

**Вестник** 



**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. М. Акмуллы**

**Главный редактор:**

*С.Т. Сагитов,*  
канд. социол. наук.

**Адрес редакции:**

450000, РБ, г. Уфа,  
ул. Октябрьской революции,  
За, корп. 1,  
каб. 305

**Редакционная коллегия:**

*Н.В. Суханова,*  
д-р биол. наук, доцент;  
*С.В. Рябова,*  
канд. пед. наук;  
*Г.Г. Губайдуллина,*  
канд. биол. наук;  
*Е.В. Соболев,*  
канд. ист. наук, доцент.

**Тел.:** 8 (347) 216-50-15

**E-mail:**

[vestnik.bspu@yandex.ru](mailto:vestnik.bspu@yandex.ru)

**ISBN 978-5-87978-666-8**

© Редакция Вестника  
БГПУ им. М. Акмуллы  
© Муратов И.М., обложка,  
2008

**Ответственный редактор:**

*З.С. Аманбаева*

**№ 1(54) 2020**

**Специальный выпуск**  
выходит с 2000 года

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Альмухаметова Е.Ю., Суханова Н.В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕПЕЙЦЕВСКОГО ДЕНДРОПАРКА С УЧЕТОМ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ .....	8
<i>Альмухаметова Е.Ю., Суханова Н.В.</i> ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ И ЛАНШАФТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕПЕЙЦЕВСКОГО ДЕНДРОПАРКА г.УФА.....	11
<i>Бадикова А.А., Гареева С.А., Хусаинов А.Ф.</i> ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ КУРСЫ КАК СПОСОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ.....	15
<i>Вильданова Г.И., Чумак В.А., Черноусова О.В., Минахметова И.И., Порхун М.Ю., Гайсина Л.А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУСПЕНЗИИ ВОДОРОСЛИ CHLORELLA VULGARIS ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА ПОСЕВНОГО МЕТОДОМ ГИДРОПОНИКИ.....	20
<i>Денисова А.А., Гареева С.А., Хусаинов А.Ф.</i> ВЛИЯНИЯ ВЫПАСА НА ФЛОРУ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОКРЕСТНОСТЕЙ СЕЛА УСЕНЬ-ИВАНОВСКОЕ (БЕЛЕБЕЕВСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН).....	25
<i>Закирова Д.Э., Хасанова Г.Ф., Фазлутдинова А.И.</i> ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ПОБЕРЕЖЬЯ АРАВЬИЙСКОГО МОРЯ.....	32
<i>Максимова Л.А., Гареева С.А., Хусаинов А.Ф.</i>	

СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ  
ДЕНДРОПАРКА НЕПЕЙЦЕВСКИЙ (г. УФА, РЕСПУБЛИКА  
БАШКОРТОСТАН).....38

*Мурясова А.Р., Гибадуллина Н.Б., Фазлутдинова А.И.*  
РОЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В  
ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДА  
СТЕРЛИТАМАК.....46

*Николаева К.А., Щепотьев Е.О., Гареева С.А., Хусаинов  
А.Ф.*  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СУКЦЕССИИ НА ЗАЛЕЖАХ (НА  
ПРИМЕРЕ КАЛТАСИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН).....54

*Новикова Е.О., Яковлева Т.И.*  
ИЗМЕНЧИВОСТЬ РИСУНКА ПЕРЕДНЕСПИНКИ  
КЛОПА-СОЛДАТИКА (*PYRRHOCORIS ARTERUS*) В  
АНТРОПОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....62

*Нурлыгаянова Э.Н., Фазлутдинова А.И.*  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ И ЕЕ  
ТЕСТИРОВАНИЕ.....68

*Хакимова Г.И., Фазлутдинова А.И.*  
ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ГОРНОЛЫЖНЫХ ЦЕНТРОВ «МРАТКИНО», «АБЗАКОВО»,  
«МЕТАЛЛУРГ-МАГНИТОГОРСК» НА ОКРУЖАЮЩУЮ  
СРЕДУ ЮЖНОГО УРАЛА.....74

*Ялаева А.Т., Гареева С.А., Хусаинов А.Ф.*  
ФЛОРА СЕЛА АУСТРУМ (ИГЛИНСКИЙ РАЙОН  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН).....81

