



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

Музей Землеведения

**Сборник материалов
научно-практической
конференции школьников**

**«Всероссийский Форум молодых
исследователей»
в рамках XIX Международного
Фестиваля Науки в МГУ в городе Москве
с 9 по 11 ноября 2024 года**

Секция: Экология

Москва 2024



**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

Форум проходил в дистанционном формате с 9 сентября по 11 ноября 2024 г. Итоги работы Форума подведены 11 ноября 2024 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 Смуров А.В.	6
ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КРУПНОГО КУРОРТНОГО ЦЕНТРА – АНАПА, И РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ МАЛЫЙ УТРИШ, ВБЛИЗИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ» Асылкожаев А.А.	8
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭКОЛОГИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПТИЦ В МОСКОВСКОЙ И ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТЯХ Жезлов А.Д.	15
ПРИРОДНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЛОСТИ РТА Журавлева П.В.	19
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ Кривошея С.О.	24
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ Лимонов М.П.	27
СУБСТРАТНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ МИКСОМИЦЕТОВ В КАРМАНОВСКОМ УЧАСТКЕ ТАЙНИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) Мамыкин Д.А.	30
ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИИ АНТРОПОФИЛЬНЫХ СКОРПИОНОВ ЮГА ГУДАУТСКОГО РАЙОНА АБХАЗИИ ЗИМОЙ Морозов А.А.	36
ИЗУЧЕНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛАНДШАФТЫ ООПТ «ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПЕПЕЛ У СЕЛА ГОРЕЛКА» Назаренко А.Р.	42

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ПРИРОДНОМ ЗАКАЗНИКЕ «ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ» Наумкин Д.А.	46
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ С ПОМОЩЬЮ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (<i>BETULA PENDULA</i> ROTH.) В ГОРОДСКОМ ОКРУГЕ МЫТИЩИ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ Орлова К.С., Аслан Ж.О.	52
ВЫЯВЛЕНИЕ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ПОСЕЩАЕМЫХ ЛЮДЬМИ ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ» (ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ) Петраш З.И.	55
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ПАРКОВЫХ ЗОН ЮГО-ЗАПАДНОГО ОКРУГА Г. МОСКВЫ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (<i>BETULA PENDULA</i>) Половникова Ю.А.	63
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) В Г. ВОРОНЕЖЕ И ОТРАДНЕНСКОМ СЕЛЬСКОМ ПОСЕЛЕНИИ НОВОУСМАНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ Сапожкова Е.С.	67
ЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА В ДОМАШНИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ Сергеева В.И.	71
МАКРОКОМПОНЕНТЫ И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ВОДЕ РОДНИКОВ ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» Точиева А.Р., Рымина У.А., Гадзебуладзе А.Ю., Филимонова Л.С.	74
СОСТАВ КУЛИКОВЫХ СТАЕК ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ Трунилина В. А.	79
ОЦЕНКА СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ОБЪЁМА ВОДЫ В РОДНИКАХ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ГОРНОГО КРЫМА Федорова Е.В.	83

ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОГО ОПАДА НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ Штунова Е.А.	87
ИЗМЕРЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА В РАЙОНЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ РОСТОВСКОЙ АЭС Шунаев В.А.	96

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ ФОРУМА

Дорогие друзья!

Форум молодых исследователей взял старт в 2005 году. Этот год был юбилейным для Московского государственного университета и Музея Землеведения. Московскому государственному университету исполнилось 250 лет со дня основания, а Музею Землеведения 50 лет со дня открытия его экспозиций для посетителей. Ставшая традиционной 19-ая ежегодная конференция школьников в Музее Землеведения МГУ проходит накануне 270-летнего юбилея Московского государственного университета, 75-летия со дня основания Музея Землеведения и 20-летия конференции, которое мы обязательно, вместе с общеуниверситетским праздником, отметим на следующий год. За 19 лет многое изменилось, поменялся и формат проведения форума. С 2020 года наш Форум проводится в дистанционном формате, но это, ни как не отразилось на высоком качестве исследовательских работ и заинтересованности участников, об этом свидетельствует и география, и качество исследовательских работ представленных в настоящем сборнике.

Дистанционный формат Форума позволяет принять в нем участие учащимся из различных регионов страны. В 2024 году в форуме участвовали школьники из г. Борисоглебска Воронежской области, г. Брянска, г. Мытищи Московской области и целого ряда школ г. Москвы, в том числе Кружка юных натуралистов Научно-исследовательского Зоологического музея МГУ имени М.В. Ломоносова и впервые учащиеся Университетской гимназии (школа-интернат) МГУ имени М.В. Ломоносова.

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». В этом году 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.

**ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КРУПНОГО КУРОРТНОГО
ЦЕНТРА – АНАПА, И РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ МАЛЫЙ УТРИШ,
ВБЛИЗИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ»**

Асылкожаев А.А.
«ГБОУ Школа №171», Москва (11 класс)

Руководитель: Крахина Е.А.

В работе представлены результаты комплексной эколого-геохимической оценки крупного курортного центра – Анапа, и урочища Малый Утриш. В экспедиционных условиях проводились рекогносцировочные работы, отбор проб почв, пресной и морской воды, химические анализы.

Актуальность исследования обусловлена в необходимости поддержания стабильной экологической ситуации на черноморском побережье Российской Федерации. Важным аспектом является разгрузка туристических популярных центров, которые оказывают значительную техногенную нагрузку на природную среду, и создание локальных (точечных) рекреационных зон, равномерно распределенных по линии побережья (рекреационная зона – это территория массового отдыха людей, основное назначение которой связано с восстановлением физических и моральных сил человека. Рекреационная нагрузка – это степень непосредственного влияния отдыхающих людей (рыболовов, туристов, охотников и т. п.), их транспортных средств и др. на природные комплексы или рекреационные объекты (живописные места, памятники архитектуры и т.д.).

Цель исследования заключалась в проведении сравнительного комплексного экологического анализа крупного курортного центра – город Анапа и рекреационной зоны вблизи ООПТ – Малый Утриш.

В ходе экспедиции, которая проводилась с 19 июня по 3 июля 2023 года,

исследовались 3 природных компонента: почвенные горизонты, пресная и морская вода. По каждому исследуемому компоненту были отобраны пробы, для дальнейшего проведения химических анализов в экспедиционных и лабораторных условиях. Фотоплан с расположением контрольных точек представлен на рис. 1. После рекогносцировочных этапов и проведения отбора проб, в экспедиционных условиях были реализованы химические анализы морской, пресной воды и почвенных горизонтов. Количественные и полуколичественные химические анализы проводились в лабораторных условиях методами титрования и колориметрирования.



Рис. 1. Фотоплан исследования урочищ Малый Утриш и Анапского района

В ходе проведенных химических анализов в камеральных условиях экспедиции и химической обработки проб в научно-исследовательском центре Дубны, были получены результаты, представленные в таблицах 1 и 2.

В Анапе концентрация меди в морской воде превышала норматив в 24 016 раз, а в Утрише в 2 960 раз. Попаданию ионов меди в воды способствуют размокание пород и их химическое выветривание. Если часто употреблять воду с повышенным содержанием солей меди, то происходят серьезные нарушения в работе центральной нервной системы, почек и печени. Избыток вещества способствует разрушению зубов, возникновению тяжёлых дерматитов, гастрита и язвенных болезней [3].

Повышенное содержание меди было выявлено в горизонтах луговато-коричневых выщелоченных почв – А0, А1, Вк, С1, С1п, С2, в коричневых карбонатных почвах – Ад, АВ, ВС, в коричневых выщелоченных почвах – А1. Концентрация превышена в луговато-коричневых выщелоченных в 2,3 раза, в коричневых карбонатных почвах в 2,1 раза, в коричневых выщелоченных почвах в 1,1 раза. Концентрация превышена в урбаноземных (1) почвах в 10,8 раза, в луговато-коричневых карбонатных почвах в 1,8 раза, в коричневых почвах в 2,9 раза, в урбаноземных (4) почвах в 8,8 раза.

Концентрация нитратов превышает норматив в 488 раз в Утрише, и в 1122 раза в Анапе. Повышенное содержание нитратам было выявлено в горизонтах луговато-коричневых выщелоченных почв – А1, Вк, С1, С1п, в луговых оглеенных глинистых почвах -А0, в коричневых карбонатных почвах – Ад, АВ, ВС.

Повышенное содержание нитратов было выявлено в горизонтах урбаноземных (1) почв – А1, А1У, У, ВС, в луговато-коричневых карбонатных почвах – А0, А1, А1В,В, в коричневых почвах – А0,А1,Вк, в урбаноземных (4) почвах – А1,А1А2, У. Концентрация превышена в урбаноземных(1) почвах в 6,1 раза, в луговато-коричневых карбонатных почвах в 4,3 раза, в коричневых почвах в 2,3 раза, в урбаноземных (4) почвах в 5,4 раза.

Основной причиной попадания нитратов в почвенный покров и

воды является, применяемые в сельском хозяйстве удобрения. Попадание нитратов ведет к образованию в крови метгемоглобина [4].

В отличие от обычного гемоглобина, являющегося транспортной единицей крови, метгемоглобин не переносит кислород по крови, что ведет к диагнозу «кислородное голодание тканей» [4]. Нитриты превышают нормативы в 404 раза в Утрише, и в 927 раз в Анапе. К источникам нитритов в воде относятся: азотсодержащие удобрения, которые вносятся в почву; стоки и выбросы производственных предприятий; канализационные источники; отходы животноводства; естественные источники. Одновременно с гипоксией повышенное содержание в воде нитритов может привести к тахикардии, тошноте, рвоте, диарее, раздражению и аллергической реакции на коже [5].

Таблица 1. Результаты химического анализа почвенных горизонтов Анапы

Показатели	Анапа															ПДК	Кларк
	Урбаноэмы				Луговато-коричневые карбонатные				Коричневые			Урбаноэмы					
	А1	А1У	У	ВС	А0	А1	А1В	В	А0	А1	Вк	А1	А1А2	У			
рН (ед. рН)	6,3	7,1	7,7	6,9	7,2	7,5	7,5	7,8	6,7	7,1	7,4	7,1	7,3	7,1	6 - 9		
Минерализация (мг/кг)	186	75	57	35	127	186	173	123	214	134	86	137	40	54	1000		
Бензин	4,8	6,9	6,3	2,1	0,8	1,4	0,3	0,04	0,04	0,05	1,4	9,2	11,3	10,2	0,1		
Медь	30,3	36,7	32,2	31,3	1,5	5,5	6,8	4,6	1,5	1,8	8,7	2,2	27,1	25,8	3		
Марганец	43	829	356	732	578	246	34	53	356	285	678	446	439	607	1500		
Свинец	0,4	4,1	2,2	0,5	0,05	1,1	0,4	0,004	0,5	0,02	0,05	14,8	59,1	64,4	32		
Сурьма	2,1	1,6	2,1	1,1	0,3	0,4	0,5	0,8	2,3	3,9	2,1	0,5	1,1	0,3	4,5		
Ртуть	0,05	0,006	0,005	0,008	0,003	0,06	0,07	0,04	0,009	0,008	0,004	0,5	0,3	0,06	2,1		
Хром	24	21	18	20	1	4	2	4	7	9	3	12	16	8	6		
Хлориды (мг/кг)	90	24	689	580	67	678	340	480	56	32	23	867	764	680	300		
Никель	1,25	1,54	0,4	0,421	0,564	0,004	0,02	0,003	0,04	0,002	0,03	0,07	0,3	1	4		
Нитраты (мг/кг)	654	789	999	765	556	786	456	446	240	305	356	789	975	334	130		
Железо общее (кл. ч.)	34,9	34,1	34,9	51	12,2	13,6	5,7	6,9	1,2	0,5	0,6	3,7	3,7	5,4	не норм.	3,8	
Алюминий (кл. ч.)	3	5	2	1	3	5	8	2	14	5		12,6	11,8	11,3	не норм.	7,13	
Кальций (кл. ч.)	1,25	1,54	0,4	0,421	0,564	0,15	1,1	1,52	1,56	2,517	1,1	0,3	0,2	0,3	не норм.	1,37	

Таблица 2. Результаты химического анализа почвенных горизонтов Утрища

Показатели	Утрищ																ПДК	Кларк		
	Луговато-коричневые выщелоченные						Луговые оглеенные глинистые				Коричневая карбонатная				Коричневая выщелоченная					
	А0	А1	Вк	С1	С1п	С2	А0	Аg	Вg	С	А0	Ад	АВ	ВС	А0	А1			А1В	ВС
рН (ед. рН)	6,5	6,8	7,4	6,9	6,6	6,8	6,5	6,7	7,1	7,2	7	7,1	8,4	8,5	6,9	6,2	6,5	7,1	6 - 9	
Минерализация (мг/кг)	122	243	242	244	453	544	564	567	454	545	356	367	278	235	85	56	53	46	1000	
Бензин	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	
Медь	5,3	5,9	7,9	8,1	7,9	7,3	0,3	0,8	0,4	2,5	2	5,3	6,6	7,2	2,1	3,5	2,8	2,7	3	
Марганец	167	135	442	167	83	72	638	456	286	743	657	357	204	604	662	406	274	246	1500	
Свинец	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0,3	0	0	0,01	0	3,1	1,2	32	
Сурьма	1,3	0,4	0,7	0,3	0,3	1,1	0,4	0	0	0	0	0,3	0,5	0,03	0	0	0	0	4,5	
Ртуть	0	0,01	0	0,4	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,5	0	0	2,1	
Хром	0,1	0,02	0,1	8	4	1	0,5	0	0,3	0,4	3	14	9	12	3	5	8	2	6	
Хлориды (мг/кг)	67	50	450	460	60	37	83	82	45	66	40	20	130	43	50	50	480	500	300	
Никель	0	0,02	0	0	0	0	0,1	1,42	0,4	0,3	1	1,3	1,5	1,2	1,42	0,4	0,3	0,6	4	
Нитраты (мг/кг)	36	564	256	734	254	36	216	32	25	21	56	789	423	455	108	53	71	86	130	
Железо общее (кл. ч.)	1,4	2,3	0,3	0,1	0,2	0,4	2,5	2,6	2,2	2,3	0	0,7	4,3	2,4	2,4	2,8	4,5	4,8	не норм.	4
Алюминий (кл. ч.)	2	3	1	0	0	0	4,7	1,89	1,5	2,9	4	3	5	6	6,98	8,4	8	4,8	не норм.	7
Кальций (кл. ч.)	0,1	0,15	1,1	0,1	0	0,6	0,5	1,3	1,2	1,1	1	1,5	0,4	0,4	0,56	1,4	1,5	1,2	не норм.	1

В пределах крупной рекреационной зоны Анапы было зафиксировано большое количество превышений кларкового числа в морской воде, по таким веществам – алюминий, бром, калий силикат, кальций, нитраты, нитриты, хлориды, карбонаты, кобальт, кремний, нефтяные кислоты, нефть и нефтепродукты, магний, метанол, натрий, сульфаты, полифосфаты, рубидий, литий, железо, стронций. В почвенных покровах в пределах Анапы превышение предельно допустимых концентраций было зафиксировано по – бензину, бензолу, меди, никелю, нитратам, хлоридам, хрому, алюминию, железу, кальцию, магнию, сурьме.

Территория природного государственного заповедника «Утриш» является «защитным экраном» и неким природным, естественным фильтром. На примере рекреационной зоны Малого Утриша, окруженного территорией ООПТ, можно создавать локальные санаторно-курортные и лечебно-бальнеологические центры на побережье, окруженные природоохранными и заповедными зонами.

В заключение можно сказать, что основными загрязнителями почвы являются медь, хром, нитраты. В пресной и морской воде было зафиксировано огромное количество превышений допустимых концентраций, более 16 веществ и соединений являются загрязняющими. Главной причиной столь сильных загрязнений стала деятельность человека. При застройке черноморского побережья важным аспектом, будет являться создание небольших (локальных) рекреационных территорий (на примере Малого Утриша) окруженных лесопарковыми или особо охраняемыми природными территориями, что будет способствовать понижению степени техногенной нагрузки, как со стороны курортной зоны, так и из соседних застроенных районов. Лесозащитная полоса на суше и водоросли в водной акватории смогут выступить в роли естественных природных барьеров, способствуя ускорению и увеличению процессов фильтрации, тем самым приводя к понижению концентраций загрязняющих веществ.

Литература

1. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: Астрейя-2000, 1999. – 768 с.
2. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Профессиональные справочные системы «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573500115/titles/8P20LR> (дата обращения: 16.10.2023).
3. Содержание меди в воде. Система водоочистки и водоподготовки. «Комплексные решения». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://voda.kr-company.ru/analiz/issleduemye-pokazateli/med/> (дата обращения: 08.10.2023).
4. Нитраты в воде, грамотный потребитель. Федеральная служба в сфере защиты прав потребителя и благополучия человека. ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/> (дата обращения: 02.10.2023).
5. Нитриты в воде. Испытательный центр НОРТЕСТ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nortest.pro/stati/voda/nitrity-v-vode.html?ysclid=m32z5txzn7991861993> – Дата обращения: 24.10.2023.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭКОЛОГИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПТИЦ В МОСКОВСКОЙ И ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТЯХ

Жезлов А.Д.

ГБОУ «Школа №1502 «Энергия», г. Москва (9 класс)

Руководитель: Тимофеева О.Ю.

Птицы являются довольно значимой частью в природе наравне с прочими ее составляющими, и количество выполняемых ими функций довольно велико. Тем не менее, для этого класса во многом характерны проблемы, связанные с изменением условий окружающей среды. В этой ситуации некоторые виды оказываются несколько более успешными в плане адаптации, тогда как другие попадают под угрозу сокращения численности, что ведет к уменьшению биоразнообразия и последующим проблемам [1-2].

Цель работы: провести сравнительный анализ особенностей представителей различных экологических групп птиц Московской и Владимирской областей.

Способы наблюдения за птицами: способ наблюдения, способ дежурств, поиск гнезд и дупел, изучение размножения [3]. В данной работе в ходе практической части были использованы следующие методики: метод наблюдения, посещение Зоологического музея МГУ, интервьюирование сотрудника реабилитационного центра для птиц.

В качестве мест для проведения наблюдений за птицами мной были выбраны две зоны: деревни Киржач, Заднее поле и Сосновый бор, а также прилегающие к ним территории, во Владимирской области, и Измайловский и Терлецкий лесопарки, район Ивановское и Северный Реутов-в Московской (рис. 1).

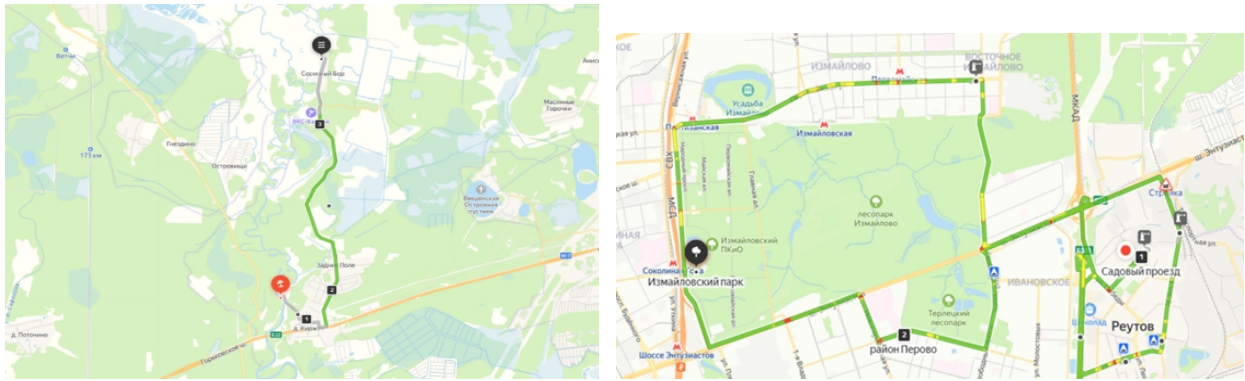


Рис.1. Карта маршрута Владимирская область; Москва и Московская область

Для поиска птиц был выбран маршрутный метод по Владимирской области и по территории – в Московской. Изучение проводилось также в период 2021-2023 годов и включало определение птиц по всем возможным способам (наблюдения на маршруте проводились преимущественно с июня по октябрь в различное время суток в таких биотопах как: поля на окраинах деревни Киржач и Сосновый бор, где выращивают зерновые, на реке Киржач (песчаный берег с разной степенью наклона и влияния человека), в лесу с преобладает сосны и ели, реже – березы, в лесопарках Москвы – Терлецком и Измайловском преимущественно в смешанных лесах, лугах около прудов (рис. 4-5).

Данные, собранные в процессе наблюдения по указанным местам, были использованы для подведения статистики по различным параметрам. За время наблюдений нами были встречены во Владимирской области следующие виды птиц: *Ardea cinerea*, *Motacilla cinerea*, *Passer montanus*, *Corvus cornix*, *Pica pica*, *Corvus corax*, *Garrulus glandarius*, *Turdus iliacus*, *Turdus pilaris*, *Hirundo rustica*, *Riparia riparia*, *Sitta europaea*, *Sturnus vulgaris*, *Columba livia*, *Anas platyrhynchos*, *Dendrocopos major*. В Московской области были замечены такие виды птиц как: *Corvus frugilegus*, *Garrulus glandarius*, *Pica pica*, *Fringilla coelebs*, *Pyrrhula pyrrhula*, *Motacilla alba*, *Cyanistes caeruleus*, *Periparus ater*, *Parus major*, *Sturnus vulgaris*, *Turdus iliacus*, *Turdus pilaris*, *Turdus merula*, *Columba livia*, *Anas platyrhynchos*, *Aythya ferina*, *Tadorna ferruginea*, *Dendrocopos major*, *Scolopax rusticola*, *Chroicocephalus ridibundus*, *Larus argentatus*, *Falco tinnunculus*, *Accipiter nisus*, *Accipiter gentilis*.



Рис. 2. Диаграмма Классификация по отрядам (Москва и Московская область)



Рис. 3. Диаграмма Классификация по отрядам (Владимирская область)



Рис. 4. Диаграмма Классификация по местам обитания (Москва и МО)



Рис.5. Классификация по местам обитания Владимирская область

С целью поиска дополнительных данных о птицах Москвы и Московской области мы посетили Зоологический музей МГУ. В процессе осмотра были отмечены виды, наиболее распространенные в указанном районе, мы соотнесли представленные виды птиц и виды, которые были отмечены мной на маршрутах наблюдений Москвы и Московской области: вальдшнеп (*Scolopax rusticola*), трясогузка (*Motacilla*), скворец (*Sturnus*), сойка (*Garrulus glandarius*), дрозд – рябинник (*Turdus pilaris*), зяблик (*Fringilla coelebs*), большой пестрый дятел (*Dendrocopos major*).

