. 19-20.

5. Садчиков, А.П. Гидробиотаника: Прибрежно-водная растительность: Учеб. Пособие для студвысш. Учеб. Заведений/А.П. Садчиков, М.А.Кудряшов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.
6. Семенов А.А., Астафьев В.М., Чердымова З.И. Полевой практикум по экологии: Учебное пособие для студентов вузов и учащихся старших классов /Под ред. А.А.Семенова. – М.: Тайдекс Ко, 2003. – 144 с.
7. Печенюк, Е.В. Атлас высшей прибрежно-водной растительности. – Воронежский государственный университет, 2004. – 129 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПОСУДЫ: УСЛОВИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

Ястребова К.А.

МОУ средняя школа №2 г. Малоярославца имени А.Н. Радищева (11 класс)

Руководитель: Грудина М. В.

В последние десятилетия проблема пластиковых отходов стала одной из очень значимых экологических проблем. При разложении и сжигании пластика в воздух выделяются токсичные вещества, включая диоксины и формальдегиды, вредные для здоровья и окружающей среды. Пластиковая посуда, используемая в повседневной жизни, не разлагается на протяжении сотен лет, нанося вред окружающей среде [2]. В связи с этим, биоразлагаемая посуда становится все более популярной альтернативой. В отличие от традиционного пластика, биоразлагаемая посуда разлагается в течение нескольких месяцев, ведь изготавливается из натуральных материалов, уменьшая загрязнение окружающей среды [1].

Цель работы – изучить условия и особенности разложения биоразлагаемой и пластиковой посуды.

Методы исследования: анализ информации по теме проекта, наблюдение, эксперимент.

Проанализировав некоторые литературные источники [1], можно выделить наиболее популярные материалы для изготовления экологической посуды:

- эко-посуда (можно изготовить из твердых пород дерева, например, березы, сосны или тополя. Такие древесные изделия способны полностью разложиться за 80 дней);
- бамбук (красивая деревянная эко-посуда, но она не переносит высоких температур, поэтому не подойдет для готовки и подачи горячих блюд. Период разложения – от 3 до 5 месяцев, а в воде – несколько суток);
- крафт-картон (небеленый переработанный плотный материал, разлагающийся в течении 4-6 месяцев);
- тростниковая посуда (это результат переработанного вторичного сырья – багассы (жмых сахарного тростника), полностью разлагается за полгода);
- из опавших пальмовых листьев (период разложения такого материала – от 4 до 6 месяцев).

Некоторые из наиболее распространенных компонентов химического состава биоразлагаемой посуды [4]:

- PLA (полилактид), $(C_3H_4O_2)_n$. Это полимер, получаемый из молочной кислоты, которая, в свою очередь, производится из растительных источников, например, кукурузы.
- PHA (поли-гидроксиалканоаты), $(C_6H_{10}O_3)_n$. Эти полимеры образуются в результате метаболизма микроорганизмов и могут варьироваться в зависимости от конкретного типа PHA.
- Крахмал, $(C_6H_{10}O_5)_n$.
- Багасса (сахарный тростник), основной компонент – целлюлоза

$(C_6H_{10}O_5)_n$ и лигнин $(C_9H_{10}O_3)_n$.

- Кокосовые волокна. Основные компоненты: целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин.

Разложение биоразлагаемой посуды в природе проходит через несколько этапов, которые зависят от типа материала, из которого она изготовлена – физическое разрушение, микробное разложение, химические реакции, минерализация. Таким образом, разложение биоразлагаемой посуды – это сложный процесс, который включает физические, биологические и химические изменения.

В январе-апреле 2025 года был проведен эксперимент, связанный с разложением бамбуковой и пластиковой посуды в разных условиях – в почве и в воде.