**ЛУЧШИЕ СТАТЬИ X МЕЖДУНАРОДНОГО  
ДИСТАНЦИОННОГО КОНКУРСА НАУЧНЫХ РАБОТ ЮНЫХ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ  
ЭКОЛОГИИ».....89**

*Байбекова Э., Шульга О.А., Гиниятуллин М.Г.*

ИЗУЧЕНИЕ ПРИЧИН ГИБЕЛИ *APIS MELLIFERA L.* НА  
ТЕРРИТОРИИ ЧИШМИНСКОГО РАЙОНА.....89

*Баклушина А.М., Гизатуллина Д.М., Хусаинов А.Ф., Гареева  
С.А.*

ФЛОРА ТРАВЯНИСТЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ  
РАСТЕНИЙ ДЕНДРОПАРКА НЕПЕЙЦЕВСКИЙ г.  
УФЫ.....96

*Иванькова В.С., Данюк М.М., Малах О.Н.*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОД РЕКИ  
ЗАПАДНАЯ ДВИНА МЕТОДОМ  
ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ.....104

*Котова Д.А., Мансурова Г.Р., Калашник Н.А.*

БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В РАЙОНЕ  
ПРЕДПРИЯТИЯ «КРОНОШПАН БАШКОРТОСТАН».....110

*Локтева В.П., Кривошеина Е.С., Мишина Е.В., Держгинский  
Е.А.*

ФЛОРА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ  
СТАНЦИИ «ЛУЧЕСА» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА.....117

*Лукьянова С.С., Гизатуллин Д.А.*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСА В  
СТЕРЛИТАМАКСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ.....124

*Муртазина А.Т., Калашник Н.А., Рожкова Ю.В.*

ИССЛЕДОВАНИЕ АНОМАЛЬНОСТИ ПЫЛЬЦЕВЫХ  
ЗЕРЕН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫХ  
УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ.....130

*Нупрейчик А.П., Рудко Л.С.*

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ЗАГОТОВКИ И ТИПА СУБСТРАТА  
НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ СОРТОВОЙ ГОЛУБИКИ  
ВЫСОКОРОСЛОЙ (*VACCINIUM CORYMBOSUM L.*).....137

*Сафиуллина Г.Ф., Садриева Л.С.*

СОЛИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА  
ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ.....143

*Сендик З.А., Рожкова Ю.В.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ КОЖИ РУК.....150

*Стальмакова С.П., Кузнецова О.П.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДУБИЛЬНЫХ  
ВЕЩЕСТВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВАХ.....158

Уважаемые читатели!

Вашему вниманию представлен специальный выпуск журнала «Вестник БГПУ им. М.Акмуллы», составленный по материалам дистанционных конкурсов и конференций по экологии, проводимых в Акмуллинском университете для студентов и школьников.

В настоящее время экология превратилась в междисциплинарную науку, изучающую важнейшие проблемы взаимодействия человека с окружающей средой. Экологические знания нужны каждому человеку, чтобы обеспечить гармонию человека и природы. Такие знания школьники и студенты могут приобретать в процессе выполнения исследовательских проектов экологической направленности.

В 2019-2020 учебном году на электронных платформах БГПУ им. М.Акмуллы – [distolimp.bspu.ru](http://distolimp.bspu.ru) и [olimp.bspu.ru](http://olimp.bspu.ru) – состоялись дистанционные мероприятия по экологии, организованные преподавателями кафедры биоэкологии и биологического образования естественно-географического факультета и Эколого-биологического центра «ЛидерЭко»:

– X Международный дистанционный конкурс научных работ юных исследователей «Проблемы современной экологии». Победитель – Байков Булат Дамирович, учащийся МБОУ «Лицей №123» го г. Уфа РБ, воспитанник МБОУ ДО «Детский эколого-биологический центр «Росток» ГО г. Уфа РБ, руководители – Буняк С.В. учитель географии МБОУ «Лицей №123», Валеева А.И. педагог дополнительного образования МБОУ ДО ДЭБЦ «Росток»;

– IX Республиканская олимпиада по экологии для одаренных детей «Экологический поиск» (в режиме онлайн). Победитель – Тимофеева Карина Владимировна, учащаяся МБОУ СОШ с. Юмашево муниципального района Чекмагушевский район РБ;

– IX Городской открытый интернет-конкурс научно-исследовательских, проектных и творческих работ учащихся и творческих педагогов «Школа моей мечты». Победители – Нестерович Любовь Михайловна и Андреева Галина Владимировна, педагоги дополнительного образования МБОУ ДО «ЭБЦ «ЛидерЭко» ГО г. Уфа;

– Всероссийская молодежная конференция «Современные аспекты изучения экологии и биологии».