Недалеко от г. Киржач Владимирской области находится реабилитационный центр для птиц «Воронье гнездо». По данным от сотрудников центра, преимущественно к ним попадают вороны, голуби, чайки и дрозды, а также, в зависимости от времени года: летом-пустельги, осоеды и птенцы мелких птиц, зимой-синицы, снегири и неясыти, осенью-мигрирующие

вальдшнепы. Те птицы, которых удастся вылечить, в дальнейшем возвращаются в природу (так, за 2022 год было выпущено более 60%), а обладатели тяжелых травм остаются в центре на постоянной основе. На основании сведений, полученных из реабилитационного центра, чаще всего птицы погибают или получают травмы из-за таких антропогенных факторов как транспорт.

Таким образом, проведенные подсчеты показывают, что в обеих областях изучения самыми распространенными являются представители отряда Воробьинообразных. В общем плане же Московская область несколько превосходит Владимирскую по количеству видов, но уступает ей по количеству разнообразных отрядов (рис. 2, 3). Практически все зафиксированные птицы относятся к категории «Вызывающий наименьшие опасения» (рис. 6), соответственно, численность более редких птиц в данных областях незначительна. Это подтверждается данными из «Красной книги» [3, 4].



Рис.6. Диаграмма по классификации птиц по уровню редкости

Значительная часть представителей орнитофауны в обеих областях была обнаружена в зонах с сохраненным природным ландшафтом или незначительной степенью освоения, что подтверждает факт об устойчивости данных экосистем.

Литература

1. Вишневский В.А. Птицы европейской части России / Василий Вишневский. – М.: ЭКСМО, 2011. – 272 с.

2. Дмитриев Ю.Д. Соседи по планете. Птицы. – М.: Олимп; ООО «Издательство АСТ-ЛТД», 1998.– 416 с.
3. Конторщиков В.В., Гвоздева О.А. Природа Москвы и Подмосковья от А до Я. – М.: Изд-во Государственного Дарвиновского музея, 2005. – 96 с.
4. Скалдина О.В. Красная книга. Птицы России /О.В. Скалдина. – М.: Эксмо, 2013. – 240 с.
4. Экология Подмосковья: Энцикл.пособие. – М.: Современные тетради, 2003. – 584 с.

ПРИРОДНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЛОСТИ РТА

Журавлева П.В.

МБУДО ЦВР Володарского района города Брянска (11 класс)

Руководитель: Симунина О.Н.

Заболевания полости рта – распространенная среди современного человечества группа заболеваний, включающих поражение зубов, десен и слизистой оболочки. Для профилактики заболеваний полости рта существует много специальных гигиенических средств – зубные пасты, порошки, ополаскиватели. При невозможности использования после еды специальных гигиенических средств (зубной пасты, ополаскивателя), эффективным временным средством могут стать природные продукты, применяемые традиционно в народной медицине для лечения заболеваний полости рта.

Мы обратили внимание на традиционные народные средства, издавна используемые в лечении болезней десен: пчелопродукты (воск, прополис), фармакопейные лекарственные растения: календула, ромашка аптечная, тысячелистник, шалфей лекарственный, тимьян ползучий, мята перечная, плоды облепихи, ягоды черники, кора дуба, почки сосны, бутоны гвоздичного дерева (пряность) (Чуйкин, 2011). Для получения лекарственной формы мы отказались от использования в конечном продукте этанола, сахарозы и ее

производных (глюкозы и фруктозы), синтетических продуктов для возможной замены зубной пасты и щетки с целью очистки зубов и профилактики заболеваний полости рта.

Цель исследования – изучить влияние различных гигиенических и природных лечебных средств на микробиоту полости рта и профилактику стоматологических заболеваний.

В исследовании приняли участие 9 добровольцев от 14 до 65 лет, не курящие. У каждого участника исследования были взяты стерильным шпателем соскоб с языка и соскоб с эмали зуба до гигиены полости рта, и после применения зубной пасты («Комплексная с фтором»), ополаскивателя («32 Жемчужины») или сочетания пасты и ополаскивателя. Были протестированы *изготовленные самостоятельно* жевательные пастилки из пчелиного воска с облепиховым маслом и прополисом, из пчелиного воска с экстрактами пряностей и леденцы из изомальта с лекарственными экстрактами (экстракт «Ротокан») и из изомальта с кедровой смолкой и соком черники [3]. Посев соскобов производили на ГРМ-агар и агар Шедлера в чашки Петри стеклянным шпателем штриховым методом. Для анализа на анаэробные бактерии производили посев уколом в столбик агар-агара.

На базе базе ЦВР Володарского г. Брянска проводили инкубацию бактерий в течение 24 ч в термостате с температурой 37 °С, затем – 4 дня при +25-30°С. Для определения групп бактерий изготовили мазки, фиксация и окраска которых производилась по стандартной методике методом Грама (рис.1) (Черкес, 1986).

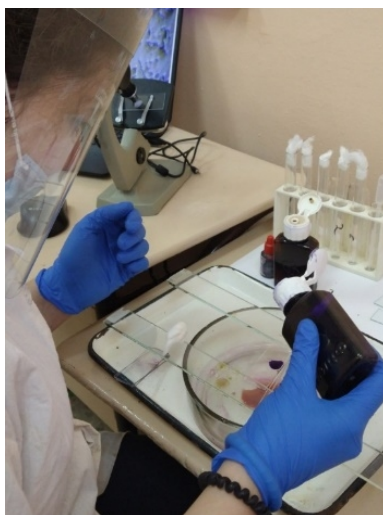


Рис.1. Фиксация и окраска бактерий

Микроскопические исследования бактериальных мазков проводились с помощью светового микроскопа с веб-камерой, без иммерсии.

Для изготовления пастилок из изомальта мы брали экстракт шалфея (*Salvia officinālis*), сгущенный сок черники (*Vaccinium myrtillus*), препарат «Ротокан» (настойка спиртовая цветков ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*), цветков календулы лекарственной (*Calendula officinalis*), травы тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), настойку спиртовую мяты перечной. Смеси упаривали на водяной бане до испарения спирта и образования тягучей консистенции. Затем расплавленную массу охлаждали в силиконовых формах. Для изготовления жевательных пастилок (для домашнего пользования) – трижды перетопленный пчелиный воск из забруса с добавкой спиртовых настоев прополиса, календулы, мяты перечной, настоек лекарственных трав («Ротокан»), почек сосны, аптечного препарата «облепиховое масло» (листья и плоды), порошков гвоздики, корицы и бадьяна (пряность) в различных сочетаниях.

Пчелиный воск частично очищает остаточную пищу, помогает избавиться от налета. Прополис обладает мощным противомикробным или противовирусным действием, к которому не развивается привыкание. Изомальт – подсластитель, применяется и в качестве пребиотика, не вызывает кариес. Бутоны гвоздичного дерева применялись в народной медицине для уменьшения зубной боли, в качестве антисептика, освежителя дыхания; плоды бадьяна – для

ароматизации, как компонент микстур и леденцов от кашля (Чуйкин, 2011). Календула – наружное средство для полосканий в стоматологии при болезнях полости рта. Мята перечная – для ароматизации, освежения дыхания, спазмолитик. Шалфей – кровоостанавливающее, противовоспалительное и антимикробное средство. Почка сосны, сосновая живица: противомикробное средство. Масло облепиховое: противомикробное средство с ранозаживляющим, противовоспалительным и антибактериальным действием, разрешено не только взрослым, но и детям. Сок черники: содержит полифенолы, по некоторым данным тормозящие развитие *Fusobacterium nucleatum* (палочка Плаута – вид грамотрицательных анаэробных неспорообразующих веретенообразных бактерий, являются причиной различных заболеваний десен и других мягких тканей ротовой полости человека), обладает противовоспалительными свойствами [3].

Проведенный микробиологический анализ соскоба с зубов и языка испытуемых показал, что в микропрепаратах всех мазков, сделанных после применения самодельных пастилок и леденцов обнаруживались *Candida albicans*, грамположительные стрептококки, анаэробные палочки, стафилококки, простые кокки и диплококки, хотя их количество визуально меньше соответствующих проб, сделанных до чистки и применения исследуемых средств. В нескольких случаях находили актиномицеты у испытуемых с зубными протезами и брекетами (рис. 2); единично – грамотрицательные палочки и кокки у юноши 17 лет, как до чистки зубов, так и после использования пастилок и леденцов. Редко в пробах после применения самодельных средств обнаруживались окрашенные в желто-оранжевый цвет колонии Грам(+) кокков (рис. 3). После применения зубной пасты и ополаскивателя в комплексе в мазках обнаруживались единичные колонии Грам (+) кокков и палочек у тех испытуемых с протезами и брекетами.

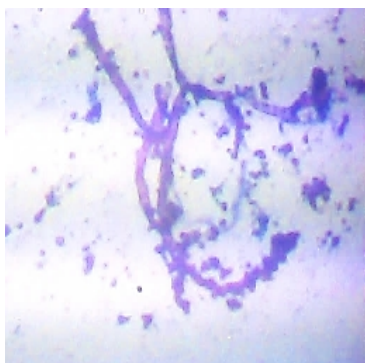


Рис. 2. Беловатые разветвленные колонии на поверхности агара – актиномицет

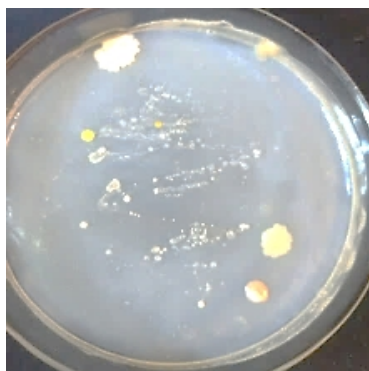


Рис. 3. Мазок на агаре: без предварительной чистки зубов + леденцы с «Ротоканом



Рис. 4. Самодельный леденец «ЛЕСНАЯ СКАЗКА»: изомальт, сок черники и кедровая смолка

В заключении отметим, что эксперимент показал, что полностью заменить зубную щетку и пасту леденцами и пастилками не возможно: регулярная чистка рта остаётся лучшим способом очистки от бактерий и профилактики заболеваний. Существенной разницы в составе микробиоты рта до применения воска или леденцов с экстрактами и после не наблюдалось. Состав микрофлоры рта при использовании восковых пастилок с прополисом изменился незначительно (отсутствие актиномицетов и грибов). При регулярном ежедневном использовании самодельных средств (пастилок и леденцов) в течение 4 недель у всех испытуемых уменьшилось количество колоний микроорганизмов в мазках и, по субъективным отзывам, улучшилось общее состояние десен.

Лучшие результаты из самодельных средств показали жевательные пастилочки из воска с прополисом и облепиховым маслом. Жевательные пластинки из воска с эфирными маслами и леденцы с «Ротоканом» и шалфеем уменьшили галитоз, по субъективным ощущениям, не только освежили, но и при регулярном употреблении уменьшили кровоточивость десен. Наиболее приятными для испытуемых оказались леденцы с экстрактом черники (рис. 4) и воск с пряностями.

Литература

1. Черкес Ф. К. Микробиология. – М.: Медицина, 1986. – 511 с.
2. Фитокоррекция основных стоматологических заболеваний у детей / Учебное пособие / С.В.Чуйкин, Е.Г. Егорова, Г.Г.Акатьева, Н.В. Кудашкина, С.В. Аверьянов, Г.Р. Афлаханова. – Уфа: ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Росздрава», 2011. – 130 с.
3. Highbush blueberry proanthocyanidins alleviate Porphyromonas gingivalis-induced deleterious effects on oral mucosal cells. Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/343978651>

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Кривошея С.О.

ГБОУ «Школа № 2200», г. Москва (11 класс)

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

Немногие страны могут похвастаться достаточными запасами пресных вод. Байкал – природный резервуар пресной воды. По объему запасов воды Байкал занимает 1-е место среди пресных озер мира, вмещая 20% мировых и 80% запасов вод России [2].

Цель работы: исследовать физико-химические свойства воды озера Байкал для возможности использования ее для питья.

Методика исследования физических и химических свойств воды взята из книги Т.Я. Ашихминой «Экологический мониторинг» (2020). Пробы были взяты непосредственно из озера Байкал в районе Иркутска и Улан Удэ (пробы 1 и 2) и взята бутилированная байкальская вода («Байкал»), привезенная из г. Иркутска (проба 3). Пробы были взяты летом студентами МГУ имени М.В. Ломоносова, законсервированы раствором толуола. Пробы отбирались на расстоянии 1,5 м от берега. Проба 1 взята в районе Листвянки, проба 2 в заливе

Провал.

Любое знакомство со свойствами воды начинается с определения органолептических показателей. Органолептическая оценка приносит много прямой и косвенной информации о составе воды и может быть проведена быстро и без каких-либо приборов (табл. 1). Также мы определяли плотность воды с помощью ареометров и электропроводность воды с помощью прибора для опытов с электричеством.

Таблица 1. Анализ физических свойств воды озера Байкал

Показатели	Проба 1	Проба 2	Проба 3
Цветность	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Мутность	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Прозрачность	Прозрачная	Прозрачная	Прозрачная
Запах	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Вкус	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Привкус	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Пенистость	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Плотность	0,99 г/см ³	0,99 г/см ³	0,99 г/см ³
Электропроводность	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует

Физические показатели байкальской воды во всех трех пробах практически идеальные. Вода прозрачная, без цвета, запаха, практически без вкуса, не проводит ток, плотность чуть меньше единицы.

Мы исследовали химические свойства воды по книге Т.Я. Ашихминой (2020), используя школьные реактивы и реактивы для аквариумистов Sera, которые более чувствительные. Для каждой пробы были проведены исследования в трехкратной повторности.

Во всех пробах pH соответствовала значениям 7- 8.

Кроме органолептических свойств в работе представлены данные по определению химического загрязнения воды в озере Байкал (табл. 2).

Таблица 2. Определение некоторых загрязнителей в пробах воды озера Байкал

	Проба 1	Проба 2	Проба 3
Катионы:			
NH_4^+	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Fe^{2+}	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Fe^{3+}	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Cu^{2+}	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Анионы:			
NO_3^-	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
NO_2^-	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
SO_4^{2-}	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Cl^-	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Химические исследования показали отсутствие соединений азота, говорящих о загрязнении сточными водами и тяжелых металлов. Наши методы исследования не показали наличие сульфатов и хлоридов. Но по литературным данным в байкальской воде они присутствуют в небольших количествах [3].

Таким образом, анализ проб по физическим и химическим показателям показал высокое качество воды Байкала. Мы считаем, что в районе Листвянки и в заливе Провал возможно использование воды озера Байкал в качестве питьевой без применения методов очистки.

Литература

1. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / под ред. Т. Я. Ашихминой. – Москва: Академический Проект, 2020. – 416 с.
2. Байкал. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. Вода Байкала. Режим доступа: <https://www.waterbaikal.ru/articles/internal>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Лимонов М.П.
ГБОУ «Школа № 2200», г. Москва (9 класс)

Руководители: Коршунова Н.В. Пронина М.В.

Одним из сильнейших по действию и наиболее распространенным химическим загрязнением является загрязнение тяжелыми металлами. К тяжелым металлам относятся более 40 химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева, масса атомов которых составляет свыше 40 атомных единиц.

Одним из основных источников поступления тяжелых металлов в атмосферу городов является автотранспорт, использующий соединения некоторых тяжелых металлов в качестве антидетонаторов и конструктивных элементов. Эти соединения могут накапливаться в листьях растений и с листовым опадом образовывать вторичные источники загрязнения почв тяжелыми металлами (Бочкарева, 1988).

Цель работы – обнаружение наличие тяжёлых металлов (меди, железа, свинца) в листьях древесных растений, собранных в лесу и в городе.

В качестве объекта исследования мы выбрали осенние листья Березы бородавчатой (*Betula pendula*), Дуба черешчатого (*Quercus robur*) и Рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*). Содержание тяжелых металлов в листьях березы и дуба уже определялись некоторыми исследователями в разные годы (Ветчинникова и др., 2013, Подлужная, Бадмаева, 2016). Были собраны по 300 г листьев этих растений в глубине леса во Владимирской области (55.990410, 38.913167) и в городе Москве в Северном Измайлово во дворе и около дороги (55.805052, 37.814059; 55.802618, 37.813310; 55.803611, 37.817120).

Со 100 г листьев был проведен водный смыв пыли с поверхности. Остальные листья высушены до сухого состояния. Далее 2 г листьев из каждой пробы были измельчены с помощью фарфоровой ступки и пестика. Была подготовлена азотная кислота (по 50 мл концентрированного раствора) и

приготовлена азотнокислая вытяжка. Затем вытяжка была разбавлена дистиллированной водой в соотношении 1:5. Был проведен химический анализ смывов и азотнокислотных вытяжек на наличие соединений железа, свинца, марганца и меди, используя следующие реагенты и методики (Ашихмина, 2006).

Для обнаружения Fe^{3+} были использованы следующие реагенты: роданид калия (KCNS), гексацианоферрат калия ($K_4Fe(CN)_6$). Для обнаружения свинца были использованы следующие реагенты: дихромат калия ($K_2Cr_2O_7$) и сульфид натрия (Na_2S). Для обнаружения Cu^{2+} использовали концентрированный раствор аммиака (NH_3).

В фарфоровую чашку поместили 4-5 капель исследуемого раствора и упарили его досуха осторожным нагреванием на асбестовой сетке. После охлаждения нанесли на периферическую часть образовавшегося пятна каплю концентрированного раствора аммиака и наблюдали за изменением окраски. Появление ярко-синего окрашивания является доказательством присутствия ионов Cu^{2+} .

Для каждого иона мы проводили по три определения для одной пробы. Итоговые результаты занесли в таблицу (табл. 1). Для большей достоверности эти же соединения обнаруживали с помощью наборов для аквариумистов SERA.

Таблица 1. Обнаружение некоторых тяжелых металлов в листьях древесных растений

Ионы	Береза бородавчатая		Дуб черешчатый		Рябина обыкновенная	
	Город	Лес	Город	Лес	Город	Лес
Смыв с листовой пластинки						
Fe^{3+} Sera	1 мг/л	0,25 мг/л	1 мг/л	0,1 мг/л	0,25 мг/л	0,1 мг/л
Fe^{3+}	-	-	-	-	-	-
Cu^{2+}	-	-	-	-	-	-
Pb^{4+}	-	-	-	-	-	-

Азотнокислая вытяжка листьев						
Fe ³⁺	+++	++	+++	++	+	+
Cu ²⁺	+	+	+	+	+	+
Pb ⁴⁺	-	-	-	-	-	-

Примечание: – ион не обнаружен; + ион обнаружен; ++ – обнаружено много, +++ – обнаружено очень много

Таким образом, в смывах листьев нами было обнаружено только незначительное количество ионов железа. Их мы смогли обнаружить и количественно определить по прилагаемой шкале с помощью высокочувствительных реактивов Sera. Наибольшее содержание железа было обнаружено в городских пробах листьев березы и дуба, что соответствует исследованиям других авторов (Ветчинникова и др., 2013, Подлужная, Бадмаева, 2016). В азотнокислых вытяжках из листьев были обнаружены ионы меди и железа. Их содержание гораздо больше, чем в смывах с листовых пластинок. Наибольшее содержание было обнаружено в городских пробах листьев березы и дуба, что соответствует исследованиям Л.В. Ветчинникова с соавторами (2013) и А.С. Подлужная, С.Э.Бадмаева (2016).

Таким образом, железо, обнаруженное в смывах с листовых пластинок, не превышало ПДК. Однако, используя школьные реактивы, мы проводили только качественный анализ, поэтому мы не можем сказать о количественном содержании железа и меди.

Литература

1. Бочкарева Т.В. Экологический «джин» урбанизации. – М.: «Мысль», 1988.
2. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд. 3-е, испр.и доп./ под ред.Т.Я.Ашихминой. – М.: Академический Проект, 2006. – 416 с.
3. 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.

4. Подлужная А.С., Бадмаева С.Э. Накопление тяжелых металлов в древесных растениях скверов и парков правобережья Красноярска. Вестник КрасГАУ, № 8, 2016. – С. 91-96.

СУБСТРАТНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ МИКСОМИЦЕТОВ В КАРМАНОВСКОМ УЧАСТКЕ ТАЙНИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Мамыкин Д.А.

Кружок юных натуралистов Научно-исследовательского Зоологического музея МГУ имени М. В. Ломоносова, ГБОУ Школа 171, г. Москва (10 класс)

Руководитель: Дунаев Е. А.

Миксомицеты распространены практически во всех наземных экосистемах [1]. Однако для развития определённого вида необходимы определенные условия к характеру субстрата и внешним факторам. Данная группа живых организмов является важным звеном в пищевых цепочках, т. к. контролирует численность и состав бактерий, мелких беспозвоночных, обитающих как в мёртвой древесине, так и в земле. В 1 г. почвы может содержаться 10^4 — 10^7 спор миксомицетов. Они разрушают растительные полисахариды (целлюлозу, пектин и лигнин), благодаря чему в качестве пионерных видов заселяют кору живых древесных растений [6]. Для сохранения видового разнообразия в первую очередь необходимо выявить условия обитания видов [7].

Цель – установить субстратную приуроченность миксомицетов в Кармановском участке Тайнинского лесничества (Московская область).

Исследования проводились маршрутным методом в Кармановском участке Тайнинского лесничества Московской области, в окрестностях д. Карманово (рис. 1) с 17 по 26.11.2023 г. Описаны биотопы по краткой схеме [2].



Рис. 1. Схема расположения биотопов: 1 – берёзово-еловый, 2 – вязово-ольховый, 3 – ольхово-берёзово-еловый, 4 – берёзово-еловый, 5 – елово-сосновый, 6 – елово-берёзовый леса

Обследовано более 17 ветровальных и 28 мёртвых стволов, собрано 45 проб, из которых только 16 при определении оказались миксомицетами. Степень разложения субстрата установлена при помощи измерения степени погружения ножа в древесину [4]. Видовую принадлежность миксомицетов определили по В. И. Гмошинскому и др. [1].

В окрестностях д. Карманово осенью 2023 г было выявлено 13 видов миксомицетов, относящихся к 7 родам 4 семействам и 3 порядкам: *Arcyria glauca* Lister in Minakata, *A. obvelata* (Oeder) Onsberg, *A. stipata* (Schwein.) Lister, *Badhamia macrospora* (Ces.) Rostaf., *Fuligo leviderma* H. Neubert, Nowotny et K. Baumann, *Hemitrichia clavata* (Pers.) Rostaf. in Fasel, *Lycogala epidendrum* (L.) Fr., *Metatrichia vesparia* (Batsch) Nann.-Bremek. ex G. W. Martin et Alexop., *Trichia favaginea* (Batsch) Pers., *T. lutescens* (Lister) Lister, *T. scabra* Rostaf., *T. varia* (Pers. ex J. F. Gmelin) Pers., *T. botrytis* (J. F. Gmelin) Pers.