Эксперимент в почве (начало – 28 января 2025 г, окончание – 28 апреля 2025 г.). В подготовленный контейнер с почвой, взятую на садовом участке, которую обильно поливали, создав влажные условия, закопали два образца вилок – из бамбука и полистирола, на глубину около 5-7 см. Такая глубина была выбрана для обеспечения стабильной влажности. После этого контейнер накрыли крышкой с небольшими отверстиями. Это было необходимо для поддержания нужного уровня влаги, предотвращая ее быстрое испарение, и одновременного обеспечения доступа воздуха. Сам бокс поставили на подоконник. Ежемесячно в течение трех месяцев, следили за разложением вилок. Кроме этого отмечали, записывали следующие показатели: изменение запаха, внешнего вида и физических свойств. В конце второго месяца появились некоторые изменения: цвет бамбуковой посуды стал еще более темным, запах наиболее резким и неприятным, на ощупь вилка стала немного мягче, масса вилки уменьшилась на 1 г, а размер на 4-5 мм; пластиковая вилка – изменения отсутствуют. В итоге можно сказать о том, что кратчайший срок для разложения биопосуды из бамбука, указанный производителем, в виде трех месяцев – не оправдался. Однако, возможно, не были соблюдены все необходимые условия, поэтому исследование планируется продолжать.

Эксперимент в воде (начало – 9 марта, окончание – 1 апреля). Для данного эксперимента в подготовленный контейнер из пищевого пластика налили воду из водоёма (р. Лужа, Калужская область). Бамбуковую и пластиковую вилку с помощью ниток привязали к грузу и опустили на дно. Контейнер накрыли крышкой для предотвращения испарения влаги, но сделали небольшие дырочки в крышке для поступления кислорода. Сам бокс поставили на пол. Меньше месяца проводились наблюдения за посудой, записывали изменения и пришли к следующему выводу: производитель биоразлагаемой посуды из бамбука утверждает, что разложение в воде происходит в быстрее, чем в почве, т.к. там химические реакции протекают быстрее, ведь для них необходим кислород, которого больше содержится в водной среде. По его данным кратчайшим сроком разложения является 2 суток. Изменения появились на 24 день после начала эксперимента: во-первых, бамбуковая вилка стала темнее, покрылась склизким налётом (слоем); немного увеличилась в размере (стала весить 4 г); опустилась на дно, на ощупь стала мягче, запах неприятный. Пластиковая вилка – изменения отсутствуют. Исходя из данных, можно прийти к выводу о том, что несмотря на заявленный производителем период разложения бамбуковой посуды в воде, эксперимент не доказал представленную информацию от производителя. Возможно нами не были соблюдены все необходимые условия.

В завершение нашего исследования хочется подчеркнуть, что биоразлагаемая посуда, созданная из бамбука, обладает преимуществами перед продукцией из полимеров. Во-первых, это её естественное разложение, которое происходит значительно быстрее, чем у традиционного пластика, что снижает нагрузку на окружающую среду. Во-вторых, многие виды такой посуды подходят для вторичной переработки или компостирования, открывая путь к более разумному обращению с отходами. Тем не менее, важно учитывать и некоторые недостатки, в частности, более высокую стоимость её изготовления. Наши опыты продемонстрировали, что в течении трёх месяцев бамбуковая вилка подверглась трансформации – уменьшилась в размерах и весе, изменила

свой первоначальный цвет. Пластиковая вилка при этом осталась без изменений. Эксперимент продолжается, для того чтобы определить точные сроки разложения бамбуковой вилки. Кроме того, подчеркнем, что биоразлагаемость – качество условное и выполняется оно при соблюдении строго определенных условий, возможно, при использовании специального оборудования.

Список литературы

1. Зайцев Д.В. Биоразлагаемые полимеры: свойства, применение, перспективы. – М.: Политехника, 2022. – 288 с.
2. Манаков В.Ю. Отходы пластика в современном мире и их воздействие на природу // Современные научные исследования и инновации, № 12, 2019.
3. Федорцова И.Е. Влияние пластика на человека и окружающую среду // Юный ученый, № 3 (66), 2023. – С. 299-301.
4. Яковина Е.Ю., Яковин А.Ю. Экопосуда из кукурузного крахмала // Сборник XV Международной научно-практической конференции «Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации». – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – С. 80-83.