Организаторы мероприятий выражают благодарность участникам за активную жизненную позицию, за интересные работы и проекты, поздравляют победителей и призеров.

В журнале размещены лучшие статьи участников вышеперечисленных мероприятий. В начале журнала представлены статьи Всероссийской молодежной конференции «Современные аспекты изучения экологии и биологии», затем X-го Международного дистанционного конкурса научных работ юных исследователей «Проблемы современной экологии». Опубликованные работы содержат сведения об экологии высших растений, цианобактерий и водорослей, рассмотрены вопросы биомониторинга окружающей среды и многие другие. Представленные материалы будут интересны для ботаников, альгологов, микробиологов, зоологов, экологов, учителей и педагогов дополнительного образования. Будут полезны бакалаврам, магистрантам, аспирантам биологических специальностей в своей учебно-исследовательской деятельности.

В журнале приведены авторские тексты научно-исследовательских работ участников. Редакторы взяли на себя право корректировки стилистических и орфографических ошибок для унификации всех опубликованных в данном журнале статей.

Проректор по научной деятельности  
БГПУ им. М.Акумеллы, д.б.н. Суханова Н.В.

УДК 373.1

*Альмухаметова Е.Ю., магистрант  
Суханова Н.В., д-р биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕПЕЙЦЕВСКОГО ДЕНДРОПАРКА С УЧЕТОМ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

**Аннотация:** формирование экологического сознания закладывается в детстве и продолжается на протяжении всей жизни. Городской дендропарк является той нитью, которая связывает человека и природу. Одной из важнейших направлений в деятельности парка, является социально-образовательная функция.

**Ключевые слова:** эколого-нравственная культура; экологическое сознание; дендропарк; социоэкологический центр; эколого-ориентированная, социально-образовательная среда.

В настоящее время экологическая проблема воздействия человеческого общества на окружающую среду стала очень острой. Для решения этой проблемы, необходимо осознание и достижение людьми достаточного уровня эколого-нравственной культуры, формирование которой закладывается в детстве и продолжается в течение всей жизни. Формирование экологического сознания – одна из главных задач образования и воспитания.

Актуальность данной работы состоит в том, что проблема формирования экологического сознания на данный момент не получила всестороннего анализа в парковедческой литературе. Изучение данного вопроса несет в первую очередь практическую значимость.

Цель и задачи исследования: рассмотрение Непейцевского дендропарка г. Уфы с учетом экологических аспектов для формирования социально-экологической среды.



Парк располагается на пересечении улиц Шота Руставели, Адмирала Макарова и Уфимского шоссе. Как памятник природы был образован постановлением Совета Министров БАССР «Об охране памятников природы БАССР» 17 августа 1965 года, с целью проведения научных исследований, сохранения уже имевшихся на тот момент интродуцированных видов деревьев и выращивания новых [1].

В пределах городской территории дендропарк является оазисом для уникальных и разнообразных растений. Территория дендрологического парка относится к особо охраняемой, а также и к рекреационной.

Дендропарк – это место, где в естественных условиях можно познакомиться с представителями древесной флоры разных континентов и природно-климатических зон России.

Непейцевский дендропарк переживает не лучшие времена своего почти векового существования, ему необходимо оздоровление, как завезенных пород деревьев-интродуцентов, местных пород деревьев, так и общее санитарное состояние насаждений [2].

Проблема взаимоотношения человека с окружающей природной средой имеет социальный характер. Одна из главных задач парка в формировании экологической культуры является формирование рационального природопользования [3].

Формирование экологической культуры состоит в воспитании ответственного, бережного отношения к природе. Достижение этой цели возможно при условии целенаправленной систематической работы по формированию системы научных знаний, направленных на познание процессов и результатов взаимодействия человека, общества и природы; экологических ценностных ориентаций, норм и правил в отношении к природе, умение и навыков по ее изучению и охране [3].