Представители рода *Trichia* преобладали по количеству найденных миксомицетов. Вторым по численности видов стал род *Arcyria*. Половина всех собранных образцов относятся к семейству *Trichiaceae* (рода *Trichia*, *Metatrichia*, *Arcyria*, *Hemitrichia*). Семейство *Physaraceae* представлено родами *Fuligo* и *Badhamia*. Самым малым по количеству найденных видов было семейство *Reticulariaceae*, представленное всего одним видом *Lycogala epidendrum*. В осенний период преобладающей группой являлись виды порядка *Trichiales*, что вполне согласуется с представлениями о сезонности спороношения [3].

Не смотря на сходство 3 и 4 биотопов по формуле состава древостоя были обнаружены разные виды миксомицетов на разных породах деревьев. Во многих биотопах можно выделить породу, на которой преобладали миксомицеты как результат последовательной, закономерной смены одного биологического сообщества другим (сукцессией).

Большинство миксомицетов, обнаруженных на древесине, встречались на свежееупавших стволах, 1 класса разложения. На древесине 3-5 классов миксомицетов обнаружено не было, хотя обычно они встречаются на гниющих растительных остатках [5]. Виды, не представленные в табл. 1, были обнаружены на коре различных деревьев.

Таблица 1. Встречаемость миксомицетов на древесине разного класса разложения

Вид	Глубина проникновения ножа в древесину в см (класс разложения)	
	0.1–1.0 (1)	1.1–2.0 (2)
<i>Trichia lutescens</i>	+	
<i>Trichia scabra</i>	+	
<i>Trichia botritis</i>	+	
<i>Hemitrichia clavata</i>		+
<i>Arcyria glauca</i>	+	
<i>Arcyria obvelata</i>		+
<i>Lycogala epidendrum</i>	+	
<i>Metatrichia vesparia</i>	+	

Большая часть выявленных спороношений была обнаружена на листовенных породах деревьев (75 %). Самое большое количество видов миксомицетов было найдено на берёзе и ольхе, которые встречались в большинстве биотопов и относятся к классу малостойких и нестойких к гниению породам деревьев (ГОСТ 20022.2-80). Таксономический состав миксомицетов одной породы в разных биотопах различен, что, вероятно, определяется факторами увлажненности и освещенности биотопа. Стоит

отметить, что стволы хвойных пород, на которых были обнаружены миксомицеты, относились только к 1 классу разложения [4]. Вид *Lycogala epidendrum* оказался самым распространённым и неприхотливым к субстрату (табл. 2).

Таблица 2. Приуроченность видов миксомицетов к породе дерева:

А – Осина обыкновенная (*Populus tremula* L.), Б – Вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), В – Ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench), Г – Береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth) Д – Ель европейская (*Picea abies* (L.) H. Karst.), Е – Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.).

Виды	Виды деревьев, на которых обнаружены миксомицеты					
	А	Б	В	Г	Д	Е
<i>Trichia lutescens</i>						+
<i>Trichia scabra</i>		+				
<i>Trichia varia</i>			+			
<i>Trichia favaginea</i>				+		
<i>Trichia botritis</i>						+
<i>Arcyria glauca</i>					+	
<i>Arcyria obvelata</i>			+			
<i>Arcyria stipata</i>				+		
<i>Lycogala epidendrum</i>			+	+	+	
<i>Metatrachia vesparia</i>				+		
<i>Hemitrichia clavata</i>			+	+		
<i>Fuligo leviderma</i>	+					
<i>Badhamia macrospora</i>	+*					

Примечание: * — найден на мхе, который рос на осине.

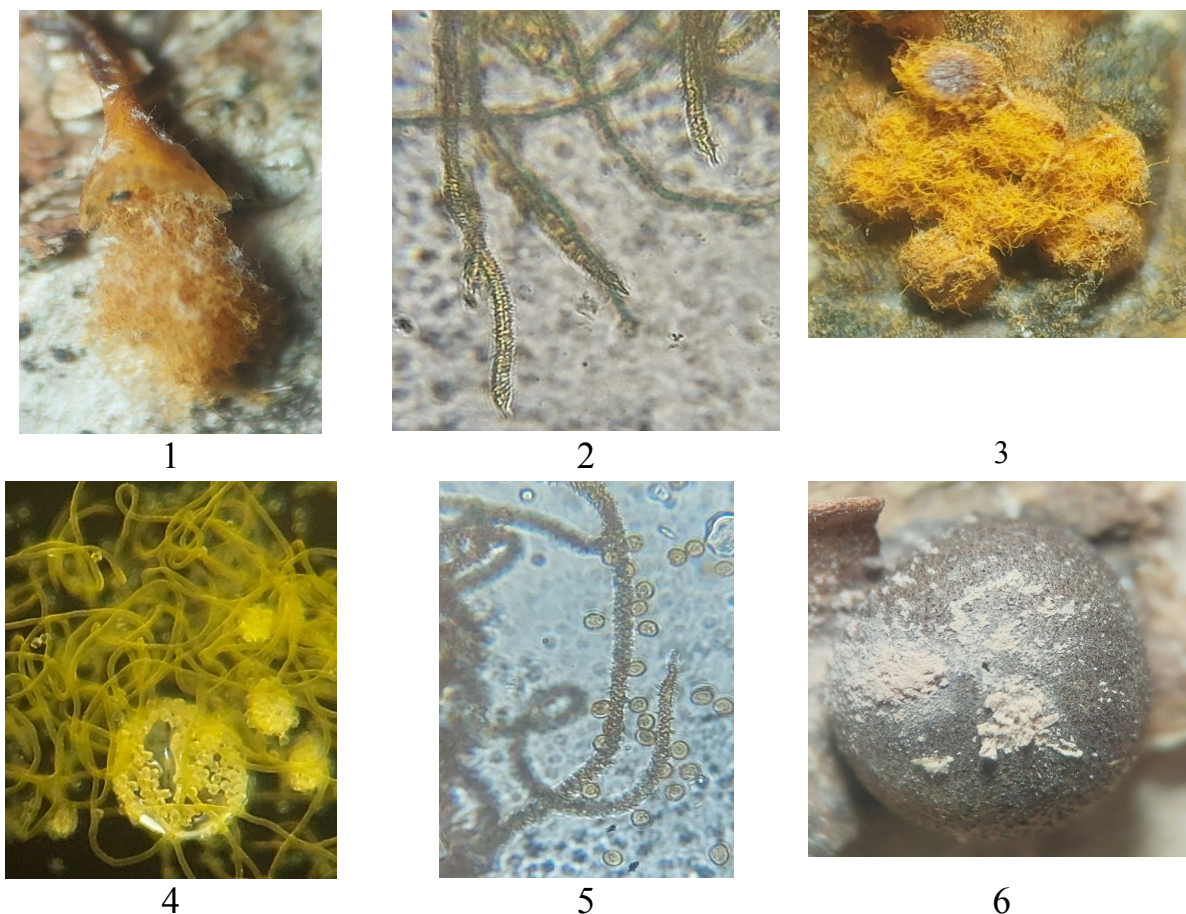


Рис. 2. Спороношение (1, 3, 6) и капиллиций (2, 4, 5) некоторых выявленных видов миксомицетов: 1 – *Hemitrichia clavata*, 2, 3 – *Trichia scabra*, 4 – *Arcyria glauca*, 5 – *Metatrichia vesparia*, 6 – *Lycogala epidendrum*.

Выводы:

1. Из 13 выявленных видов миксомицетов представители рода *Trichia* преобладали и по обилию, и по встречаемости видов. Половина от всех собранных образцов относились к семейству Trichiaceae, что соответствует сезонности их спороношения.

2. Один и того же тип субстрата (породы дерева) в разных биотопах может характеризоваться разным таксономическим составом миксомицетов.

3. 75% проб было получено на лиственных породах деревьев. *Lycogala epidendrum* оказался самым распространённым и неприхотливым к субстрату.

4. Большая часть полученных образцов выявлена на недавно упавших стволах с твердой древесиной и корой (1 класс разложения), однако *Hemitrichia clavata* и *Arcyria obvelata* встречались и на стволах 2 класса разложения.

Литература

1. Гмошинский В. И., Дунаев Е. А., Киреева Н. И. Определитель миксомицетов Московского региона. – М.: АРХЭ, 2021. – 388 с.
2. Дунаев Е. А. Деревянистые растения Подиосковья в осенне-зимний период: методы экологических исследований. – М.: МГСЮН, 1999.
3. Новожилов Ю. К. Миксомицеты (класс Мухомycetes) России: таксономический состав, экология и география. – Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. д. б. н. СПб: Бот. Ин-т РАН, 2005. – 50 с.
4. Ренвалл Р., Ниемеля Т. Типы разложения — видовое разнообразие грибов на упавших древесных стволах // *Luonnon Tutkija*, № 5, 1994. – pp. 16-24.
5. Eliasson U. H., Lindqvist N. Fimicolous myxomycetes // *Bot. Not.*, v. 129, 1979. – pp. 267-272.
6. Stephenson S. L., Fiore-Donno A. M., Schnittler M. Myxomycetes in soil // *Soil biology et biochemistry*, v. 43, 2011.– pp. 2237-2242.
7. Конвенция о биологическом разнообразии [электронный документ].
Режим доступа:
https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml
(последнее обращение 04.10.2024).

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИИ АНТРОПОФИЛЬНЫХ СКОРПИОНОВ ЮГА ГУДАУТСКОГО РАЙОНА АБХАЗИИ ЗИМОЙ

Морозов А.А.

Кружок юных натуралистов Научно-исследовательского Зоологического музея
МГУ имени М. В. Ломоносова, ГБОУ Школа 1210, г. Москва (11 класс)

Руководитель: Дунаев Е. А.

Скорпионы (Scorpiones) – отряд наземных членистоногих животных из класса Паукообразные (Arachnida), включает более 2400 видов [12], из них к смертельно ядовитым относится лишь 1 % видов [13]. Тем не менее, только в Мексике в конце XX века за 10 лет погибло более 20000 человек [7].

На территории России и сопредельных регионов обитает пять видов скорпионов, два из них относят к роду *Mesobuthus*, а три – к *Euscorpius* (один живет в Крыму, два – на Черноморском побережье Кавказа). Тяжесть поражения ими зависит от аллергической реакции укушенного [5, 8–10]. Но у детей до 5 лет возможен и летальный исход [7].

Отечественные виды скорпионов часто обитают рядом с человеком в южных регионах страны, они встречаются даже на пляжах и скверах Черноморского побережья Кавказа, а также в сочинских домах, после прогулок или лесных походов попадают в обувь или в сумках [10]. Более того, с южными овощами и фруктами скорпионы могут попадать в северные города [5].

Многие рода скорпионов до сих пор находится в стадии таксономического пересмотра [11]. Более того, их экология также изучена недостаточно. По сведениям более чем столетней давности [12], которые до сих пор практически не обновлялись, итальянский скорпион (*Euscorpius italicus* (Herbst, 1800)) обитает в прибрежной полосе от берега моря до 60 м над его уровнем, несколько углубляясь в горные леса лишь в Аджарии. Встречается в домах курортных городов от Уч-Дере (севернее Сочи) до Батуми, под досками, камнями, лежащими на земле стволами деревьев рядом с населенными пунктами, на каменных стенах оград. Ночью привлекается светом в комнатах,

проявляя очевидную синантропность. Зимой не впадает в спячку. В начале XX века в Гудаутах беременных самок 6 января находил знаменитый исследователь Кавказа, полковник А. Н. Кознаков, а 8 февраля 1875 г. в Батуме Б. Кисляков.

Мингрельский скорпион (*Euscorpius mingrelicus* (Kessler, 1874)) распространен по всему Черноморскому побережью, поднимаясь по долинам рек на высоту до 1 км над уровнем моря. Основная часть ареала этого вида в Причерноморье совпадает с итальянским скорпионом. По ущельям мингрельский скорпион проникает в буковые и грабовые леса, поселяется в тенистых и увлажненных участках леса и на опушках. Зарывается в углубления под камнями в руслах пересохших речек, пробирается под гнилые бревна, лежащие на обильном листовом опаде, и под их отслаивающуюся кору.

Такие экологические особенности установлены более 100 лет [1] и практически без изменений дублируются в разных современных источниках [7, 9, 10]. Современные сведения по экологии практически отсутствуют, особенно в зимний период.

Цель работы – изучить экологические условия обитания скорпионов рода *Euscorpius* на юге Гудаутского района Абхазии зимой.

Маршрутные наблюдения проводили с 29.12.2023 по 7.01.2024 гг. при средней дневной температуре воздуха +8 °С в окрестностях г. Нов. Афон (Гудаутский р-н Абхазии). Общая протяженность маршрутов составила 50 км. Определение растений производили по А. С. Зернову [2]. Обследованные лесные биотопы были описаны по ярусам леса [3]. Обследовано 10 биотопов (табл.). Видовую принадлежность скорпионов устанавливали по Б. Н. Орлову и Н. Ф. Васильеву [6].

Итальянский и мингрельский скорпионы предпочитают увлажненные места обитания с наличием высокой влажности воздуха (у морского побережья, искусственных прудов, речек). Оба избегают сухих мест с грабинником и фисташкой (табл.: биотопы 4 и 8). На высотах более 100 м н. ур. м. не встречаются (возможно не выявлены из-за снежного покрова), хотя уровень влажности воздуха и увлажненности воздуха относительно высокие. Они

обитают симпатрично, но не синтопично (табл. 1).

Таблица 1. Встречаемость скорпионов (*Euscorpis* spp.) в обследованных биотопах

Биотоп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вид \ высота н. ур. м. (в м)	0–5	5–40	8	80–344	32	60	20	150–450	900–926	30
<i>E. mingrelicus</i>	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>E. italicus</i>	+	+	+	–	+		+	–	–	+

Примечание. Биотопы: 1 – каменистое побережье Черного моря в окр. пос. Псырцха, 2 – территория г. Новый Афон, 3 – городской парк с искусственным прудом и ручьем, 4 – подножье и склон Иверской горы в липово-дубово-грабовом лесу с грабинником (*Carpinus orientalis* Mill.), 5 – ущелье р. Псырцха сев. платформы, 6 – лес с преобладанием грабинника, граба обыкновенного (*C. betulus* L.), тисса ягодного (*Taxus baccata* L.), посадок криптомерии японской (*Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L. F.) D. Don) и некоторых других декоративных видов вдоль ручья около грота Симона Канонита, 7 – Сухумский ботсад, 8 – горы сев. пос. Псырцха с доминированием грабинника, выше сменяющегося фисташкой туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. et C. A. Mey) в древостое, сассапарилля высокого (*Smilax excelsa* L.) и ежевики иберийской (*Rubus ibericus* Juz.) в подлеске на всех высотах, 9 – горные леса в окр. оз. Рица, где доминировал ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), на меньших высотах сменявшийся елью восточной (*Picea orientalis* (L.) Peterm.) и сосной крымской (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), в подлеске – самшит вечнозеленый (*Buxus sempervirens* L.) и лавровишня лекарственная (*Prunus laurocerasus* L. = *Laurocerasus officinalis* M. Roem.), 10 – парк Синоп юж. г. Сухум.

За период исследований был обнаружен только один экземпляр мингрельского скорпиона (под камнем во влажном грабовом лесу недалеко от ручья), но его находка подтверждает известное высотное распределение [1] – выше 60 м н. ур. м. (итальянский — ниже).

Итальянский скорпион был выявлен и в метровой древесине (пни, упавшие деревья без коры – 23 % встречаемости) и под корой живых деревьев (77 %), причем доминировал на голосеменных породах (69 %) (рис. 1).

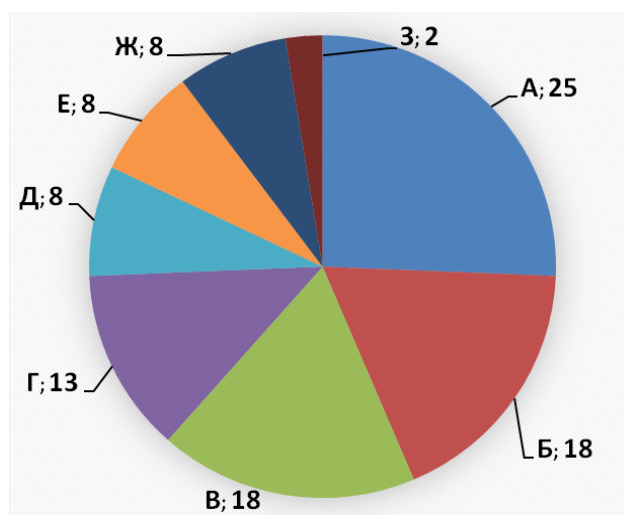


Рис. 1. Соотношение встречаемости (в %) итальянского скорпиона под корой живых стволов разных пород деревьев: А – куннингамии Кониша (*Cunninghamia konishii* Hayata), Б – кипариса вечнозеленого (*Cupressus sempervirens* (L.)), В – ногоплодника крупнолистного (*Podocarpus macrophyllus* (Thunb.)), Г – канарской финиковой пальмы (*Phoenix canariensis* Chabaud), Д – араукарии узколистной (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze), Е – камфорного лавра (*Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl), Ж – трахикарпуса Форчуна (*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.), З – багрянника обыкновенного (*Cercis siliquastrum* L.).

Итальянские скорпионы предпочитают трещины коры и подкоровое пространство мертвых и живых деревьев, но охотно поселяются среди волокон от остатков основания черешков листьев на стволе. Видимо, в таких микропространствах сохраняется благоприятный влажностный и температурный режим, позволяющий переживать зимние ночи в Причерноморье. Так, известно, экологически сходные с итальянскими новорожденные пестрые скорпионы (*Mesobuthus eupeus* (C. L. Koch)) выдерживают 2 °С, а взрослые –4 °С, сохраняя активность при 3 °С [4].

Выводы:

1. Скорпионы Причерноморья избегают сухих субтропических лесов с грабинником, предпочитая приморское побережье или увлажненные леса с грабом в горах.
2. Подтверждено мнение А.А. Бялыницкого-Бирули (1917) о том, что итальянских и мингрельский скорпионы, обитающие симпатрично, выбирают разные высотные зоны.
3. Итальянский скорпион охотно использует в качестве убежищ подкоровое пространство мертвых и живых стволов как лиственных (чаще пальмы,

покрытые мертвыми основаниями черешков листьев), так и хвойных деревьев, часто предпочитая последние.

Литература

1. Бялыницкий-Бируля А. А. Паукообразные (Arachnoidea), т. 1: Скорпионы, вып. 1 // Серия: Фауна России и сопредельных стран, 1917. – 230 с.
2. Зернов А. С. Иллюстрированная флора юга Российского Причерноморья // М.: КМК, 2013. – 588 с.
3. Дунаев Е. А. Деревянистые растения Подмосковья в осенне-зимний период: методы экологических исследований // М.: МГСЮН, 1999. – 232 с.
4. Мамонов Г. А. Скорпионы в мифах и реальности [электронный документ] // Зообункер: https://www.biotop-megapolis.ru/magazin/mag_zmei/zmeya-info/skorpionu-v-mifax-i-realnosti.php#:~:text= (дата создания: 28.01.2021, дата последнего обращения: 27.10.2024 г.).
5. Махина А., Бердников С., Пономарев А., Жительница Калининграда купила мешок картошки и оказалась в больнице из-за укуса ядовитого скорпиона [Электронный документ] // Вести: Калининград, <https://vesti-kaliningrad.ru/zhitelnica-kaliningrada-kupila-meshok-kartoshki-i-okazalas-v-bolnice-iz-za-ukusa-yadovitogo-skorpiona/> [дата создания 07.06.2022, дата последнего обращения 09.12.2023 г.].
6. Орлов Б. Н., Васильев Н. Ф. Скорпионы и их яд, ч. 2: Определитель скорпионов фауны СССР, онтогенез, охрана. Методические рекомендации / Методические разработки для учебных и практических занятий студентов-биологов старших курсов и аспирантов специальности 2019 // «Биология», Горький: ГГУ, 1983 а. – 30 с.
7. Орлов Б. Н., Васильев Н. Ф. Скорпионы и их яд, ч. 3: Лабораторное содержание, ядопродуктивность, методы получения ядовитого секрета, токсикологическая характеристика действия яда, химический состав и физиологические механизмы действия яда / Методические разработки для учебных и практических занятий студентов-биологов старших курсов

- и аспирантов специальности 2019 // «Биология», Горький: ГГУ, 1983 б. – 16 с.
8. Орлов Б. Н., Гелашвили Д. Б. Зоотоксикология (ядовитые животные и их яды) // М.: Высшая школа, 1985. – 280 с.
 9. Орлов Б. Н., Гелашвили Д. Б., Ибрагимов А. К. Ядовитые животные и растения СССР. Справочное пособие для студентов вузов по специальности «Биология» // М.: Высшая школа, 1990. – 272 с.
 10. Хилько Е. Кубанские биологи: Скорпионы в Сочи — нормальное явление [Электронный документ] // Комсомольская правда <https://www.kuban.kp.ru/daily/26589/3604898/> [дата создания 03.10.2016, дата последнего обращения 09.12.2023 г.].
 11. Fet V., Soleglad M. E., Gantenbein B. The Euroscorpion: genus *Euscorprius* (Scorpiones: Euscorpriidae) // Proceedings of the 3d Scorpriology Symposium, American Arachnological Society 28th Annual Meeting, Norman, Oklahoma, 23-27 June 2004 // *Euscorprius*, 2004, № 17. – pp. 47-59.
 12. Howard J. R., Edgecombe G. D., Legg D. A., Pisani D., Lozano-Fernandez J. Exploring the evolution and terrestrialization of scorpions (Arachnida: Scorpiones) with rocks and clocks // *Organisms Diversity and Evolution*, 2019, v. 19, № 1. – pp. 71-86.
 13. Ramel G. Scorpions 101: Fascinating But Deadly World Of Family Scorpionidae [electronic document] // *Earth life*. — URL: <https://earthlife.net/scorpionidae-deadly-scorpions/> (creation: 29.05.2020, accessed: 07.12.2023 г.).

ИЗУЧЕНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛАНДШАФТЫ ООПТ «ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПЕПЕЛ У СЕЛА ГОРЕЛКА»

Назаренко А.Р.