При грамотном применении основ садово-паркового искусства, парк может стать социоэкологическим, просветительским и образовательным центром, включаясь в инновационное образовательное пространство города [5].

В дендропарке могут быть организованы различные кружки, клубы, курсы, ориентированные на среду парка. А также

экскурсий, беседы, консультации культурно-просветительской, природоохранной, экологической тематики для учащихся, студентов и населения города.

Возможно проведение практических работ по ботанике, анатомии, морфологии, систематике и физиологии растений, генетике, лесозащите, озеленению, дендрологии, биомониторингу, экологии и природоведению.

Студенты художественно-графических факультетов могут использовать живописные экспозиции дендрария для пленэрных работ.

Лишь при контакте с природой возникает любовь к ней и ко всему живому. В городских условиях местом для такого общения является парк [4].

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод о том, что создание эколого-ориентированной социально образовательной среды в Непейцевском дендропарке, должно иметь свою направленность. Воспитание и просветительская деятельность должна осуществляться в купе с природосберегающими постулатами, так как они являются основой деятельности парка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дорошева, З.Н. Проектные предложения для сохранения рекреационного ландшафта парка Победы г. Уфы / З.Н. Дорошева // Мат-лы Междунар. науч. конф. Воронеж. 2013. – 12-15 апреля – С. 45-48.

2. Дорошева, З.Н. Исторические предпосылки возникновения рекреационного ландшафта и его изменения, происходящие под воздействием человека / З.Н. Дорошева, Р.Р. Идрисова // Инновационная наука журнал. – 2015. – Т. 2. № 4. – С. 174-176.

3. Сатуева, Л.Л. Формирование экологической культуры и эстетического отношения человека к природе посредством экологического воспитания / Л.Л. Сатуева. [Текст]: непосредственный, электронный // Педагогика высшей школы. – 2016. – № 1 (4). – С. 27-30. – Режим доступа: <https://moluch.ru/th/3/archive/21/805/>

4. Суруева И.Т. Полевая экологическая практика [Текст]: методические рекомендации учителю географии, химии, биологии / И.Т. Суруева – Москва: Изд-во АПН СССР, 1988. – 19 с.

5. Сагитов С.Т. Инновационное образовательное пространство – важнейшее условие эффективного развития региона. Опыт Республики Башкортостан // Педагогика. 2017. №7. С. 12-27.

**УДК 373.1**

*Альмухаметова Е.Ю., магистрант  
Суханова Н.В., д-р биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

### **ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ И ЛАНШАФТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕПЕЙЦЕВСКОГО ДЕНДРОПАРКА Г.УФА**

**Аннотация:** в статье приведены исследования состояния древесно-кустарниковой растительности и ландшафтная характеристика Непейцевского дендропарка.

**Ключевые слова:** дендропарк; парк; таксационное описание; проходимость; просматриваемость; ландшафт.

Территория Непейцевского дендропарка – одна из трех особо охраняемых природных территорий в городе Уфа.

Парк располагается в непосредственном соседстве с селитебными зонами, являясь единственным местом рекреации в округе (по автодороге через Уфимское Шоссе до ПКИО «Кашкадан» ~ 3 км, до ПКИО им.Гафури ~ 3,5 км, до парка им.Калинина ~ 2 км, до ПКИО Нефтехимиков ~ 4,3 км) [1].

В парке произрастают более 100 видов местных и интродуцированных деревьев и кустарников. К сожалению, на

сегодняшний день сохранились лишь некоторые виды интродуцентов, завезенных ещё в 1910-х годов из разных уголков света.

Основные виды интродуцентов: клен зеленокорый (*Acer tegmentosum* Maxim.), дуб красный (*Quercus rubra* L.), липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop.) лиственница даурская (*Larix dahurica* Laws.), бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.) и другие виды [2,4].

Создание условий для развития территории парка требует его благоустройства. Парк в первую очередь представляет собой массив древесных насаждений.

Для оценки качества участка древесных насаждений разработано таксационное описание дендропарка, в котором определены рекреационные характеристики каждого выдела: по типу ландшафта, классу эстетической оценки, рекреационной оценки, классу устойчивости, проходимости, просматриваемости и стадии дигрессии [3].

Состояние проходимости и просматриваемости дендропарка, также площадные характеристики по типам ландшафтов приведены в таблице 1, 2.