МБУДО БЦВР БГО «Учебно-исследовательский экологический центр
им. Е.Н. Павловского», Воронежская область, г. Борисоглебск (7 класс)

Руководитель: Владимирова С.И.

Воронежская область обладает богатым и разнообразным природно-ресурсным потенциалом. Здесь создано 199 особо охраняемых природных территорий. На востоке региона, в Борисоглебском городском округе, расположен один из уникальных и единственный в своём роде физико-географический объект, геологический памятник, относящийся к особо охраняемым природным территориям (ООПТ) областного значения – «Вулканический пепел у села Горелка» (далее «ВПГ»). Территориальные границы ООПТ были зафиксированы в 1969 году, и с того времени не пересматривались. Памятник природы располагается к востоку от северной окраины села Горелка, по правому борту оврага Песчаный. Овраг имеет длину около 3,5 км, сильно разветвлён; высота обрывов достигает 30 м. На его склонах имеются 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 [6, 7].

Изучением ООПТ занимались в разные годы: Горелкинское местонахождение пепла известно с 30-х гг. прошлого века благодаря работам А. А. Дубянского (Дубянский, 1939) и В. И. Лучицкого (Лучицкий, 1939). Определение абсолютного возраста пепла и детальное описание этого опорного разреза содержится в работах Г.В. Холмовой (Холмова, 2008). Учёные занимались вопросом установления источника приноса на территорию современной Воронежской области в то геологическое время, когда в радиусе 1000 км не было ни одного действующего вулкана.

В данной работе представлены материалы изучения антропогенного

влияния на природные компоненты ООПТ и их последствия. В научном сообществе исследований на эту тему не представлено, что придаёт новизну работе. Как показали исследования, в настоящее время на природные комплексы территории оказывается серьёзная антропогенная нагрузка. Этот факт становится проблемой, что делает работу не только актуальной, но и предусматривает её расширение на долгосрочной основе.

Цель исследования: изучить антропогенное воздействие на ландшафты ООПТ «Вулканический пепел у села Горелка».

Физико-географическая характеристика района исследования давалась по уч. пос. Милькова Ф. Н., Михно В. Б., Поросенков Ю. В., 1994; (Мильков, 1994). Рекогносцировка проходила на территории ООПТ, описание оврага по методическому пособию (Филоненко-Алексеева, 2000). Виды антропогенного воздействия на ландшафты ООПТ определялись исходя из классификации антропогенных воздействий на природу [8]. Для детализации автор условно разделил антропогенное воздействие на следующие виды: техническое, механическое, хозяйственное, бытовое и химическое.

Особо охраняемая природная территория «ВПГ» находится на территории Борисоглебского Прихопёрья и лежит на границе типичной и южной лесостепи в пределах юго-восточной части Окско-Донской низменности. Рельеф её расчленён правыми притоками Хопра. Абсолютные отметки их не превышают 176 м. Притоки Хопра врезаются глубоко, что способствует формированию здесь балок и оврагов. Почвенно-растительный покров Борисоглебского Прихопёрья сильно изменён под воздействием хозяйственной деятельности человека.

Обследование оврага показало прекращение его роста в длину и глубину. Дно и склоны частично покрыты травяной, кустарниковой и древесной растительностью. Местами идёт процесс формирования почвы. Разнообразный животный мир с присутствием редких видов.

На ООПТ выделены следующие виды антропогенного воздействия:

- **Техническое воздействие:** многочисленные следы от автотранспорта (машины, квадроциклы) – шумовое загрязнение. На дне оврага, из-за частого движения, образовалась грунтовая 2-х колеяная дорога. Наличие ЛЭП – по правому борту оврага, у устья (установка столбов, провода) – нарушение целостности грунта, электромагнитное воздействие;

- **Механическое воздействие:** распашка левого борта склонов оврага. Зафиксировано не менее 10 полос распашки, длиной не менее 100 м. Выпас мелкого рогатого скота – отмечены следы копыт и помёт на правом склоне оврага (около 30 голов) – вытаптывание склонов, уничтожение растительности. Строительные работы – создание насыпи (высота – 3,5 м., шир. 5 м.) для прокладки дороги. Материал для насыпи брался с правого склона оврага. Последствия – полностью уничтожена растительность, идёт активный процесс разрушения склона поверхностными водами, вымывание пепла. Насыпь перекрыла русло временного водотока, что привело к иссушению нижней части дна оврага, более активным процессам эрозии склонов оврага в средней части;

- **Хозяйственное использование территории:** жители с. Горелка используют, по словам очевидцев, твёрдый камень (известняковые образования) для хозяйственных нужд – выкладывают подвалы. Отмечены факты выкапывания луковичных растений – первоцветов, по оврагу водят туристов (школьников, студентов) не соблюдая правил перемещения по ООПТ;

Бытовое загрязнение: наличие фермы (загон для мелкого рогатого скота) на левом склоне оврага – биоотходы, свалка из отходов бытового пластикового, металлического мусора, ветоши и стройматериалов; **Химическое загрязнение:** нижней части оврага обнаружен использованный пакет от отравляющего вещества, предназначенного для уничтожения грызунов. Возможно, что препарат был использован для дератизации территории, прилегающей к загону для скота.

Таким образом, в ландшафтном отношении Борисоглебское Прихопёрье

соответствует Прихопёрскому типично-лесостепному району. В его составе развитие получил овражно-балочный тип местности, что связано с активными эрозионными процессами, по естественным и антропогенным причинам. Овраг «Песчаный» относится к четвёртой стадии развития. Как природный объект он уникален: здесь сохраняется мощный слой выхода вулканического пепла, разнообразный растительный и животный мир. Крутизна склона, высота и зарастания, относятся к факторам риска активизации процесса разрушения при внешних воздействиях (осадки, выходы грунтовых вод). Выявленные на ООПТ факты антропогенной нагрузки наносят существенный ущерб природным комплексам ООПТ и при отсутствии изменений текущей ситуацией могут начаться необратимые последствия.

Литература

1. Дубянский А. А. Вулканические пеплы ергенинской толщи / А.А. Дубянский // Тр. Воронеж. ун-та, Т. XI, вып. 5, 1939. – С. 3-37.
2. Лучицкий В. И. Вулканические пеплы Воронежской области / В.И. Лучицкий // 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. 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». Режим доступа: https://vk.com/wall-159617447_21773?ysclid=m0zkls0wvw667204178 (12.08.2024 г.)

8. Экологическая экспертиза и мониторинга объектов окружающей среды.

Шелковников В.В. Режим доступа:

<https://ido.tsu.ru/schools/chem/data/res/ecolexpert/UMP/> (12.08.2024 г.)

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ПРИРОДНОМ ЗАКАЗНИКЕ «ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»

Наумкин Д.А.

АНО ОШ ЦПМ, г. Москва (9 класс)

Руководитель: Таранец И.П.

В современных городах уличное освещение играет важную роль в обеспечении безопасности и комфорта жителей и эстетики городской среды. Искусственное освещение в мире растет примерно на 2% в год [1], поэтому в последние годы все большую опасность представляет световое загрязнение, когда искусственный свет в сумеречное или ночное время суток не падает вниз, а рассеивается в небе (Чурсина, 2022). На территории Москвы располагается достаточно большое количество бульваров, парков, особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Чрезмерное искусственное освещение на таких территориях провоцирует нарушение циркадных ритмов флоры и фауны, что негативно сказывается на размножении и шансах на выживание, а также приводит к серьезным экологическим проблемам. Световое загрязнение, как еще один вид негативного воздействия на окружающую среду, распространяется неконтролируемо и с каждым годом становится все более актуальной проблемой, особенно для природоохранных территорий.

Важной особенностью заказника «Воробьёвы горы» является сочетание природного и историко-культурного наследия столицы, которое сохранилось до нашего времени благодаря, в т.ч. геоморфологическим особенностям территории. Сегодня заказник является особо ценным природно-

территориальным комплексом с наличием редких в условиях города видов растений и животных и благоприятными условиями для отдыха в природном окружении. Учитывая серьезную антропогенную нагрузку на территорию заказника «Воробьёвы горы (посещаемость 2 млн. человек ежегодно), отдельного внимания заслуживает установка в 2017 г. 20 опор разноцветного освещения лесного массива.

Цель работы – измерение уровня искусственного освещения в природном заказнике «Воробьёвы горы» для определения его соответствия экологическим нормативам.

Работа проводится с февраля 2024 г. по настоящее время. За это время была обследована территория природного заказника «Воробьёвы горы» и определены точки для проведения измерений с описанием особенностей их выбора (рис. 1).



Рис. 1. Точки для проведения измерений уровня освещенности на территории ООПТ «Воробьёвы горы»

В период 03.03.-03.05.2024 г. тремя люксметрами (портативный и два приложения IOS) были проведены измерения уровня освещенности. Измерения проводились 03.03.2024, 16.03.2024 и 29.03.2024 при наличии снежного покрова, а 08.04.2024 и 03.05.2024 – при наличии прошлогодней листвы на поверхности почвы (рис. 2).

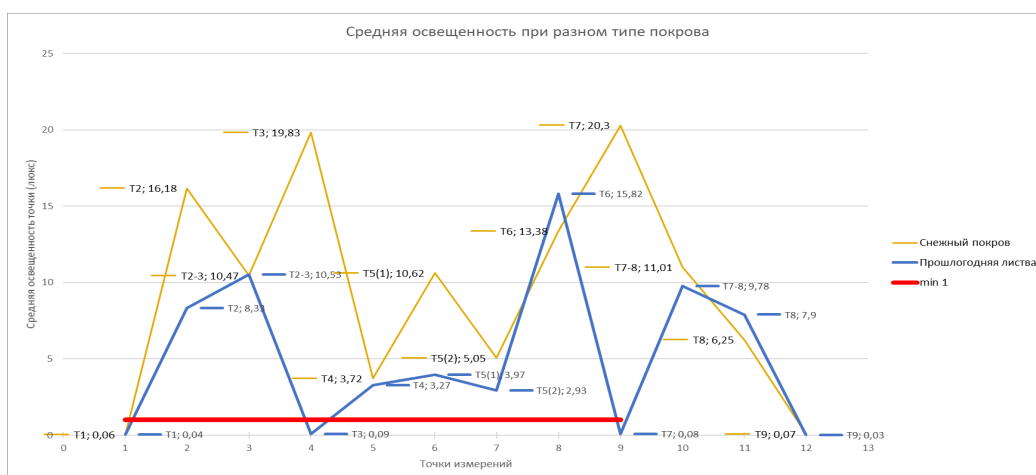


Рис. 2. Средняя освещенность при разном типе покрова на территории заказника «Воробьёвы горы» (03.03.-03.05.24)

В рамках анализа литературного обзора было установлено, что нормы освещения ООПТ/рекреационных зон в России в настоящее время не разработаны, поэтому необходимо руководствоваться нормативом «СП 52.13330.2011. Свод правил. Естественное и искусственное освещение» [3].

Результаты проведенных измерений уровня освещенности в 11 точках на территории заказника «Воробьёвы горы» при разных типах покрова (снежный покров, прошлогодняя листва) показали, что практически во всех точках проведения измерений уровень освещенности соответствует требованиям норматива для объектов П6 (боковые аллеи и вспомогательные входы парков административных округов) [3]. Минимальные значения наблюдаются в точках Т1 (экологическая тропа 0,06/0,04лк) и Т9 (фоновая точка 0,07/0,02лк), средние значения в точках Т4 и Т5 (вне природной зоны заказника 5/10лк), максимальные соответствуют точкам с большим скоплением фонарей, а именно Т2 (площадка около эскалаторной галереи 16/8лк), Т3 и Т7 (разноцветные разнонаправленные фонари 20/19лк). При этом наличие снежного покрова, который обладает большей отражательной способностью по сравнению с прошлогодней листвой, увеличивает значения средней освещенности территории.

Распределение зон по уровню освещенности было разработано Международной комиссией по освещению (CIE) [4]. Зоны освещения (LZ) отражают базовый (или окружающий) уровень освещенности, необходимый

для территории. По нормам Международной комиссии по освещению (CIE) на особых природных территориях необходимо соблюдать режимы освещенности, принятые для зон LZ-00 и NDZ, в которых освещенность территории не превышает 0,3лк (естественная освещенность в ночное время при полной луне и безоблачном небе).

Проведенное исследование показало, что согласно Международным стандартам об ограничительных зонах, уровень искусственного освещения в природной части заказника «Воробьёвы горы» для всех фонарей/групп фонарей превышает уровень естественной освещенности в 5-20 раз.

Согласно карте уровня освещенности (рис. 3) [5] световое воздействие на природную территорию заказника «Воробьёвы горы» ощутимо увеличилось после установки на ней в 2017 году разнонаправленных разноцветных фонарей. При посещении территории заказника «Воробьёвы горы» даже в дневное время, было установлено, что разноцветные разнонаправленные фонари расставлены группами по 2-4 шт. на площади не более 81 м² и светят в зимний и весенний периоды в течение всего дня, без смены сезона освещения. Смена цвета фонарей по замеренным секундомером (приложение IOS) данным происходило каждые 2 секунды. При этом оборудование для световой инсталляции, выпускаемое под брендом МОНАРК, позволяет удаленно управлять подсветкой, регулировать график ее работы и выбирать уровень и режим освещения (зимний/летний) [6].

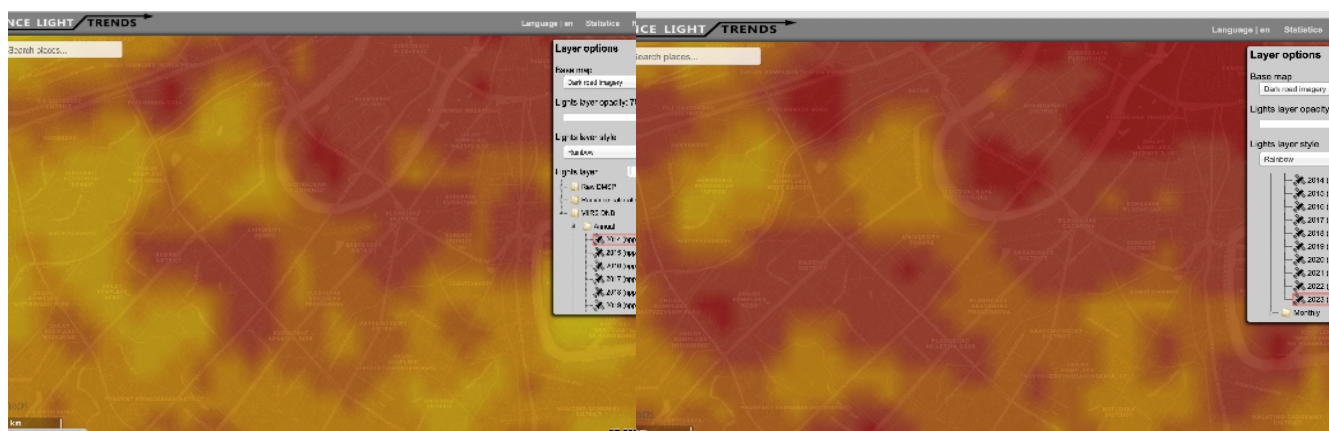


Рис. 3. Уровень освещенности территории заказника «Воробьёвы горы» в 2014/2023 гг. [5]

Согласно классификации типов светового загрязнения (Любицкая, 2024), на территории заказника «Воробьёвы горы» могут наблюдаться такие виды светового загрязнения, как:

- световые купола/нарушение освещения (группы фонарей в Т2 и Т7-8) при котором свет проникает далеко за границы территории, необходимой для освещения;
- чрезмерное освещение (группы фонарей в Т3, Т7, которые соответствуют разнонаправленным разноцветным фонарям).

Таким образом, природная территория заказника «Воробьёвы горы» по международным стандартам должна быть отнесена к зонам E0 и E1 [8], при этом в настоящее время на ней наблюдается чрезмерная освещенность в вечернее и ночное время, превышающая уровень естественной освещенности (0,3лк) в 5-20 раз.

По полученным данным об уровне искусственного освещения на территории заказника «Воробьёвы горы» предложены рекомендации для его минимизации. В качестве рекомендаций можно рассмотреть регулирование интенсивности светового потока в разные сезонные/временные периоды, сохранение допустимого уровня освещенности каждой функциональной зоны территории, введение принципа комендантского часа, установка боллардов (светодиодный столбик, используемый для освещения дорожек) и акцентных светильников с датчиками времени работы и движения.

В связи с тем, что на природных и особо охраняемых природных территориях повсеместно используется искусственное освещение в сумеречное и ночное время суток, необходимо проведение детальных исследований по влиянию светового загрязнения на экосистемы и внесение поправок в соответствующее законодательство РФ по организации освещения на природоохранных территориях.

Литература

1. Влияние глобального светового загрязнения на экосистемы: Что делать?, программа ООН по окружающей среде, 13.03.2020. Режим доступа: <https://www.unep.org/ru/> (дата обращения: 30.06.2024).
2. Чурсина М.А. Световое загрязнение и его воздействие на окружающую среду // XIV Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Россия молодая», даты проведения 19-22 апреля 2022 г, доклад.
3. СП 52.13330.2016. Свод правил. «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 (с изменениями на 28.12.2021) Режим доступа: https://www.mos.ru/upload/documents/files/7178/SP52133302016EstestvennoeiiskysstvennoeosveshenieAktualizirovannayaredakciyaSNiP23-05-95_Tekst.pdf (дата обращения 12.05.24).
4. EXTERIOR LIGHTING GUIDE. Режим доступа: https://cltc.ucdavis.edu/sites/g/files/dgvnsk12206/files/media/documents/2010_DOE_FEMP_Exterior_Lighting_Guide.pdf (дата обращения 01.10.24).
5. Radiance light trends. Режим доступа: <https://lighttrends.lightpollutionmap.info/#zoom=10&lon=37.60663&lat=55.76226> (дата обращения 01.10.24)
6. Ландшафтная подсветка. Режим доступа: <https://monark.su/solutions/landshaftnaya-podsvetka/> (дата обращения 01.10.24).
7. Любичкая А.В. Световое загрязнение окружающей среды. Система экология. 17.02.2024 Режим доступа: <https://www.trudohrana.ru/article/104300-23-m3-svetovoe-zagryaznenie-okrujayushchey-sredy> (дата обращения 01.10.24)
8. Lighting zones. Режим доступа: <https://darksky.org/resources/guides-and-how-tos/lighting-zones/> (дата обращения 01.10.24)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ С ПОМОЩЬЮ БЕРЁЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA* ROTH.) В ГОРОДСКОМ ОКРУГЕ МЫТИЩИ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ

Орлова К.С., Аслан Ж.О.
МБОУ СОШ № 4 г. Мытищи (9 класс)

Руководитель: Борский М.Н.

Оценка антропогенной нагрузки на окружающую среду – важная задача для нашего времени. Многие методики биоиндикации весьма достоверны и не требуют специального оборудования, кроме карандаша и транспорта, а также долгой подготовки. Простота метода позволяет познакомиться с методикой, собрать данные, привлечь энтузиастов школьного возраста и за короткое время собрать большое количество данных по различным районам.

Наиболее удобными объектами являются деревья. Они заметны, реагируют на изменение окружающей среды, отчётливо проявляют изменения по листовым пластинкам, произрастают в одном и том же месте. Сбор материала является посильной задачей и не приносит объекту сколько-нибудь существенного ущерба (всего несколько листочков). К минусам данной методики на наш взгляд относится очень общий характер получаемых результатов. Но эту задачу под силу решить только профессионалам.

Цель работы: оценка антропогенной нагрузки на окружающую среду в городском округе Мытищи методом биоиндикации.

В рамках изучения степени антропогенной нагрузки на среду обитания в округе Мытищи нами были проведен сбор листьев берёзы повислой (*Betula pendula* Roth). Исследования проводились в июне-августе 2024 года. Для отбора листовых пластинок были выбраны три пункта: «Сквер Стрекалова», «Городской парк» и «Бульвар ветеранов». Исследованные берёзы находились на расстоянии порядка 30 м от ближайших автодорог.

Методика исследования (Захаров, 2000) предусматривает сбор 30 листьев с полноценного дерева (берёзы повислой) и оценку общей асимметрии листовой пластинки. На каждом собранном листе делается по 5 замеров с обеих

половин пластинки: угол между осью и второй от основания жилкой, расстояние между основаниями первой и второй жилок, дистанция между концами данных жилок, длина второй от основания жилки, ширина половины листа. Потом вычисляются средние значения данных, полученных от разных половин одного и того же листа: $(L + R) / (L - R)$. Затем находится среднеарифметическое значение показателей по каждому листу и среднеарифметическое значение по всем листьям. Полученный результат соответствует определённому баллу в таблице, представленной в методике.

Таблица 1. Анализ асимметрии листовых пластинок берёзы повислой (пример оформленных данных)

№ листа	Угол между жилками: центральной и 2 от основания (градусы)	Расстояние между основаниями 1 и 2 жилок (мм)	Расстояние между концами 1 и 2 жилок (мм)	Длина второй от основания жилки (мм)	Ширина половины листа (мм)	Величина асимметрии листа
г. Мытищи. Сквер Стрекалова						
1	0	0	0,1	0,1	0,1	0,06
2	0,02	0	0	0,06	0,08	0,03
3	0,04	0,1	0,05	0	0,01	0,04
4	0	0,05	0,2	0,05	0,07	0,07
5	0,1	0,1	0	0,02	0,05	0,05
6	0,07	0,1	0,05	0,02	0,04	0,05
7	0,05	0,2	0,04	0,02	0,06	0,07
8	0,04	0,1	0,07	0	0,02	0,04
9	0,02	0	0,1	0,04	0,04	0,04
10	0,04	0,2	0,1	0,02	0,03	0,07
...*
г. Мытищи. Городской парк						
1	0	0,09	0,05	0,01	0,04	0,04
2	0,09	0	0	0,01	0,05	0,03
3	0,04	0,05	0	0,01	0,04	0,02
4	0,05	0,05	0,05	0,01	0,01	0,05
5	0,07	0	0,05	0,04	0,01	0,03
6	0,02	0,1	0,04	0,03	0,05	0,05
7	0,05	0,1	0,06	0,03	0	0,04
8	0,09	0,05	0,05	0,01	0,01	0,04
9	0,07	0	0,08	0,05	0,02	0,04
10	0,05	0,05	0,05	0,03	0,02	0,04
...
г. Мытищи. Бульвар ветеранов						
1	0	0,08	0,1	0	0,02	0,04
2	0,08	0,23	0	0,03	0,08	0,08
3	0,04	0	0,04	0,03	0	0,02
4	0,07	0,1	0,12	0,08	0	0,07

5	0	0,08	0	0,02	0	0,02
6	0	0,1	0,04	0,07	0,07	0,04
7	0	0	0,2	0,07	0,12	0,06
8	0,16	0,08	0	0	0	0,01
9	0,08	0	0,08	0,02	0,03	0,04
10	0	0,17	0,07	0	0,07	0,05
...

Примечание: ... – означают данные подобного характера, продолжающие таблицу, но не представленные из-за экономии места.

В результате проведённого анализа выявлено, что в первом и третьем районах («Сквер Стрекалова» и «Бульвар ветеранов») было зафиксировано антропогенное воздействие второго уровня (слабое влияние на среду) (табл. 1.). Это объяснимо. Оба района небольшие по своей площади и находятся в местах густой застройки. Они окружены многоэтажками, возле которых ежедневно паркуется большое количество автомобилей. Недалеко от Бульвара ветеранов располагается «Северная» ТЭЦ, что уже говорит само за себя. Вторым районом (Городской парк) показал самую низкую степень влияния антропогенных факторов, что, также, выглядит предсказуемо (табл. 2.) Среди всех выбранных участков парк является самым обширным, хотя и опоясан крупными магистралями и, к тому же, соседствует с действующим заводом.

Таблица 2. Результаты исследования

№	Место сбора материала	Высота дерева	Возраст дерева	Коэффициент асимметрии	Балл	Уровень влияния
1	г. Мытищи. Сквер Стрекалова	15 м	40 л	0,046	II	Слабое влияние
2	г. Мытищи. Городской парк	12 м	45 л	0,083	I	Благополучное состояние
3	г. Мытищи. Бульвар ветеранов	15 м	30 л	0,041	II	Слабое влияние

Таким образом, антропогенная нагрузка наблюдается не только в непосредственно жилых районах или поблизости от автодорог и развязок, предприятий и т.д., но и в зонах рекреации, таких как «Бульвар ветеранов». Ни один из районов не показал идеального состояния окружающей среды. Отметим, что способность противостоять пагубному влиянию города тем выше, чем больше площадь парка, сквера, поэтому сохранение целостных зелёных

массивов в округе является очень важной задачей. Несколько маленьких газонов не заменят единого большого парка или сквера

Литература

1. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г., Баранов А.С. и др. Здоровье среды: практика оценки./ В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, С.Г. Дмитриев, А.С. Баранов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000.

ВЫЯВЛЕНИЕ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ПОСЕЩАЕМЫХ ЛЮДЬМИ ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ» (ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ)

Петраш З.И.

ученица 11 класса АНО ОШ ЦПМ, г. Москва (11 класс)

Руководитель: Таранец И.П.

Природный заказник «Воробьёвы горы» – это особо охраняемая природная территория регионального значения города Москвы, который имеет природоохранное, рекреационное, эколого-просветительское и историко-культурное значение как особо ценный, крупный и целостный природно-территориальный комплекс, отличающийся высоким природным разнообразием, наличием редких и уязвимых в условиях города видов растений и животных и благоприятными условиями для оздоровительного отдыха в природном окружении [11; 12]. В заказнике «Воробьёвы горы» произрастает широколиственный лес и сложилось уникальное растительное сообщество с высоким уровнем биоразнообразия. Флора заказника насчитывает более 427 видов сосудистых растений из 240 родов и 74 семейств (аборигенные виды – 309 (74%), из которых 43 включены в Красную книгу города Москвы и Приложение 1 к ней (Бронникова и др., 2017).

Актуальность работы – это получение первичных данных, которые послужат началом мониторинговых работ по учету инвазивных видов на

территории природного заказника «Воробьевы горы», поскольку в открытых информационных источниках не было найдено исследований об инвазионных растениях в природном заказнике.

Цель работы – проведение первичного обследования посещаемой людьми территории природного заказника «Воробьевы горы» (восточная часть) на наличие наиболее агрессивных чужеродных видов растений виды: (Гречиха Сахалинская, или Рейнутрия сахалинская (*Polygonum sachalinense*), Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), Недотрога Железистая (*Impatiens glandulifera* Lindl), Клён Ясенелистный (*Acer negundo*).

Обследование территории заказника «Воробьевы горы» (восточная часть) проводилось с июня по сентябрь 2023 года. Происходил подсчет выбранных чужеродных видов, площадь их распространения отмечались на карте, поделенной на 4 участка (рис. 1), для последующего анализа. Учет инвазивных видов, производился на территориях, которые наиболее часто посещаются людьми. Для определения чужеродных видов использовалась книга «Чёрная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России», а также полевой атлас «Растения средней полосы Европейской России» И.А. Шансер (2016).



Рис. 1. Территория заказника «Воробьевы горы», разделенная на участки для проведения обследования

На территории природного заказника «Воробьевы горы» (восточная часть) были обнаружены все выбранные нами чужеродные виды (Гречиха Сахалинская, или Рейнутрия сахалинская (*Polygonum sachalinense*), Борщевик

Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), Недотрога Железистая (*Impatiens glandulifera* Lindl), Клен Ясенелистный (*Acer negundo*). Отметим, что клён ясенелистный и недотрога железистая занесены в Чёрные книги флоры Средней России (Виноградова, Майоров, Хорун, 2009) и Сибири [15].

Из всех представленных видов, борщевик Сосновского является опасным для здоровья человека и других животных, т.к. обладает фотосенсибилизирующими свойствами за счёт того что всё растение содержит соединения фуранокумаринов (фурокумарины). При контакте сока борщевика с кожей, под воздействием ультрафиолетового излучения эти соединения вызывают ожоги и аллергические реакции [7; 13]. Борщевик был замечен более 5 лет назад на склоне под зданием Российской Академии наук.

На участке № 1 были обнаружены 3 вида интродуцента. Гречиха Сахалинская (*Polygonum sachalinense*) занимала площадь в размере 490 м², ареал ее распространения имел линейный вид, произрастал вдоль дороги от моста возле Андреевского монастыря до поворота ул. Сергея Капицы. Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) произрастал «пятнами», фрагментарно. Возле моста у Андреевского монастыря было обнаружено 8 экз. представителей данного вида, без цветков и не большого размера. Возле смотровой площадки Академии наук был обнаружен участок размером 202 м² (табл. 1) на котором видны следы кошения Борщевика Сосновского, поэтому точное количество растений невозможно подсчитать. Клен Ясенелистный (*Acer negundo*) на данном участке произрастал в количестве 353 экз. (табл. 1). Самое большое количество зафиксировано на набережной заказника. Видимо, это связано с посадкой данной древесной породы. На остальных участках встречается вместе с Клёном остролистным (*Acer platanoides*).

На участке № 2. Обнаружен только один вид интродуцентов – Клен Ясенелистный (*Acer negundo*) в количестве 158 экз. (табл. 1).

На участке № 2 найдены два чужеродных вида. Недотрога Железистая (*Impatiens glandulifera* Lindl) произрастала большой группой, сконцентрированной в районе деревянных настилов на экотропе рядом с

ручьём. Однако, отмечено, что данный вид встречается в нескольких экземплярах на небольшом расстоянии от основной группы. В целом Недотрога Железистая занимала территорию около 250 м² (табл. 1). Клен Ясенелистный (*Acer negundo*) встречался в количестве 39 экз. небольшими «островками» на большом расстоянии друг от друга на данном участке (табл. 1).

На участке № 4 обнаружен один вид интродуцентов – Клен Ясенелистный (*Acer negundo*) в количестве 44 экз. Отмечено, что это были посадки, т.к. деревья располагаются равномерно. При этом видны несколько (1-2 экз.) (табл. 1) отдельно встречающихся деревьев, находящихся на большом расстоянии от основной группы, следовательно, это самосев.

Таблица 1. Численность и площадь, занимаемая выбранными инвазионными видами на участках природного заказника «Воробьёвы горы» (восточная часть)

№ участка	Гречиха Сахалинская (<i>Reynouria sachalinensis</i> F.Schmidt)	Борщевик Сосновского (<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.)	Недотрога Железистая (<i>Impatiens glandulifera</i> Royle)	Клён Ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.).
	Общее количество представителей вида на выбранном участке, плотность			
1	490 м ²	8 шт возле моста у Андреевского монастыря / около 202 м ²	–	353 экз
2	–	–	–	158 экз
3	–	–	около 250 м ²	39 экз
4	–	–	–	44 экз

Пояснение: – вид отсутствует



Рис. 2. Инвазионные виды растений на территории участка №2 природного заказника «Воробьёвы горы» (Восточная часть)



Рис. 3. Инвазионные виды растений на территории участка №2 природного заказника «Воробьёвы горы» (Восточная часть)



Рис. 4. Инвазионные виды растений на территории участка №3 природного заказника «Воробьёвы горы» (Восточная часть)



Рис. 5. Инвазионные виды растений на территории участка №4 природного заказника «Воробьёвы горы» (Восточная часть)

	Единичный представитель клёна ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.).		Место произрастания недотроги железистой (<i>Impatiens glandulifera</i> Royle)
	10 шт. подряд растущих представителей клёна ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.).		беседки
	Место произрастания борщевика Сосновского (<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.)		площадка
	Место произрастания гречихи Сахалинской (<i>Reynouria sachalinensis</i> F.Schmidt)		

В заключении отметим, что обследование природного заказника «Воробьёвы горы» (восточная часть) в местах, посещаемых людьми (дороги, экотропы, места отдыха людей и др.) показало, что были обнаружены наиболее агрессивные инвазивные виды растений (гречиха сахалинская, или рейнуртия сахалинская (*Reynouria sachalinensis* F.Schmidt), борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), недотрога железистая (*Impatiens glandulifera* Royle), клён ясенелистный (*Acer negundo* L.)). Согласно литературным данным, по степени натурализации и инвазивному статусу эти виды относятся к агриофитам (растения, внедряющиеся в естественные ценозы) и видам-трансформерам, т.е. видами, которые преобразуют природные экосистемы (Виноградова, Майоров, Хорун, 2009), (Панасенко, 2013). Было отмечено, как и в работах других исследователей (Виноградова, 2022), (Tokhtar, 2021), что чужеродные виды проявляют групповую стратегию, локально занимая участок, кроме клёна ясенелистного, который, кроме этого, встречался единично на разных территориях благодаря самосеву. Они формируют

упрощённый тип экосистем. Оказывая негативное влияние на формирование травостоя под своим пологом, в том числе затеняя. Препятствуют возобновлению типичных, аборигенных видов растений, что приводит к обеднению видового состава, в целом. Отметим, что все рассмотренные чужеродные виды формировали мёртвопокровные, с практически полным отсутствием травостоя, участки, т.е. проявили себя как агрессивные по отношению к другим видам растений. При этом виды, кроме клёна ясенелистного, произрастали локально, хотя некоторые из них занимали значительную площадь.

На основе литературных источников (Виноградова, Майоров, Хорун, 2009; Виноградова, 2022; Кондратьев, Бударин, Ларикова, 2015; Купцов, 2022; Кутьева, Ермохин, 2022; Tokhtar, 2021), [1], был разработан перечень рекомендаций для природного заказника «Воробьёвы горы» по борьбе с проанализированными агрессивными инвазивными видами, которые включают в себя продолжение наблюдений и учёт за чужеродными видами, кошение борщевика Сосновского в весенний период, сдерживание рассеивания семян клёна ясенелистного, для гречихи сахалинской удаление её из экосистемы, уничтожение поросли. Однако, для недотроги мы рекомендуем следить за её распространением, при этом сохраняя популяцию, поскольку растение является медоносным и способствует улучшению кормовой базы насекомых, в том числе шмелей, в условиях города.

Литература

1. Антиборщевик. Как выглядит борщевик Сосновского: фото и описания в разное время года. Режим доступа: https://antiborschevik.info/physical_appearance_features (декабрь 2023 г.)
2. Бронникова В.К., Кадетов Н.Г., Губанов М.Н., Маркова О.И., Самсонова С.Ю., Кадетова А.А. Природный заказник «Воробьёвы горы» // Экологический атлас России. Природные и техногенные опасности. – М.: ООО «Феория», 2017. – С. 470-473.
3. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры

Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). – М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.

<https://djvu.online/file/AuJNvN3KLCNrW?ysclid=ltg8pgyqbq133406173>

4. Виноградова Ю.К. Ключевые направления изучения фитоинвазий в России // Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, Ботанический сад биологического факультета МГУ, 10-11 февраля 2022 г.) / отв. ред. В. В. Чуб. – М.: Издательство Московского университета, 2022. – С. 29-39.
5. Иванов О. От Крымского вала до Воробьёвых гор. – М., Центрполиграф, 2015. – 52 с.
6. Кондратьев М.Н., Бударин С.Н., Ларикова Ю.С., Физиолого-экологические механизмы инвазионного проникновения борщевика Сосновского (латынб Manden) в неиспользуемые агроценозы // Известия ТСХА, 2015. В. 2. – С. 36-49.
7. Куклина А., Виноградова Ю. Фитоинвазии: опасность и экологические последствия // Наука и жизнь, № 5, 2015 г. Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/26301/?ysclid=lro27z368j887490766> (январь 2024 г.)
8. Купцов С.В. Виды-интродуценты в составе флоры озерных гидрокомплексов востока Смоленско-Московской возвышенности и динамика их численности // Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, Ботанический сад биологического факультета МГУ, 10–11 февраля 2022 г.) / отв. ред. В. В. Чуб. – М.: Издательство Московского университета, 2022. – С. 318-325.
9. Кутьева Е.В., Ермохин А.А. Фитоинвазии: закон и действительность // Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, Ботанический сад биологического факультета МГУ, 10-11

февраля 2022 г.) / отв. ред. В. В. Чуб. – М.: Издательство Московского университета, 2022. – С. 77-84.

10. Панасенко Н.Н. Растения – «трансформеры»: признаки и особенности выделения // Вестник Удмуртского университета, вып. 2, 2013. – С. 17-22.
11. Постановление Правительства Москвы № 564 от 21.07.98 «О мерах по развитию территорий природного комплекса Москвы».
12. Постановление Правительства Москвы от 3 сентября 2020 г. N 1446-ПП «Об особо охраняемой природной территории регионального значения «Природный заказник «Воробьевы горы» и памятниках природы на Воробьевых горах» (с изменениями и дополнениями)
13. Самые опасные инвазивные виды России (Топ 100). – М: Тов-во научных изданий КМК, 2018. – 688 с. Режим доступа: <http://www.sevin.ru/top100worst/monograph.html>
14. СтопБорщевик. Справочник инвазивных видов. Режим доступа: <https://borshevictory.ru/drugie-invazivnye-vidy/> (июль 2023 г.)
15. Чёрная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. Режим доступа: <https://www.bookblack.ru/> (июль 2023 г.)
16. Шансер И.А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2016.
17. Tokhtar V.K. et al. Main directions of the study of plant invasions in Russia // Environmental & Socio-economic Studies, 2021. Vol. 9(4). – 45-56.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ПАРКОВЫХ ЗОН ЮГО-ЗАПАДНОГО ОКРУГА Г. МОСКВЫ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA*)

Половникова Ю.А.
ГБОУ Школа 199, г. Москва (8 класс)

Руководитель: Иванченко Л.В.

Современный город можно рассматривать как искусственную экосистему, в которой созданы наиболее благоприятные условия для жизни, но нельзя забывать про места необходимые для общения человека с природой (Полякова, 2000). Особо охраняемые природные территории и озеленённые территории Москвы образуют экологический каркас города, обеспечивающий комфортную среду для жизни горожан. Парковые зоны способствуют улучшению качества воздуха, оказывают положительное влияние на нервную систему, настроение и самочувствие посетителей (Юскевич, 1986). Поскольку антропогенная нагрузка на биосферу стремительно возрастает, изучение качества среды парковых зон является одной из важнейших задач современной экологической науки, позволяющей оценить их состояние, создать здоровую и красивую среду для жизни в городе.

Живые организмы очень чувствительны к изменениям в окружающей их среде. Биоиндикация является одним из способов определения уровня антропогенной нагрузки на биологические системы разного уровня и оценки состояния городских экосистем. Одними из биоиндикаторов являются древесные растения, а лучшим вегетативным органом для исследования считается лист растения, так как в листьях при антропогенных воздействиях происходят морфологические изменения, например, появление асимметрии (Горышина, 1991).

Целью исследования является оценка состояния листьев Березы повислой (*Betula pendula*) как биоиндикатора качества среды и степени антропогенного загрязнения в парковых зонах Юго-западного округа г. Москвы методом флуктуирующей асимметрии.

Береза повислая (*Betula pendula*) – листопадное дерево семейства березовых, произрастает на большей части территории страны. Это один из самых распространенных видов деревьев в Москве. Ее доля составляет 10,7 % от всех столичных деревьев [4].

Для сбора и последующего исследования березовых листьев были определены две зоны – особо охраняемая природная территория парк Битцевский лес и парк Долина реки Коршуниха Юго-Западного округа г. Москвы.

Сбор материала производился в сентябре 2024 года, по 10 листовых пластин с каждого дерева из нижней части кроны. Всего было собрано 30 листьев с 3 деревьев (рис. 1, рис. 2). В Битцевском лесу сбор производился с двух точек.

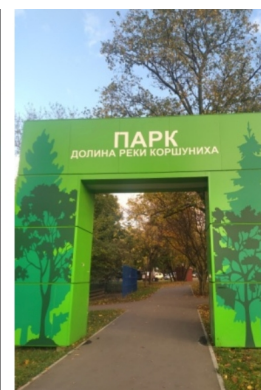
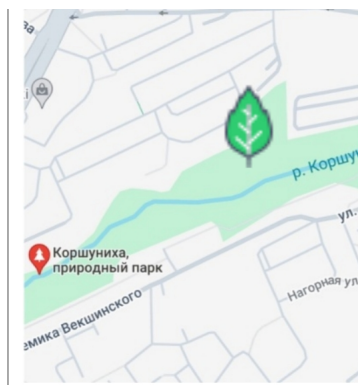
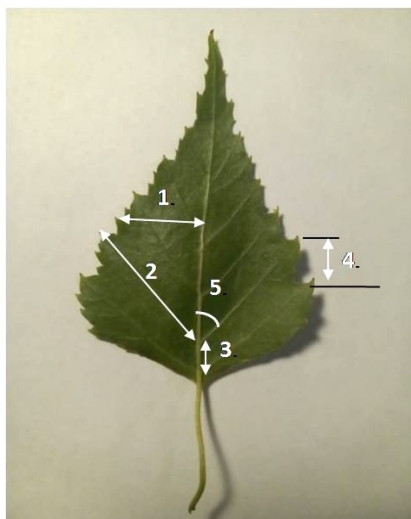


Рис. 1. Места сбора образцов.
Битцевский лес

Рис. 2. Место сбора образцов.
Парк Долина реки Коршуниха

Основной метод данного исследования – метод флуктуирующей асимметрии. Это небольшие ненаправленные (случайные) отклонения от двусторонней симметрии у организмов или их частей (Захаров, 2000). Изучались данные отклонения на собранном материале, и определялась величина флуктуирующей асимметрии, как индикатора состояния среды и степени антропогенного загрязнения, поскольку ее величина возрастает при воздействии неблагоприятных факторов.

Использовались так же фотосъемка, описание, сравнение, изучение литературных источников и Интернет – публикаций.



- 1- Ширина левой и правой половинок листа.
- 2- Длина жилки второго порядка, второй от основания листа.
- 3- Расстояние между основаниями первой и второй жилки второго порядка.
- 4- Расстояние между концами этих же жилок.
- 5- Угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Рис. 3. Морфологические признаки оценки стабильности развития Березы повислой по методике В.М. Захарова (2000)

Измерение флуктуирующей асимметрии листовой пластины Березы повислой проводилось по пяти признакам справа и слева (рис. 3).

Результаты измерения заносились в таблицы по каждой группе листьев. Величину асимметрии листовой пластины рассчитывали как отношение разницы в оценках слева и справа к сумме этих оценок $|L - R| / |L + R|$.

Обработка данных выполнена в Microsoft Excel. Для оценки степени отклонения от нормы использовалась бальная шкала (Захаров, 2000).

Полученные в ходе практического исследования результаты работы дают определенную характеристику состоянию среды и оценку антропогенного воздействия в выбранных парковых зонах (табл. 1).

Таблица 1. Интегральные показатели стабильности развития Березы повислой

Место сбора образцов	Интегральный показатель асимметрии	Балл состояния	Оценка уровня стабильности развития
Дерево на окраине Битцевского парка	0,040	II	Условная норма (0,04-0,044)
Дерево в глубине Битцевского парка	0,052	IV	Отклонение от стабильного развития (0,05-0,054)
Дерево в парке Долина реки Коршуниха	0,057	V	Критическое состояние (>0,054)

Поскольку листовая пластина Березы повислой у здорового дерева имеет четко выраженную двустороннюю симметрию, мы можем отметить ее

нарушения в большей или меньшей степени во всех трех выборках, также при сравнении выборок зафиксировано определенное различие показателей.

Отметим, что все исследуемые растения испытывают различную антропогенную нагрузку. Наиболее высокий показатель выявлен в парке «Долина реки Коршуниха», что соответствует крайне неблагоприятным условиям развития и исследуемое растение находится в сильно угнетенном состоянии. В парке «Битцевский лес» отмечена более благоприятная обстановка, но выявлено заметное расхождение показателей качества среды в разных районах парка, что также свидетельствует о влиянии на растения в разной степени неблагоприятных факторов.

Исследовательская работа показала важность бережного и осознанного отношения человека к природе. Регулярный мониторинг качества среды парковых зон с целью определения уровня антропогенного загрязнения, позволит сохранить красоту и разнообразие окружающего мира, привлечет внимание к проблеме, способствуя снижению неблагоприятных факторов влияющих на здоровье городской среды.

Литература

1. Горышина Т.К. Экология растений. – М: Высшая школа, 1991. – с. 310-315.
2. Захаров В.М., Баранов А.С. и др. Здоровье среды: методика оценки. – М: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
3. Полякова Г.А., Гутников В.А. Парки Москвы: экология и флористическая характеристика / Институт лесоведения РАН. – М: ГЕОС, 2000. – 408 с.
4. Самые распространенные деревья в Москве: топ – 5. Редим доступа: <https://www.mos.ru/news/item/139514073/>
5. Экология Москвы и устойчивое развитие /Под ред. Г.А. Ягодина. – М.: МИОО, «Интеллект – Центр», 2008. – 352 с.
6. Юскевич Н.Н. Озеленение городов России /Н.Н. Юскевич, Л.Б. Лунц. – М.,1986. – 158 с.

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ
(*Ambrosia artemisiifolia* L.) В Г. ВОРОНЕЖЕ И ОТРАДНЕНСКОМ
СЕЛЬСКОМ ПОСЕЛЕНИИ НОВОУСМАНСКОГО РАЙОНА
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сапожкова Е.С.