Таблица 1

Оценка проходимости и просматриваемости территории

Оценка	Проходимость		Просматриваемость	
	га	%	га	%
1	2	3	4	5
Хорошая	-	-	2,04	8,6
Средняя	17,44	73,3	21,76	91,4
Плохая	6,36	26,7	-	-
Итого	23,8	100	23,8	100

На территории дендропарка значительно преобладает средняя проходимость – 73,3%, захламленность и подлесок ограничивают передвижения по конкретным направлениям. А так же перепады высотных отметок рельефа ограничивают передвижения.

Показатель просматриваемости преобладает средний – 91,4%, от общей площади. Просматриваемость – 20-40 м.

Таблица 2

## Состояние типов ландшафтов

Преобладающая порода	Тип ландшафтов						Итого	
	Закрытый		Полуоткрытый		Открытый			
	га	%	га	%	га	%	га	%
Лиственные породы								
Бархат амурский	2,23	9,4					2,23	9,4
Берёза карельская	0,66	2,8					0,66	2,8
Дуб красный			2,83	11,9			2,83	11,9
Ива трёхтычинковая	0,67	2,8	0,84	3,5			1,51	6,3
Клён зеленокорый	2,04	8,6	3,2	13,4			5,24	22
Липа крупнолистная			2,27	9,5			2,27	9,5
Осокорь	0,72	3	0,28	1,2			1	4,2
Тополь культурный	1,0	4,3	1,08	4,5			2,11	8,9
Ясень пенсильванский	1,23	5,2					1,23	5,2
Проголина					0,73	3,1	0,73	3,1
Хвойные породы								
Ель колючая	0,18	0,8					0,18	0,8
Кедр корейский	0,79	3,3					0,79	3,3
Лиственница даурская	2,45	10,3					2,45	10,3
Сосна сибирская	0,57	2,4					0,57	2,4
Итого	12,57	52,8	10,5	44,1	0,73	3,1	23,8	100

Из табл. 2 можно сделать вывод, что преобладает закрытый ландшафт, и составляет 52,8%, на втором месте полуоткрытый тип ландшафта и наименее распространённый – это открытый тип. Наиболее распространены смешанные по составу насаждения с горизонтальной сомкнутостью полога 0,6-1,0 м, а также кустарники высотой до 1,5 м.

Для закрытого типа ландшафта преобладают в большей степени породы – бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.) – 9,4% и клён зеленокорый (*Acer tegmentosum* Maxim.) – 8,6%. Для полуоткрытого типа ландшафта характерно преобладание клена зеленокорого (*Acer tegmentosum* Maxim.) – 13,4%, дуба красного (*Quercus rubra* L.) – 11,9% и липы крупнолистной (*Tilia platyphyllos* Scop.) – 9,5%.

Изменения лесной среды дендропарка не существенные. Напочвенный покров, подрост и подлесок были нарушены не значительно. В подлеске повреждено и усыхает около 10-15%. Древостой составляет не более 25%. Площадь парка имеет хорошие показатели по напочвенному покрову и состоянию древесно-кустарниковой растительности.

Вывод: Большая часть территории парка находится в удовлетворительном состоянии, но, к сожалению, есть проблемы с захлаплением территории, как сухостоем, так и твёрдыми бытовыми отходами. Необходима регулярная уборка и уход территории парка. Участки прогулочных дорог и троп должны обеспечиваться твердым покрытием. При их прокладке участки с насаждениями, имеющие малую устойчивость к рекреационным нагрузкам следует обходить.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дорошева, З.Н. Рекреационная нагрузка Непейцевского дендропарка / З.Н.Дорошева // Международный научный журнал «Инновационная наука» – 2016. – №2. – С. 193-194.
2. Кучеров, Е.В. Ботанические памятники природы Башкирии [Текст]: монография / Е.В. Кучеров, А.А. Мулдашев, А.Х. Галеева – Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1991. – 144 с.
3. Лесохозяйственный регламент «Уфимского лесничества», 2018. – 186 с.

4. Хайретдинов, А.Ф. Природа и насаждения зеленой зоны города Уфы [Текст]: монография / А.Ф. Хайретдинов, М.Р. Хамзин, У.И. Янбухтин – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1981. – 80 с.