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

Руководитель: Владимирова С.И.

Ambrosia artemisiifolia является быстро распространяющимся и опасным аллергеном, проблема заключается в отсутствия профилактических мер по борьбе с сорняком и контролю за его распространением [1]. Это обосновывает актуальность исследования, направленного на учёт участков с наличием опасного сорняка (карантинного вида).

Цель исследования – проанализировать состояние *Ambrosia artemisiifolia* в Железнодорожном муниципальном районе городского округа г. Воронежа и Отрадненском сельском поселении Новоусманского района Воронежской области.

Физико-географическое положение (далее ФГП) и природные особенности Воронежской области получены с использованием Интернет ресурсов и учебной литературы [3,4]. Рекогносцировка местности проходила маршрутно-визуальным методом. Учётные площадки (далее УП) выделялись в местах плотного зарастания участка *Ambrosia artemisiifolia*. Размеры площадок варьировались в зависимости от занимаемой амброзией площади. Описание процесса работы [2]: площадка замерялась рулеткой, определялась её площадь, описание видов растений в сообществе с *Ambrosia artemisiifolia* проводилось на всей УП. Внутри неё выбиралась часть 1м*1м (м²) – контрольная площадка (далее КП), зафиксированная колышками и натянутой верёвкой, с наибольшим количеством *Ambrosia artemisiifolia*. На КП проводился подсчёт особей *Ambrosia artemisiifolia*, измерялось рулеткой самое высокое и самое низкое растение, фиксировались координаты места исследования, все растения, произрастающие на УП фотографировались, для дальнейшего определения.

Описание *Ambrosia artemisiifolia* проходило по следующим показателям: площадь участка; общее количество *Ambrosia artemisiifolia* на КП и УП; высота: средняя, max. и min.; фенофаза, жизненность. Анализ строился на основе сравнений основных характеристик *Ambrosia artemisiifolia* на УП.

ФГП района исследования: город Воронеж расположен на границе Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнины. В природном отношении город располагается на юге среднерусской лесостепи. Воронеж находится на левом и правом берегах реки Воронеж, в 8,5 км от ее впадения в реку Дон, в 470 км юго-восточном направлении от Москвы. Климат: умеренно-континентальный, благоприятный для проживания и основных видов жизнедеятельности. Рельеф: правобережная часть находится на холмах, а левая – в низменности. Растительность: общая площадь озелененных территорий общего пользования городского округа город Воронеж (парки, лесопарки, скверы, бульвары, набережные) составляет примерно 700 га. В настоящее время на территории Воронежской области *Ambrosia artemisiifolia* распространена в 14 районах региона, в которых Управлением Россельхознадзора по Воронежской области установлены карантинные фитосанитарные зоны и карантинные фитосанитарные режимы [1].

Обследование территории (рекогносцировка) показало, что в Железнодорожном районе на пустырях, заросли *Ambrosia artemisiifolia* встречаются повсеместно, мест с наличием кошения, не отмечено. В местах наибольшего зарастания выделено 7 УП, общей площадью 10 137 м². В Новоусманском районе участки кошения амброзии отсутствуют. Растение занимает пустующие участки возле жилых домов частного сектора и многоэтажек. Здесь выделено 3 УП, общей площадью 3 053,5 м². Всего в 2-х районах выделено 10 учётных площадок, дана их характеристика. Были сделаны описания состояния амброзии на УП и КП, выполнены горизонтальные проекции, где цветовым фоном и пунсонами показана плотность зарастания КП – 100см x 100 см. (табл.1).

Таблица 1. Состояние *Ambrosia artemisiifolia* на УП и КП

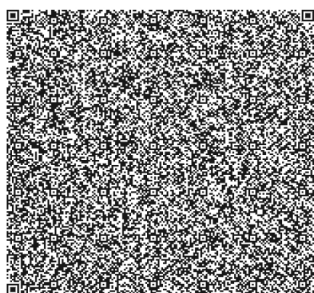
Дата учёта 2024г.	h max(см) <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	h min(см) <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Количество особей <i>Ambrosia artemisiifolia</i> на участке(шт)	Количество особей <i>Ambrosia artemisiifolia</i> на 1 м ² (шт)	Фено-фаза/ Жизненность	Горизонтальная проекция КП
УП1; КП1. г.Воронеж, ул. Туровская, д. 5 (координаты: N 51.688323°, E 39.307864°)						
05.08.	128	6 см	420	30 ▲ 3 особ.	ок. цв., нач. пл./3	
УП2; КП2. г.Воронеж, ул. Лосевская, д. 30д. (координаты: N 51.685319°, E 39.310399°)						
06.08.	160	28	60	20 ▲ 4 особ.	ок. цв., нач. пл./3	
УП3; КП3. Отрадненское сельское поселение Новоусманского района Воронежской области, ул. Магистральная, д. 11 (координаты: N 51.669229°, E 39.324173°)						
08.08.	117	4	10 200	480 ▲ 20 особ.	ок. цв., нач. пл./4	
УП4; КП4. г.Воронеж, пляж пос.Боровое (координаты: N 51.734407°, E 39.323997°)						
10.08.	95	10	830	50 ▲ 5 особ.	ок. цв., нач. пл./3	
УП5; КП5. г.Воронеж, Железнодорожный район, опушка соснового леса (координаты: N 51.724835°, E 39.318280°)						
12.08.	115	6	1 150	45 ▲ 5 особ.	ок. цв., нач. пл./3	
УП6; КП6. г.Воронеж, ул. Остужева, 9 (координаты: N 51.687440°, E 39.261379°)						
16.08.	173	8	190	27 ▲ 3 особ.	ок. цв., нач. пл./2	
УП7; КП7. г.Воронеж, мкр. Процессор (координаты: N 51.677264°, E 39.283245°)						
20.08.	100	6	3 700	7 ▲ 1 особ.	ок. цв., нач. пл./2	
УП8; КП8. Отрадненское сельское поселение Новоусманского района Воронежской области, ул. Дружбы (координаты: N 51.680260°, E 39.302403°)						
22.08.	130	6,5	670	35 ▲ 5 особ.	ок. цв., нач. пл./2	
УП9; КП9. г.Воронеж, ул. Софьинская, д. 61 (координаты: N 51.681641°, E 39.315700°)						

26.08.	130	4	580	60 ▲ 6 особ.	ок. цв., нач. пл./3			
УП10; КП10. Отрадненское сельское поселение Новоусманского района Воронежской области несанкционированный (координаты: N 51.682325°, E 39.334115°)								
28.08.	158	3	4 300	200 ▲ 10 особ.	ок. цв., нач. пл./3			

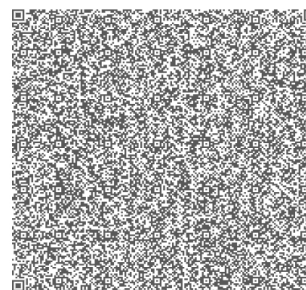
Условные обозначения:

▲ - *Ambrosia artemisiifolia*
● - виды произрастающие в сообществе

Таким образом, по каждой УП составлены списки видов растений, произрастающих в сообществе с амброзией. Всего определено 72 вида растений на 10-ти УП, кроме *Ambrosia artemisiifolia* L. на УП были зафиксированы:



QR-код по УП1-УП5



QR-код по УП6-УП10

Литература

1. Афонин А.Н., Баранова О.Г., Кулакова Ю.Ю., Федорова Ю.А., Владимиров Д.Р., Герус А.В., Герус Е.Ю., Григорьевская А.Я., Закота Т.Ю. Адаптивный потенциал амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L., Asteraceae) в связи с ее продвижением на север: опыт биоклиматического и эколого-географического анализа и моделирования распространения инвазивного вида // Журнал общей биологии. Т 83, № 1, 2022. – С. 71-80.
2. Григорьевская А.Я., Владимиров Д.Р. Инвазионные растения степей

Воронежской области // Морские биологические исследования: достижения и перспективы. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 т, 2016. – С. 58-60.

3. Мильков Ф.Н., Михно В.Б., Поросенков Ю.В. География Воронежской области. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. – 130 с.

4. Физико-географическое положение и природа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/8772976/page:6/> (02.09.2024 г.).

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА В ДОМАШНИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Сергеева В.И.

ГБОУ Школа №2114, г. Москва (9 класс)

Руководитель: Иванова Г.А.

По информации, размещенной на сайте Роскачества [1], самый безопасный способ купить молоко – выбрать в супермаркете продукт от крупного производителя, который придерживается стандартов ГОСТ. Однако телевизионные передачи, газетные статьи предупреждают потребителей, что данные требования не всегда соблюдаются производителями. Некоторые в погоне за прибылью разбавляют продукт всевозможными добавками, удешевляя производство.

Цель: оценить качество коровьего молока разных марок в домашних и лабораторных условиях.

Основными показателями качества молока являются свежесть и отсутствие примесей.

Для исследования качества молока была отобрана продукция пяти производителей: «Село зелёное», «Каждый день», «М Новинка», «АО Зеленоградское», «Nemoloko», которые отличались ценой, способами хранения,

термической обработкой и исходным сырьём.

В ходе работы образцы молока разной термической обработки (пастеризованное и ультрапастеризованное) подвергались проверке на наличие примесей, которые могут снижать качество продукции. Большая часть опытов может быть проведена в домашних условиях [3], что значительно облегчает потребителю решение данной задачи. Достаточно простыми способами можно проверить наличие крахмала. Для проверки на свежесть использовали обычную пищевую соду. Добавление небольшого количества NaHCO_3 (0,4г) может свидетельствовать о прокисшей продукции, если наблюдается повышенное выделение газа. Для обнаружения консервантов, увеличивающих сроки хранения молока, образцы были оставлены при комнатной температуре на 4 дня. Также проводился сравнительный анализ образцов молока по органолептическим показателям, прописанным в ГОСТе [2]. Одной из задач было сравнение свойств молока животного и растительного происхождения. так как всё больше людей выбирают альтернативное молоко. Образцы были также исследованы в лаборатории на микробиологические показатели.

По результатам микробиологических исследований (госев на тест пластины Petrifilm, инкубирование в термостате на 300С 72ч) четырех образцов коровьего молока на соответствие требованиям ТР ТС 033/2013 Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» [4], молоко пастеризованное «Зеленоградское» не соответствовало требованиям пищевой безопасности и имеет превышение по показателю КМАФАнМ (7×10^7 , при норме не более 1×10^5). КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов), в составе КМАФАнМ представлены различные таксономические группы микроорганизмов – бактерии, дрожжи, плесневые грибы, которые содержатся не должны: стафилококки, листерии, патогенные, в том числе сальмонеллы, колиформы.

Для потребителя показатель КМАФАнМ характеризует качество, свежесть и безопасность продуктов питания. Этот критерий позволяет выявлять

нарушения режимов хранения и транспортировки продукта. При производстве образца молока «АО Зеленоградское» были допущены грубые нарушения технологического процесса. Все остальные образцы соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013. Таким образом, по результатам нашего исследования, все образцы, кроме «АО Зеленоградское» безопасны для употребления, но наилучшими характеристиками обладает молоко «Село Зеленое» и «М Новинка» семейной фермы Братьев Чебурашкиных.

В ходе исследования было выяснено, что цена и качество молока сопоставимы. Однако при выборе молока стоит обращать внимание на следующие показатели:

- дату выпуска, она всегда указана на упаковке. Проверьте несколько коробок или бутылок, часто продавец ставит на первое место менее свежий продукт, для скорейшей его реализации. Если даты нет, или она указана не четко, то покупать продукт категорически не рекомендуется. Следует перед покупкой проверить целостность упаковки. Если она будет повреждена, то герметичность будет нарушена, а значит, есть риск размножения бактерий в продукте.
- состав, если в нем есть сухое молоко, то лучше поискать более натуральный продукт.
- процент жирности, чем он выше, тем больше калорий в молоке. Причем жирность никак не влияет на количество белка. Зная, как проверить молоко в домашних условиях, можно минимизировать риск приобретения низкосортного продукта.
- Зная, как проверить молоко в домашних условиях, можно минимизировать риск приобретения низкосортного продукта.

Таким образом, исследовав выбранные нами марки молока по органолептическим показателям, был сделан вывод, что дополнительных примесей ни в одном продукте молока не было обнаружено. Однако, микробиологическое исследование показало, что молоко «АО Зеленоградское» имеет отклонение от нормы, все остальные образцы безопасны для здоровья

(«Село Зелёное», «Каждый день», «М Новинка», «Nemoloko овсяное и миндальное»).

Литература

1. РОСКАЧЕСТВО. Лучшие производители молока на 2024 год. Режим доступа: <https://yanashla.com/luchshie-proizvoditeli-moloka>
2. Критерии органолептических показателей по ГОСТу. Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/61550/>
3. Способы проверки молока в домашних условиях. Режим доступа: <https://moloko-i.ru/moloko/kak-proverit-moloko>
4. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902320560>

МАКРОКОМПОНЕНТЫ И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ВОДЕ РОДНИКОВ ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»

Точиева А.Р., Рымина У.А., Гадзебуладзе А.Ю., Филимонова Л.С.
Университетская гимназия МГУ, г. Москва (9 класс)

Руководитель: Липатникова О.А.

Природный заказник «Воробьёвы горы» расположен на высоком правом берегу реки Москвы. Особенностью рельефа является высокая оползневая активность, наличие террас, сложенных аллювиальными отложениями, и псевдотеррас, сформированных оползневыми блоками (Лукашов, 2008). Почти на всём протяжении Воробьёвы горы покрывает широколиственный лес. Заказник отличается большим видовым разнообразием растений и птиц, многие из них занесены в Красную книгу г. Москвы. На территории заказника располагается пруд и несколько родников.

Отбор образцов воды проводили 6 июня 2024 года в ясную теплую погоду. На месте отбора определяли координаты точки расположения родника и его абсолютную высоту с использованием мобильного приложения Digital Compass & Qibla Direction. Измеряли дебет родника объёмным методом,

согласно (Завершинский и др., 2020), а также электропроводность, рН и температуру, используя чекер BLE-C600. Всего было опробовано 5 родников (табл. 1). Для определения макрокомпонентного состава вод в лабораторных условиях воду отбирали в пластиковые бутылки объемом 1 л «под крышку», чтобы предотвратить процессы окисления. Для определения микрокомпонентного состава вода была отфильтрована в пробирки через мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм, фильтрат подкисляли до рН <2 с помощью HNO₃.

После отбора образцы воды были исследованы в лаборатории кафедры геохимии геологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова. Применяя метод объёмного титрования, получены данные о жёсткости воды, концентрации в ней ионов кальция, гидрокарбоната и хлорида. Концентрацию магния вычислялась по разности результатов титрования общей жесткостью и кальция.

Таблица 1. Журнал образцов вод родников

№ обр.	Координаты		Абс. выс., м	Описание места отбора	D, л/с	T, °C	Σ, мкСм /см	рН
	с.ш.	в.д						
0	55,70846	37,54848	170	Родник у стеллы Огарева-Герцкна	0,1	13,7	1170	7,3
1	55,71364	37,53881	150	Облагороженный родник около велодрома ВМХ	0,2	14	831	7,3
2	55,71817	37,53774	120	Облагороженный родник в 400 м к северо-востоку от пересечения Мичуринского просп. и ул. Косыгина, в левом борту оврага	1,3	14	885	7,0
3	55,70813	37,56473	125	Группа из двух родников в 180 м от пристани Ленинские горы	0,5	14	1350	6,9
4					0,3	14	1370	6,9

Данные о содержания в воде остальных макрокомпонентов предоставлены научным руководителем (табл. 2).

Таблица 2. Макрокомпонентный состав воды родников

№ родника	M	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
	мг/л								
0	948	189	35	18	2	450	124	140	28
1	653	133	25	14	1,5	342	68	54	13
2	703	141	26	10	2	400	40	80	4
3	1020	216	35	21	1	420	140	198	13
4	1040	222	35	20	1,5	417	160	170	14
ПДК*	1500	—	50	200	—	—	500	350	45

* – для питьевых вод нецентрализованного водоснабжения, согласно СанПин 1.2.3685-21

— — данные отсутствуют

Полученные результаты (табл. 2) по макрокомпонентному составу были сопоставлены с ПДК для питьевых вод нецентрализованного водоснабжения (СанПин 3685, 2021). На основании полученных аналитических данных были составлены формулы ионного состава воды родников и дано название воды по преобладающему компоненту (табл. 3). Для визуального представления макрокомпонентного состава вод были построены диаграммы Стиффа и нанесены на карту пробоотбора (рис. 1).

Таблица 3. Формула ионного состава родников

Номер образца	Формула ионного состава	Название по преобладающему компоненту
0	$M_{0,9} \frac{HCO^3 55 Cl 24 SO^4 19 NO^1}{Ca 72 Mg 22 Na 6} pH 7,3$	Гидрокарбонатная кальциевая
1	$M_{0,7} \frac{HCO^3 71 Cl 15 SO^4 13 NO^1}{Ca 72 Mg 22 Na 6} pH 7,3$	Гидрокарбонатная кальциевая
2	$M_{0,7} \frac{HCO^3 68 Cl 23 SO^4}{Ca 73 Mg 22 Na 5} pH 7,0$	Хлоридно-гидрокарбонатная кальциевая
3	$M_1 \frac{HCO^3 46 Cl 33 SO^4 20 NO^1}{Ca 74 Mg 20 Na 6} pH 6,9$	Хлоридно-гидрокарбонатная кальциевая
4	$M_1 \frac{HCO^3 45 Cl 32 SO^4 22 NO^1}{Ca 74 Mg 20 Na 6} pH 6,9$	Хлоридно-гидрокарбонатная кальциевая



Рис.1. Схема расположения родников и диаграммы Стиффа макрокомпонентного состава

Измерение содержания микроэлементов в образцах воды проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Полученные результаты были сопоставлены с ПДК для вод питьевого и хозяйственно-бытового назначения (СанПин 1.2.3685-21).

Таким образом, для родников 1 и 2 были выявлены превышения по железу (в 3,3 и 2,4 раза соответственно). Содержание остальных элементов не превышают ПДК. Также для характеристики вод были построены лепестковые диаграммы (рис. 2), с учетом нормирования на фоновые значения для подземных вод зоны выщелачивания умеренного климата (Шварцев, 1998). Было выявлено повышенное содержание Mg, Ba, Se, Sr, что, возможно, связано с природными факторами. Несколько повышенное содержание Ni, Co, Cr и Mn, вероятно, связано с каптированием родников.

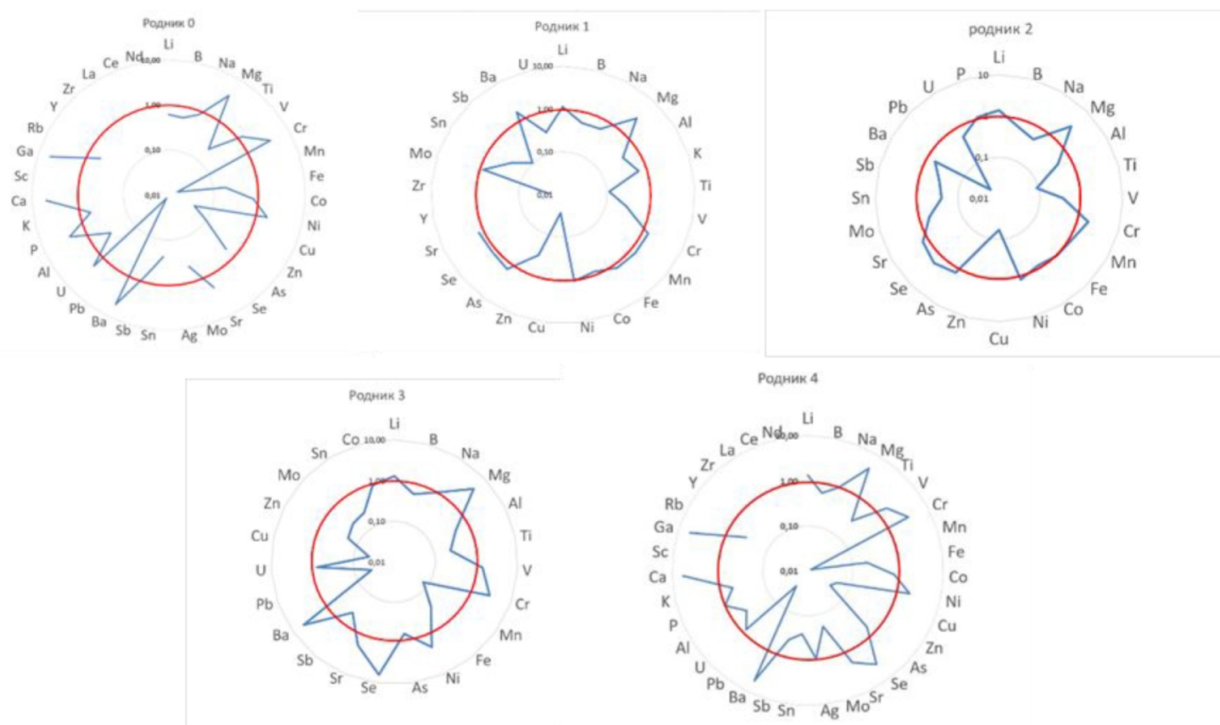


Рис. 2. Превышение содержания микроэлементов над фоном

Литература

1. Завершинский А.Н., Можаров А.В., Рязанов А.В. Рекомендации по изучению, охране и благоустройству родников // учеб.-метод. пособие – Тамбов: 2020. – с. 4-28.
2. Лукашов А. А. Геолого-геоморфологическое строение и морфодинамика Воробьевых гор (г. Москва) // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2008. – № 5. – С. 68-73.
3. Санитарные правила и нормы СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 № 62296).
4. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза – М.: Наука, 1998. – 367 с.

СОСТАВ КУЛИКОВЫХ СТАЕК ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Трунилина В. А.

Кружок юных натуралистов Научно-исследовательского Зоологического музея МГУ имени М. В. Ломоносова, ГБОУ Школа 171, г. Москва (11 класс)

Руководитель: Дунаев Е. А.

На пролётах кулики формируют обычно многовидовые сообщества. Это явление отмечается как в Европейской части России [13, 14], так и на Дальнем Востоке. На территории Приморского края обитает 65 куликов [7], но большинство из них встречается здесь лишь в период сезонных миграций [5]. Впервые перелеты куликов в Приморье стали изучать М. А. Омелько [11] и В. И. Лабзюк [9], позднее – группа специалистов под руководством Ю. Н. Глущенко [1–7, 12].

После резкого сокращения численности куликов, гнездящихся в Вост. Азии в начале XX века, подобные исследования приобрели особую актуальность с мониторинговыми целями [7]. Важным становится перманентное изучение качественного и количественного состава смешанных сообществ куликов, останавливающихся на пролёте, потому что они подвергаются порой мощному антропогенному прессу: гибель на дорогах, охота и браконьерство – развлечение в виде стрельбы по куликовым стайкам [7].

Цель – изучить состав многовидовых куличьих стаяк побережья Японского моря в период осенней миграции.

Сбор материала во время ежедневных маршрутов по морскому побережью. Наблюдения производились при помощи фототехники (Canon EOS 600D + EF 70–300mm f/4–5.6 IS USM) для точного определения видов птиц и подсчета особей. Диагностику видов вели при помощи атласа-определителя [10]. Исследование проводилось в осенне-летний период 2023 года (с 17.08 по 07.09) на побережье Японского моря (бухта Бойсмана) в Южном Приморье, окрестностях поселка Рязановка во время осенней миграции в утренние и дневные часы, когда активность птиц наиболее высока.

За период наблюдений было встречено 4 многовидовые куликовые стайки, включающие от 2-х до 4-х различных видов. Также было зафиксировано шесть одновидовых стай, образованных монгольскими зуйками, песочниками-красношейками, круглоносими плавунчиками или большими песочниками (рис. 1). В остальное время птицы встречались одиночно (камнешарка, перевозчик и другие виды) (табл. 1).

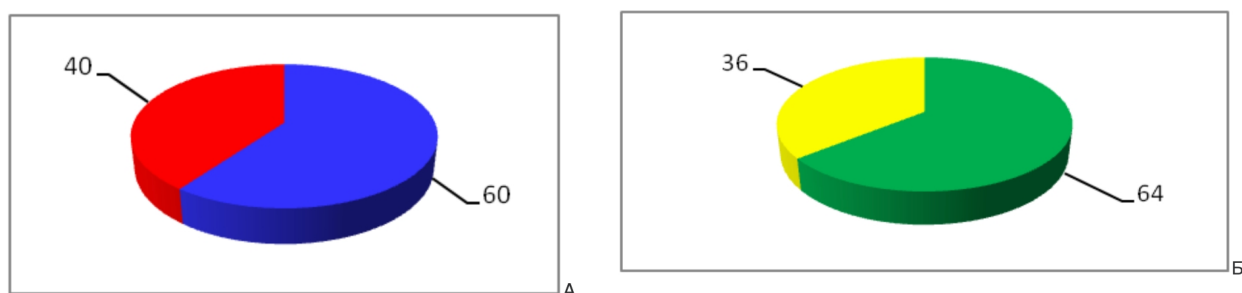


Рис. 1. Соотношение (в %) многовидовых (красный сектор) и одновидовых (синий сектор) стай в бухте Бойсмана в период осенних миграций в 2023 г. (А) и числа видов при одновидовых агрегациях (желтый сектор) и одиночных встречах (Б) там же в те же сроки.

Табл. 1. Состав исследованных многовидовых куличьих стай (N – число особей) в период осенних миграций в бухте Бойсмана (Японское море, Юж. Приморье)

вид	№ стайки							
	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Песочник-красношейка (<i>Calidris ruficollis</i> Pallas)	12	86	7	70	1	14	7	87
Песчанка (<i>Calidris alba</i> Pallas)	1	7	1	10	0	0	1	13
Монгольский зук (<i>Charadrius mongolus</i> Pallas)	0	0	0	0	5	72	0	0
Мородунка (<i>Xenus cinereus</i> Guldenstard)	1	7	0	0	0	0	0	0
Камнешарка (<i>Arenaria interpres</i> Linnaeus)	0	0	0	0	1	14	0	0
Средний кроншнеп (<i>Numenius phaeopus</i> Linnaeus)	0	0	1	10	0	0	0	0
Исландский песочник (<i>Calidris canutus</i> Linnaeus)	0	0	1	10	0	0	0	0

В составе многовидовых куличьих стай было выявлено 7 видов (табл.) из 11 встреченных на исследованной территории в данный период, что меньше, чем в других регионах Приморья в то же время, где видовой состав оставался очень разнообразным (зарегистрировано 32 вида). Вероятно, это связано с тем,

что период наших исследований совпал лишь с началом осенних миграций куликов.

Из представленных материалов очевидно, что наиболее многочисленными видами в составе многовидовых стаяк являются песочник-красношейка (~70–85 %) и монгольский зуёк (~70 %), формировавшие основу группы. Остальные виды были представлены единственной особью в стайке (~10–15 %). По-видимому, это объясняется их многочисленностью в целом на побережье в данный период времени (эти виды были представлены значительно большим числом особей, нежели остальные – табл. 1) и с гораздо меньшим количеством особей других видов, которые примыкали к уже сформированным фоновыми видами стаям. При образовании агрегаций их основу составляют виды, наиболее многочисленные на исследуемой территории в данный момент времени, все же остальные представлены в виде «примесей» [6].

Монгольский зуек, мородунка, средний кроншнеп, исландский песочник и камнешарка были встречены лишь в одной из стаяк и являются наиболее редкими их участниками.

В составе многовидовых стаяк было выявлено всего два массовых вида (песочник-красношейка и монгольский зуек) и пять заметно менее многочисленных видов. Частота встречаемости видов обратно пропорциональна видовому разнообразию, что соответствует известной тенденции о многочисленности редких видов по сравнению с широко распространенными [8].

Таким образом, в состав многовидовых куликовых стай в период осенних миграций в бухте Бойсмана в 2023 г. входит семь видов. В исследованный период преобладают одновидовые стайки; и в многовидовых, и в одновидовых стайках доминируют песочник-красношейка и монгольский зуек. Наиболее часто встречающимся видом и наиболее массовым является песочник-красношейка, редко встречающиеся виды наиболее массовые.

Литература

1. Глущенко Ю. Н. Материалы к познанию миграции куликов на побережье залива Петра Великого. – Кулики в СССР: распространение, биология и охрана. Материалы 3-го совещ. «Распространение, биология и охрана куликов». – М.: Наука, 1988, – с. 31-37.
2. Глущенко Ю. Н. Итоги изучения миграции куликов на Приханкайской низменности в 1972–1983 гг. – Орнитология, т. 24, 1990. – с. 176-179.
3. Глущенко Ю. Н., Коробов Д. В., Кальницкая И. Н. Весенний пролет птиц в долине реки Раздольной (Южное Приморье). Сообщение 7. Кулики. — Русск. орнитологич. журн., т. 17, вып. 447, 2008. – с. 1594-1601.
4. Глущенко Ю. Н., Коробов Д. В., Пронкевич В. В. Южный пролет куликов на острове Байдукова (Амурский лиман, залив Счастья) в 2022 году. Ч. 1. Общая характеристика. – Русск. орнитологич. журн., т. 31, вып. 2259, 2022. – с. 5487-5500.
5. Глущенко Ю. Н., Коробов Д. В., Пронкевич В. В. Южный пролёт куликов на острове Байдукова (Амурский лиман, залив Счастья) в 2022 году. Ч. 2. Видовой обзор. – Русск. орнитологич. журн., т. 32, вып. 2261, 2023. – с. 3-36. (б)
6. Глущенко Ю. Н., Коробов Д. В., Ходаков А. П., Сурмач С. Г. Миграции куликов в юго-западном Приморье в 2023. 1. Общая характеристика. – Русск. орнитологич. журн., т. 32, вып. 2367, 2023. – с. 5235–5259. (а)
7. Глущенко Ю. Н., Нечаев В. А., Редькин Я. А. Птицы Приморского края: краткий фаунистический обзор. — М.: КМК, 2016. – 523 с.
8. Дзунино М., Дзуллини А. Биогеография (эволюционные аспекты). – М.: Итало-росс. ин-т экол. иссл. и образовния, 2010. – 317 с.
9. Лабзюк В. И. Осенний пролет куликов в районе залива Ольги (Южное Приморье). – Биология птиц юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. – с. 75-81.
10. Михайлов К. Е., Коблик Е. А. Птицы Сибири, Монголии и Дальнего Востока России. М.: Союз охраны птиц России, 2021. – с. 122-167.

- 11.Омелько М. А. Пролет куликов на полуострове Де-Фриза под Владивостоком. — Русск. орнитологич. журн., т. 32, вып. 2316, 1971 [2023]. – с. 2754-2767.
- 12.Поливанова Н. Н., Глущенко Ю. Н. Пролет куликов на озере Ханка в 1972-1973 гг. — Орнитологические исследования на Дальнем Востоке. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. – с. 223-251.
- 13.Шариков А. В. Многовидовое летнее скопление куликов на р. Унжа в Костромской области. — Русск. орнитологич. журн., вып. 145, 2001. – с. 440-441.
- 14.Lebedeva E. A., Butiev V. T. Summer movements of waders in the Samur river delta: preliminary data and review of the problem for the Caspian Sea region. – International Wader Studies, № 10, 1998. – p. 395-402.

ОЦЕНКА СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ОБЪЁМА ВОДЫ В РОДНИКАХ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ГОРНОГО КРЫМА

Федорова Е.В.

ГБОУ Школа №171, г. Москва (11 класс)

Руководитель: Крахина Е.А.

Научный консультант: Федоров В.М. (к.г.н., в.н.с. географического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова)

Проблема водоснабжения актуальна для сельских поселений горного Крыма. Масштабность этой проблемы возрастает в засушливые годы (Ведь, 2000). Для сельских горных поселений основу водопотребления составляют колодезная, родниковая вода и атмосферные осадки. Из этого следует актуальность исследования сезонных изменений объема воды в колодезных родниках горного Крыма.

Цель исследования: организация экологического мониторинга объемов родниковой воды вблизи сельских поселений горного Крыма для оптимизации водопользования и повышения устойчивости водоснабжения домашних хозяйств.

Локальный мониторинг объема воды в родниках начал в июле 2019 года на двух родниках, расположенных в районе горного поселения Солнечноселье, в долине реки Бельбек (рис. 1). В течение 2020 и 2021 гг. еженедельно измерялись высоты уровня воды в родниках и, по этой переменной, рассчитывался объем воды в них. Данные по солнечной радиации на широте полуострова Крым получены научных публикаций (Федоров и др., 2017; Федоров, 2018) и на электронном ресурсе «Солнечная радиация и климат Земли (<http://www.solar-climate.com/index.htm>) (табл. 1). Сопоставление сезонной динамики объема воды в родниках с сезонной динамикой расхода воды в р.Бельбек (среднего за период 1951-2021 гг.) и инсоляцией (за 2020-2021 гг.) на широте Крыма (широтная зона 40°-45° с.ш.) проводилось на основе корреляционного анализа.

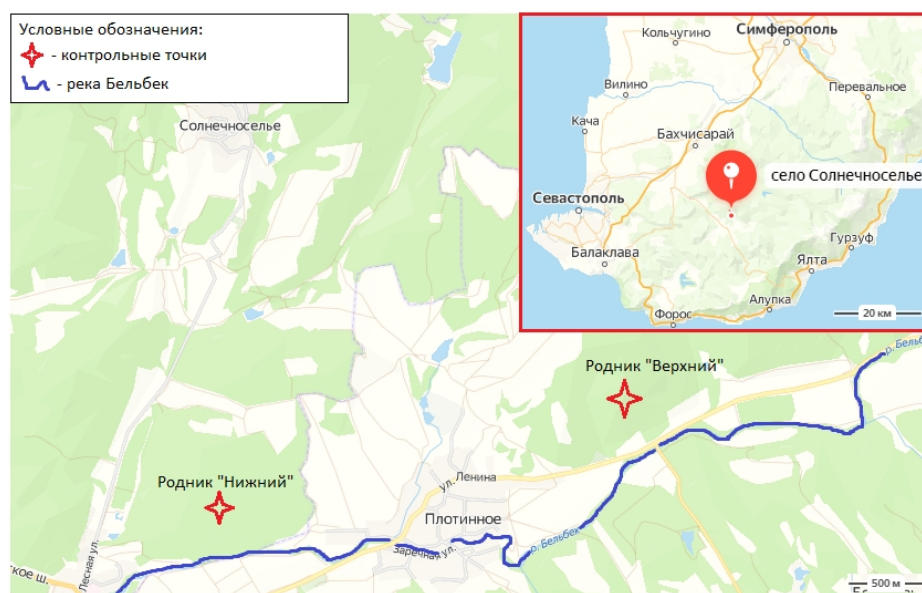


Рис. 1. Сельское поселение Солнечноселье (составлено Е.В.Федоровой)

Таблица 1. Среднемесячные объемы воды в родниках (м³), расход воды в р. Бельбек и солнечная радиация на широте полуострова Крым

Месяцы года	Родник «Верхний»		Родник «Нижний»		Инсоляция, Вт/м ²	Расход воды в р. Бельбек, м ³ /сек
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.		
Январь	0,165	0,136	0,814	0,664	147,07	2,31
Февраль	0,18	0,138	0,872	0,654	195,49	3,59
Март	0,202	0,142	0,876	0,673	276,81	4,12
Апрель	0,207	0,143	0,861	0,662	365,71	3,89
Май	0,178	0,133	0,83	0,636	437,95	1,92
Июнь	0,156	0,112	0,755	0,592	477,23	1,51
Июль	0,132	0,085	0,703	0,514	475,34	0,74
Август	0,117	0,053	0,643	0,413	433,24	0,63
Сентябрь	0,128	0,055	0,647	0,421	360,37	0,59
Октябрь	0,137	0,09	0,664	0,502	272,80	0,91
Ноябрь	0,145	0,107	0,712	0,632	193,43	1,98
Декабрь	0,153	0,139	0,716	0,694	146,51	2,47

Для родника «Верхний» (рис. 2) максимум объема воды отмечается в апреле, минимум – в августе. Среднемесячный объем воды в 2020 г. составлял 0,16 м³, а в засушливом 2021 г. – 0,11 м³. Для родника «Нижний» максимум объема воды также отмечается в апреле, минимум – в августе. Среднемесячный объем воды в 2020 г. составлял 0,76 м³, а в засушливом 2021 г. – 0,59 м³. Максимальные запасы воды (апрель) в роднике оцениваются в нормальный год (2020 г.) в 0,86 м³, в засушливый (2021 г.) в 0,66 м³.

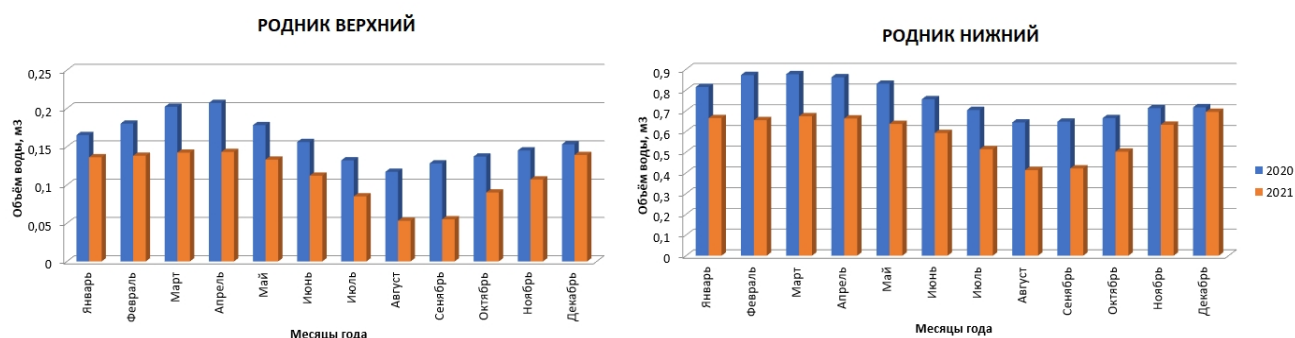


Рис. 2. Изменение объема воды в родниках

Проведен корреляционный анализ годового хода объема воды в родниках с годовым ходом атмосферных осадков и расхода воды в реке Бельбек (родники находятся в пределах площади водосбора). Связь годового хода объема воды в

родниках с годовым ходом осадкой не выявлена. Однако, выявлена связь годового хода объема воды в родниках с годовым ходом расхода воды в р.Бельбек. Коэффициент корреляции (R) для родника «Верхний» в 2020 г. составил 0,93, в 2021 г. – 0,86. Для родника «Нижний» R в 2020 г. оказался равным 0,86, в 2021 г. – 0,83. Таким образом, определяется тесная связь годового хода расхода воды в реке Бельбек и годового хода объема воды в родниках в районе сельского поселения Солнечноселье. Полученные результаты подтверждают преимущественно родниковое питание реки Бельбек, определяемое характером подземного водосбора и стока.

Как следует из таблицы 1 максимум инсоляции отмечается в июне, а минимум расхода воды в сентябре (через 3 месяца). Минимум инсоляции приходится на декабрь, а максимум расхода – на март (также спустя три месяца). Таким образом, расход воды в р.Бельбек изменяется в противофазе с годовым ходом солнечной радиации, при этом экстремумы годового хода отстают на 3 месяца от противоположных экстремумов инсоляции. При смещении годового хода расхода воды на 3 месяца вперед, коэффициент корреляции составляет -0,83.

Выводы:

1. Определена тесная связь годового хода расхода воды в р. Бельбек с годовым ходом объема воды в родниках расположенных вблизи с.Солнечноселье (Бельбекская долина). Полученный результат подтверждает предположение о преимущественно родниковом питании р. Бельбек.
2. Найдена тесная отрицательная связь годового хода расхода воды в р. Бельбек, объема воды в родниках в районе с. Солнечноселье с годовым ходом инсоляции (солнечной радиации без учета атмосферы). При этом, отмечается запаздывание по фазе минимумов (максимумов) годового хода объема воды в родниках и расхода воды в р. Бельбек относительно максимумов (минимумов) инсоляции приблизительно на 3 месяца.

Таким образом, полученные связи могут стать основой оценочного

прогноза расхода воды в реке Бельбек на основе, рассчитанной в будущее инсоляции на широте полуострова Крым. Информация о состоянии родников и объеме воды в них может оказаться полезной при организации проведения туристических маршрутов и экскурсий в районах горного Крыма. Организация волонтерского мониторинга родников, может способствовать и решению экологических задач направленных на борьбу с загрязнением водных ресурсов, поскольку родники дают начало многим крымским рекам.

Литература

1. Ведь И. П. Климатический атлас Крыма / Ред. Ведь И. П. Симферополь.: Таврия-Плюс, 2000. –120 с.
2. Федоров В.М., Горбунов Р.В., Горбунова Т.Ю., Кононова Н.К. Многолетняя изменчивость температуры воздуха на Крымском полуострове // География и природные ресурсы, 2017. Т. 38. № 1. – С. 127- 133. DOI: [10.21782/GiPR0206-1619-2017-1\(127-133\)](https://doi.org/10.21782/GiPR0206-1619-2017-1(127-133))
3. Федоров В.М. Инсоляция Земли и современные изменения климата. М.: Физматлит, 2018. – 232 с.
4. Солнечная радиация и климат Земли». Режим доступа: <http://www.solar-climate.com/index.htm>

ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОГО ОПАДА НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

Штунова Е.А.

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

Руководитель: Шкибтан О.С.

Основное значение почвы – это обеспечение существования жизни на Земле. «...Именно из почвы растения, а через них и животные, и человек получают элементы минерального питания и воду для создания своей биомассы» [3]. Почва участвует в круговороте веществ в природе.

Почва – это одно из богатств государства, она является источником получения сельскохозяйственных продуктов – это одно из необходимых

условий существования человечества. Урожайность зависит от многих факторов, но главный из них – плодородие почвы. Изучение характеристик различных типов почв позволяет определить способы повышения и сохранения её плодородия. «Научное и практическое значение изучения почв определяется многообразием интересов человечества в использовании почв» [2].

Листовой опад – это один из путей возвращения веществ в почву, в естественных условиях, благодаря этому поддерживается плодородие почвы. Работа поможет проверить утверждение, что опавшие листья – это «прекрасное удобрение, созданное самой природой» [7].

Одним из главных показателей плодородия почвы является содержание в ней гумуса. «Гумусонакопление – процесс превращения исходных материалов растительного и животного происхождения, сопровождающийся образованием новых, специфической природы гумусовых веществ» [5].

Ежегодно осенью мы сталкиваемся с огромным количеством опавшей листвы. Видовой состав, количество листвы, поступающее в почву влияет на процессы гумусонакопления. Наименьшее количество опада в хвойных лесах, несколько большее в мелколиственных из осины и берёзы, больше всего опада в широколиственных лесах из клена, липы, дуба. К опадению кроме листьев относят мелкие ветки, плоды, цветы.

«Перегнившая листва становится ценнейшей органической подкормкой с высоким содержанием основных макроэлементов и жизненно важных микроэлементов» [7].

Меня заинтересовал вопрос: «Стоит ли убирать листву везде? На какой почве лучше растут растения с опадом или без него?» Для определения механического состава почвы выбрали три территории Щелковского района: №1 (смешанный лес с преобладанием хвойных растений) Щелково 7; №2 (городская черта, аллея с лиственными деревьями) улица Пушкина; №3 лесополоса вдоль дороги у деревни Байбаки с лиственными растениями. Образцы почв взяты 25 апреля 2024 года.

Перед заложением опыта определили для каждого из участков

характеристики почвы: механические, физические, химические. Почву отбирали с глубины 0-10 см. Для отбора почвенных образцов использовали метод конверта. Суть метода заключается в отборе равного количества почвы по углам прямоугольного участка и в точке пересечения диагоналей с последующим смешиванием методом квартования.

В почвоведении принята классификация почв по механическому составу, разработанная Н.А. Качинским (метод мокрого шнура), по которой все почвы подразделяются на категории в зависимости от содержания в них физической глины, т.е. частиц размером менее 0.01 мм.

На участке №1 шнур скатывается, но дробится. Такой результат был с листовым опадом и без него. Это лёгкий суглинок. На участке №2 там, где листья не убирались, скатывались только зачатки шнура – это супесь, без листьев шнур не скатывался – песок.

На участке №3 на участке с листьями и без листьев шнур не скатывается. Это песок.

«Кислотность почвы, свойство почвы, определяющее её способность подкислять почвенный раствор. Кислотность почв определяется химическим и минеральным составом почвообразующей породы и трансформируется в процессе почвообразования под действием природных и антропогенных факторов» [6]. Большинство растений лучше растут на нейтральной почве. При повышенной кислотности угнетается рост и развитие растений и бактериальной микрофлоры. Актуальную кислотность определяют в водной почвенной вытяжке. Для этого необходимо поместить в пробирку или колбу 2 г почвы, добавить 10 мл дистиллированной воды, полученную суспензию хорошо встряхнуть и дать отстояться. В жидкость внести полоску индикаторной бумаги и сравнить её цвет с таблицей.