**УДК 373.1**

*Бадикова А.А.<sup>1</sup>, магистрант*

*Гареева С.А.<sup>2</sup>, канд. биол. наук, зав. отделом аспирантуры*

*Хусаинов А.Ф.<sup>1</sup>, канд. биол. наук, доцент*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

*<sup>2</sup>ФГБНУ УФИЦ РАН (Уфа, Россия)*

### **ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ КУРСЫ КАК СПОСОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ**

**Аннотация:** в статье представлена авторская программа факультативного курса для учащихся 9-11 класса. Цель курса – развитие познавательного интереса, воспитание исследовательского мировоззрения при углублённом изучении природных объектов на примере петрофитных степей.

**Ключевые слова:** экологическое образование и воспитание; факультативный курс; петрофитные степи; дигрессия; сукцессия.

В федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) нового поколения особое внимание уделяется формированию у обучающихся основ экологической культуры, современного уровня экологического мышления, развитию опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности, что приобретает особую актуальность и значимость в промышленно развитых регионах [4, 5]. Для повышения результативности обучения помимо основных уроков

в школе способствуют факультативные и элективные занятия. В чем же их отличия?

Факультативный курс – необязательный учебный курс (изучаемый по выбору ученика в учебном заведении), целью которого является расширение кругозора учащихся, развитие научного мышления, формирование познавательного интереса к предмету, воспитание исследовательского мировоззрения, благодаря углублённому изучению предмета [2]. Кроме того, факультативы отчасти помогают получить представление о профессиях, имеющих отношение к выбранному курсу факультатива. Форма проведения таких занятий включает в себя теоретические, практические и исследовательские работы [3].

Элективные курсы – это обязательные учебные предметы по выбору учащихся из компонента образовательного учреждения учебного плана. Целью элективных курсов является ориентация на индивидуализацию обучения и социализацию учащихся, на подготовку к осознанному и ответственному выбору профиля обучения и сферы будущей профессиональной деятельности.

Факультативные курсы по дисциплинам естественно-научного профиля имеют все большую значимость, являясь средством формирования и поддержания интереса к предмету. Они направлены на воспитание у школьников бережного отношения к окружающей среде, овладение системной познавательной моделью и ее применение в целях прогноза экологических рисков для здоровья людей, безопасности жизни, качества окружающей среды, осознание учащимися значимости концепции устойчивого развития [1].

Для решения этих задач нами был разработан факультативный курс «Растительность петрофитных степей».

#### **Общая характеристика курса**

Примерно 90% степей являются пастбищами, находящимися на последних стадиях дигрессии, когда полностью исчезают редкие виды растений, некогда составлявшие основу степных травостоев. Одной из легкоранимых экосистем, подвергаемых интенсивному антропогенному воздействию в Республике Башкортостан (РБ), является петрофитная степная растительность, чем и обоснована актуальность выбора темы.



Данный курс предназначен для учащихся 9-11 классов. Предполагает изучение

**Цель:** развитие познавательного интереса, воспитание исследовательского мировоззрения при углублённом изучении природных объектов на примере петрофитных степей.

**Задачи:**

1. Обеспечить усвоение учащимися знаний о растительности петрофитных степей и степени антропогенного влияния на них;
2. Сформировать навыки работы с гербарием, умения определения растений;
3. Сформировать ценностное отношение к природе, осознанность экологической безопасности растительных сообществ;
4. Овладеть умениями анализа литературных источников.

**Материалы:** гербарные папки, газеты, лупы, бинокулярный микроскоп, препоравальные иглы, таблички для гербария, определители, гербарий.

**Техническое сопровождение:** ноутбук, мультимедийный проектор и доска.

#### **Структура и содержание курса**

Изучение программы факультативных занятий рассчитано на 25 часов. Курс включает в себя 5 основных тем (табл.1), на каждую из которых рассчитано как теоретическое, так и практическое занятие.