Таблица 1. Кислотность почвы на анализированных участках

Участок	Значение pH	Среда
№1 без листьев	6	Слабокислая
№1 с листьями	6	Слабокислая
№2 без листьев	7	Нейтральная
№2 с листьями	7	Нейтральная
№3 без листьев	7,5	Слабощелочная
№3 с листьями	7,5	Слабощелочная

Водопроницаемость – это свойство почвы, как пористого тела, впитывать и пропускать через себя воду, поступающую с поверхности. Водопроницаемость измеряется объёмом воды в мм водного столба проходящей через единицу площади поверхности почвы в единицу времени (таблица 2). Для оценки водопроницаемости почв можно пользоваться шкалой Н. А. Качинского [4].

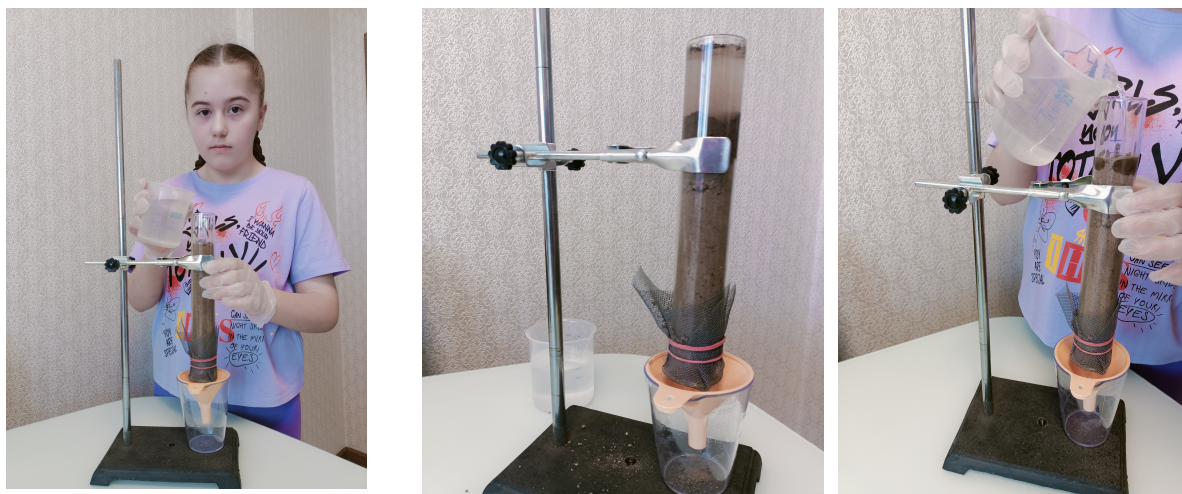


Рис. 1. Определение водопроницаемости почв анализируемых участков

Таблица 2. Оценка водопроницаемости почв анализируемых участков (по Качинскому Н.А.)

Участок	Кол-во воды, поступившей в почву за 30 мин наблюдений (мл)	Оценка водопроницаемости
№1	41,7	Хорошая
№2	131,6	Наилучшая
№3	108,2	Наилучшая

Капиллярностью называется свойство почвы подтягивать воду вверх по

тонким капиллярным каналам над свободным уровнем грунтовых вод. Столб капиллярного поднятия зависит от пористости и характеристики почвы.

Для исследования берут цилиндр, нижний конец которого закрывают фильтром и заполняют почвой. Затем цилиндр с почвой ставят в ванну для насыщения капиллярной водой. Вода будет подниматься по капиллярам вверх. Её уровень легко заметить по изменению цвета почвы. Наблюдения продолжаем до тех пор, пока поднятие не прекратится.

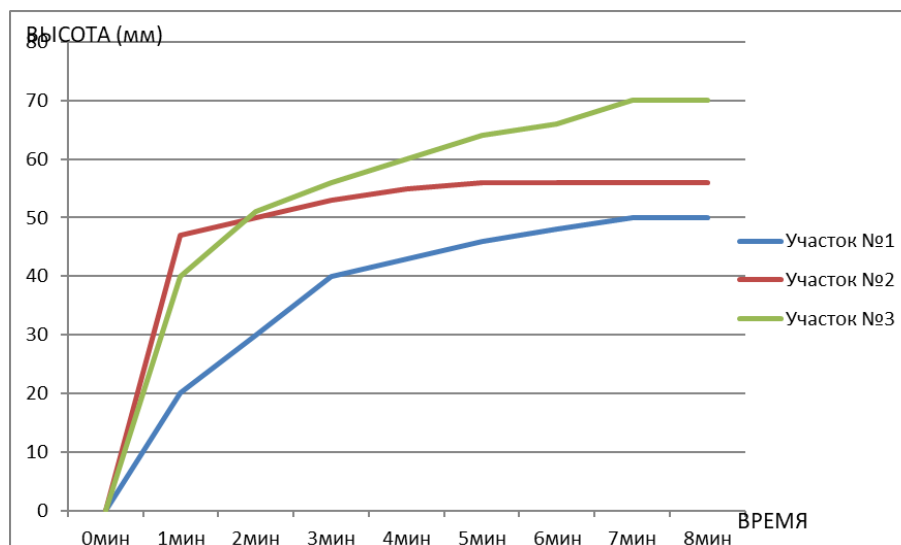


Рис. 2. Определение высоты поднятия капиллярной воды (мм)

Самым высоким капиллярным подъёмом обладают суглинистые почвы. В песчаных почвах поры крупнее, поэтому высота капиллярного подъёма меньше. В суглинках поры заполнены связанной водой. В крупных порах вода поднимается быстрее, но на небольшую высоту (рисунок №2).

«Органическая часть почвы представлена органическими остатками растительных и животных организмов и гумусом и во многом определяется состоянием живой фазы почв» [4]. Для исследования берут образец почвы на глубине от 0 до 10 см, затем высушивают при температуре 60 градусов. Взвешиваем 5г почвы и прокаливаем в течение 20 мин. После остывания взвешиваем. Содержание органического вещества выражаем в процентах [8].

Таблица 3. Определение органики образцов почв анализируемых участков

Участок	Масса образца почвы (г)	Масса почвы после прокаливания (г)	Масса органического вещества (г)	Процент содержания органического вещества (%)
№1 без листьев	5,00	4,4	0,6	12
№1 с листьями	5,00	4,2	0,8	16
№2 без листьев	5,00	4,6	0,4	8
№2 с листьями	5,00	4,5	0,5	10
№3 без листьев	5,00	4,7	0,3	6
№3 с листьями	5,00	4,6	0,4	8



Рис. 3. Определение органики образцов почв анализируемых участков

На всех трех участках в почве с листовым опадом количество органического вещества выше, но незначительно, практически одинаково, чем в образцах, где не было листового опада (табл. 3). Можно предположить, что почва на участках №2 и №3 была завезена с органикой при их планировке.

Биомасса – это наиболее важный показатель жизнедеятельности организма. Если растение дает большой прирост биомассы, то почва обеспечивает его необходимыми питательными веществами. Для сравнения плодородия почв с анализируемых участков использовали метод биотестирования [1]. Выращивание кресс – салата на различных образцах почвы с листовым опадом и без, позволит сделать вывод о его положительном влиянии на плодородие.

Семена посеяли 1 мая в контейнеры по 20 штук. Растения находились в одинаковых условиях (освещение, температура, влажность). Всхожесть во всех контейнерах составила 100% (табл. 4).

Таблица 4. Скорость прорастания семян кресс-салата в эксперименте

Контейнеры с образцами почв участков	Число всходов на третий день	Число всходов на восьмой день
№1 с листьями	20	20
№1 без листьев	18	20
№2 с листьями	13	20
№2 без листьев	12	20
№3 с листьями	16	20
№3 без листьев	11	20

Таблица 5. Средняя высота проростков кресс-салата

Контейнеры с образцами почв участков	1 неделя (см)	2 неделя (см)	3 неделя (см)
№1 с листьями	5,5	9,8	10,8
№1 без листьев	4,1	7,5	9,8
№2 с листьями	4,9	8,5	11,4
№2 без листьев	5,8	8,4	10,6
№3 с листьями	6,1	9,6	11,2
№3 без листьев	5,9	8,4	10,6

Таблица 6. Биомасса кресс-салата

Контейнеры с образцами почв участков	Биомасса (г)
№1 с листьями	3
№1 без листьев	2,5
№2 с листьями	2,9
№2 без листьев	2,3
№3 с листьями	3
№3 без листьев	2,5



Рис. 4. Определение средней высоты проростков и биомассы кресс-салата

На почве с листовым опадом биомасса растений и средняя высота проростков выше, чем на почве без листового опада на всех трех участках (табл. 5, 6).

В заключении отметим, что растения на почвах с листовым опадом имеют более длинные побеги, по сравнению, с почвой без листового опада (табл. 5). В контейнерах с почвой с участка №1 с листьями длина проростков кресс-салата больше на 9,3%, чем на участке №1 без листьев; в контейнерах с почвой с участка №2 с листьями длина проростков кресс-салата больше – на 7 %; в контейнерах с почвой с участка №3 с листьями длина проростков кресс-салата больше на 5,4% (через 3 недели наблюдения). На участке №1 больше всего органики в почве (табл.3), что могло повлиять на прирост биомассы растений (табл. 6).

Прирост биомассы на участках с листовым опадом везде выше, чем без него. На участке №1 на 0,52 г (16,7%); на участке №2 - 0,6 г (20,7%) ; на участке №3 – 0,49 г (16,7%) (через 3 недели наблюдения) (табл. 6).

Кресс-салат является растением, используемым как тест-объект для проведения биотестирования. Всхожесть семян на всех 3 участках 100%. На всех трех участках был еженедельный прирост длины ростков. Участки №2 и №3 находятся под влиянием антропогенной нагрузки (№2 поселок, рядом шоссе) и (№3 – городская черта). Если интенсивность движения на шоссе не высокая, то листовой опад не накапливает много вредных веществ.

На всех пробах почв разных по механическому составу и химическим

свойствам плодородия с листовым опадом выше, чем на почвах без листового опада. Листовой опад содержит органику, которая обогащает почву, повышая её плодородие. Листовой опад может быть использован в качестве естественного источника питательных веществ для растений.

В условиях города существуют требования к содержанию городских территорий, где необходимо убирать листву (например, газоны, клумбы). Но этот опад лучше всего не вывозить на мусорные полигоны, а делать компостные ямы, где он естественным образом перепреет под воздействием почвенных микроорганизмов, грибов, почвенных животных.

Литература

1. Воронина Л.П., Терехова В.А. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по курсу «Фитотестирование в экологическом контроле». – М.: Доброе слово, 2014. – 29 с.
2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. – МГУ, 1986. – 132 с.
3. Ковд В.А., Розанов Б.Г. Почвоведение в 2 частях. – М.: «Высшая школа», 1988. – 768 с.
4. Пшеничников Б.Ф., Пшеничникова Н.Ф., Трегубова В.Г., Брикманс А.В. Основы почвоведения, 2021. – 70 с.
5. Понятие о процессах минерализации и гумификации. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/17107984/page:32/>
6. Кислотность почвы. Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/kislotnost-pochvy-a4fe81>
7. Листья с деревьев как удобрение для огорода. Режим доступа: <https://www.rost-agro.by/articles/lista-s-derevev-kak-udobrenie-dla-ogoroda.html>
8. Опыты по изучению состава почвы. Режим доступа: https://studopedia.net/14_75204_opiti-po-izucheniyu-sostava-pochvi.html

ИЗМЕРЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА В РАЙОНЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ РОСТОВСКОЙ АЭС

Шунаев В.А.

ГБОУ школа № 1002 г. Москва (10 класс)

Руководитель: Пивень Ю.А.

Эксплуатация радиационно-опасных объектов в настоящее время является предметом обсуждения и споров об их безопасности. Существующие опасения населения о негативном воздействии объектов ядерной энергетики на окружающую среду и здоровье жителей делают рассматриваемую тему работы актуальной.

Цель работы – изучение влияния эксплуатации Ростовской АЭС на радиационные параметры атмосферного воздуха в районе ее размещения методом измерения радиоактивного фона индикатором радиоактивности (дозиметром) РАДЭКС РД 1706 и сравнение с естественным уровнем радиационного фона.

Заинтересовавшись данной проблемой были изучены теоретические основы работы АЭС, способы измерения радиационного фона. Были посещены «Учебно-тренировочное подразделение Ростовской АЭС» и «Информационный центр Ростовской АЭС», а также были проведены измерения радиационного фона индикатором радиоактивности РАДЭКС РД 1706, для сравнения с показаниями ряда метеопостов, входящих в систему государственного радиационного мониторинга. Для полноты данных, в работе были также использованы метеорологические характеристики атмосферы в районе АЭС [2].

Для анализа влияния эксплуатации атомной станции на радиационные характеристики региона ее размещения мною были выбраны населенные пункты: г. Ростов-на-Дону, г. Волгодонск, п. Зимовники, г. Цимлянск, станица Романовская, хутор Лагутники, данные по которым использовались в работе. Данные населенные пункты имеют разную ориентацию по сторонам света относительно АЭС и находятся на разной удаленности от нее (табл. 1).

Для изучения радиоактивного фона были проведены измерения

индикатором радиоактивности РАДЭКС РД1706. Измерения проводились в населенных пунктах (табл. 1), в период с июля по август 2023 года.

Дозиметр РД1706 позволяет обнаруживать β -, γ - излучение, а также рентгеновские лучи, благодаря наличию у него двух счетчиков Гейгера, при этом он прост в эксплуатации и компактен. При проведении измерений мы перемещались по указанным пунктам и проводили замеры в этих местах. Измерения проводились на протяжении месяца, в разные дни и при разных направлениях ветра.

Усредненные результаты измерений указаны в таблице 1. Следует отметить, что в регионе размещения Ростовской АЭС находится целый ряд постов, входящих в систему государственного радиационного мониторинга, и для полноты данных использовались и учитывались результаты их замеров.

Таблица 1. Характеристика расположения исследуемых населенных пунктов относительно Ростовской АЭС

Населенный пункт	Расстояние от Ростовской АЭС, км	Среднее знач. рад. фона	Норма значений рад. фона
Ростов-на-Дону	203	0.07	0.05-0.2 мкЗв/ч
Цимлянск	20	0.10	
Волгодонск	15	0.12	
Зимовники	50	0.16	
ст. Романовская	26	0.08	
х. Лагутники	25	0.10	

В качестве анализируемого параметра мною было выбран измеренный уровень ионизирующего излучения (далее – облучения) и оценка радиационной обстановки по величине мощности дозы гамма-излучения с учетом рентгеновского излучения и загрязненности объектов источниками бета-частиц в вышеперечисленных населенных пунктах.

Из таблицы видно, что среднее значение радиационного фона не превышает нормы. Приближение значения радиационного фона к норме в поселке Зимовники никак не связано с Ростовской АЭС, т.к. расстояние между ними одно из самых больших в проведенном исследовании.

В связи с этим среднемесячные значения облучения были исследованы по двум метеорологическим факторам: устойчивости направления ветра от АЭС и среднемесячному количеству осадков. Для исследования были использованы результаты метеорологических наблюдений на площадке Ростовской АЭС из ежегодных Технических отчетов АО ИК «АСЭ» «О натуральных гидрометеорологических наблюдениях» за 2020 г., предоставленных Ростовской АЭС. Результаты метеонаблюдений выложены в открытом доступе. Были также проведены личные измерения и наблюдения проведенные летом 2023 года.

На рисунке 1 представлен пример динамики анализируемых параметров для г. Котельниково.

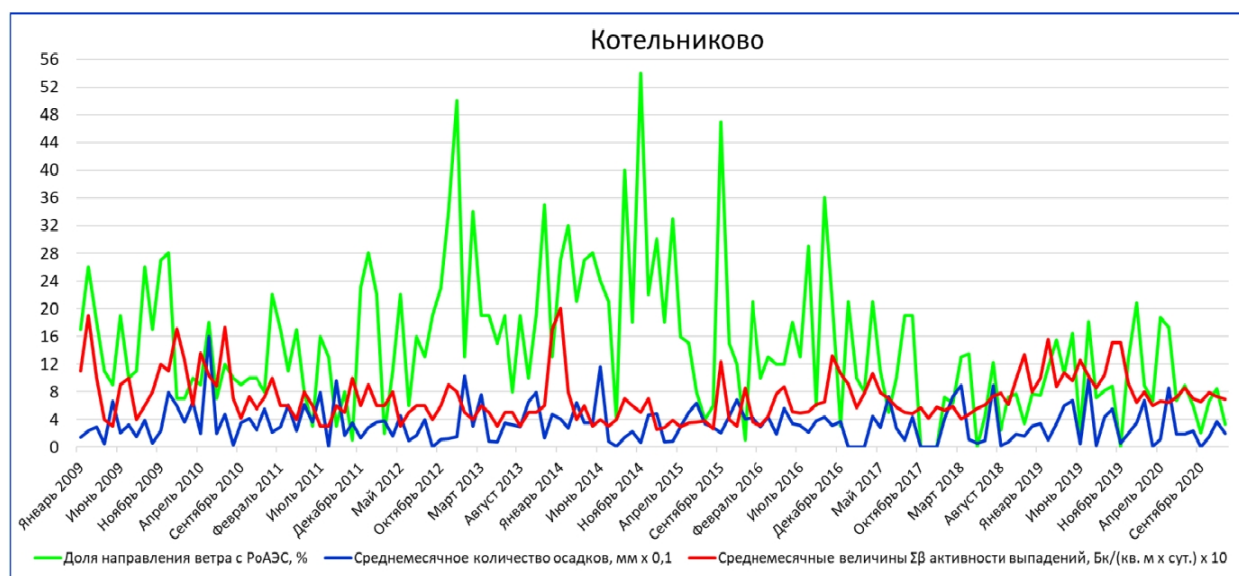


Рис. 1. Динамика значений суммарной бета-активности атмосферных выпадений, устойчивости ветра и количества осадков [1]. (значения величин по вертикальной оси указаны под графиком)

Из графика видно (рис. 1), что суточные суммарные бета-активные выпадения (на графике красная линия) из атмосферы в среднем не превышают уровень высокого загрязнения, который составляет 11,0 Бк/кв.м в сутки (максимум за период наблюдения за АЭС – 2 Бк/кв.м в сутки).

Сравнения данных по направлению ветра и количеству осадков показывает, что связь между ними и суточной бета-активностью отсутствует, это указывает на отсутствие влияния эксплуатации атомной станции на окружающую среду. Характер динамики данных по максимальным значениям

$\Sigma\beta$ активности атмосферных выпадений также подтверждает отсутствие влияния эксплуатации атомной станции: выбросы имеют случайный характер, не зависящий от осадков и устойчивости ветра от Ростовской АЭС.

Известно, что значительная доля годовых выбросов радионуклидов приходится на период планово-предупредительных (ППР) и внеплановых ремонтов, на время энергетических пусков энергоблоков. Была проанализирована суммарная β -активность атмосферных выпадений в периоды ППР, внеплановых остановов и разгрузок, пусков блоков и за тот же период по тем же населенным пунктам. Пример зависимости суммарной бета-активности атмосферных выпадений г. Котельниково от устойчивости ветра во время планово-предупредительных ремонтов Ростовской АЭС (июль 2023 г.) представлен на рисунке 2.

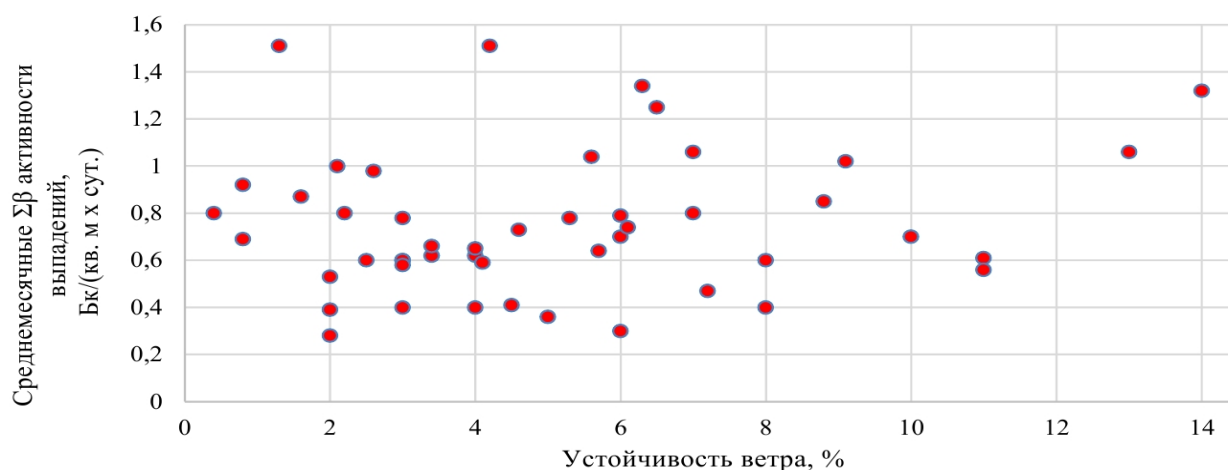


Рис. 2. Зависимость суммарной бета-активности атмосферных выпадений г. Котельниково от устойчивости ветра во время планово-предупредительных ремонтов Ростовской АЭС [1]

Анализ показал отсутствие влияния планово-предупредительных ремонтов Ростовской АЭС при нормативе 11 Бк/кв. м x сутки максимум составил 1,6 Бк/кв.м x сут.

Зависимость между погодными условиями на площадке Ростовской АЭС и суммарной β -активностью рассмотренных населенных пунктов региона не выявлена ни по среднемесячным, ни по максимальным значениям каждого месяца с января 2009 г. по декабрь 2023 года. Зависимость исследуемого показателя региона от метеоусловий в период проведения планово-

предупредительных ремонтов энергоблоков атомной станции не выявлена.

Замеры радиационного фона в населенных пунктах: г. Ростов-на-Дону, г. Волгодонск, п. Зимовники, г. Цимлянск, станица Романовская, хутор Лагутники, проведенные индикатором радиоактивности РАДЭКС РД 1706 при различных режимах работы блоков Ростовской АЭС показали, что нет превышения над природным радиационным фоном.

Таким образом, влияние эксплуатации Ростовской АЭС на радиационные характеристики Ростовской области не обнаружено.

Литература

1. Отчет по экологической безопасности Ростовской АЭС за 2023 г. Режим доступа: https://report.rosatom.ru/go/2023/eco/rea/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%90%D0%AD%D0%A1.pdf
2. Открытый доступ к месячной сумме осадков: <http://aisori-m.meteo.ru/waisori/index1.xhtml>