Таблица 1

#### **Содержание программы факультативных занятий**

Тема занятия	Основные понятия	Количество часов	
		Теоретические занятия	Практические занятия
1	2	3	4
Полевые методы исследований растительности	Геоботанические, флористические методы исследования.	2	1

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Систематика растений	Флора, семейства, роды, виды.	2	4
Экологические группы растений. Жизненные формы растений	Ксерофиты, мезофиты, гигрофиты, гидрофиты. Фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, терофиты.	2	2
Степи	Понятие о степях. Классификация степей.	1	2
Растительность петрофитных степей РБ	Петрофитные степи. Растительность. Синтаксономия. Класс <i>Festuco-Brometea</i> .	2	4
Антропогенные воздействия на петрофитные степи.	Влияние выпаса, вытаптывания, экскавации, рекреации, сбора дикоросов.	1	2
<b>Всего</b>		<b>10</b>	<b>15</b>

При составлении данного факультативного курса использовались научные труды Баянова А.В., Ямалова С.М., Гречушкиной Н.А., Морунова А.Г., Миркина Б.М., Мулдашева А.А., Лебедевой М.В., Голованова Я.М., Петровой М.В.

#### **Ожидаемые результаты**

В результате изучения содержания учебной программы факультативных занятий у учащихся будут сформированы представления:

– об основных экологических группах, жизненных формах растений;

- о растительности петрофитных степей;
- о последствиях отрицательного влияния на петрофитные степи.

Учащиеся овладевают следующими умениями и навыками:

- анализа литературных источников;
- камеральной обработки растительного материала;
- выполнения полевых исследований;
- написания и оформления исследовательских работ;
- работы в группе.

Таким образом, факультативный курс «Растительность петрофитных степей» предоставляет учащимся возможность поближе ознакомиться с легкоранимыми растительными сообществами, характерными для РБ. Компактность и целостность курса обеспечивается за счёт сосредоточения всего материала в пяти взаимосвязанных темах. Систематизация и обобщение знаний достигается за счёт уплотнения материала обучения, обеспечение обзорности и наглядности в целом. Данный курс способствует закреплению учебных умений и навыков учащихся, а также формированию основ экологической культуры, современного уровня экологического мышления, воспитания исследовательского мировоззрения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васина, О.Н. Проектная исследовательская деятельность школьников: формирование экологической культуры / О.Н. Васина, О.Н. Пономарёва // Известия ПгПу им. В. Г. Белинского. – 2012. – № 28. – С. 711–713.
2. Джалилова, И.К. Факультативные по математике ведущая форма дифференциации в оптимизации процесса [Электронный ресурс] / И.К. Джалилова. Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/517247>
3. Факультативные и элективные курсы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://fulledu.ru/articles/1242\\_fakultativy-i-elektivnye-kursy.html](https://fulledu.ru/articles/1242_fakultativy-i-elektivnye-kursy.html)
4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Текст]: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.06.2014 № 109/н.

Федерации от 17 мая 2012г., №413 / Министерство образования и науки Российской Федерации. – Москва: 2012.

5. Сагитов, С.Т. Инновационное образовательное пространство – важнейшее условие эффективного развития региона. Опыт Республики Башкортостан // Педагогика. 2017. №7. С. 12-27.

**УДК 57.784**

*Вильданова Г.И., магистрант*

*Минахметова И.И., студент*

*Порхун М.Ю., магистрант*

*Чумак В.А., магистрант*

*Черноусова О.В., магистрант*

*Гайсина Л.А., д-р биол. наук, доцент*

*ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУСПЕНЗИИ ВОДОРОСЛИ  
*CHLORELLA VULGARIS* ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА  
ПОСЕВНОГО МЕТОДОМ ГИДРОПОНИКИ**

**Аннотация:** в статье представлены результаты исследования влияния суспензии водоросли *Chlorella vulgaris* на биологические особенности огурца посевного при выращивании в условиях гидропоники. Установлено стимулирующее воздействие суспензии хлореллы на биомассу корней, что позволяют рекомендовать ее для дальнейшего использования в гидропонных установках.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство; водоросли; почва; раствор Кнопа; урожайность.

Гидропоника представляет собой уникальный метод выращивания растений с применением водного раствора в

качестве источника питательных веществ [7]. Это современная технология обработки сельскохозяйственных культур, широко применяемая для овощей, фруктов, кормов, лекарственных растений и цветов. В последнее время интерес к гидропонике неуклонно возрастает. Это во многом связано с прогнозируемым ростом населения в мире и последующим увеличением спроса на продовольствие. Кроме того, немаловажной проблемой является снижение доступности пахотных земель. Почва обычно является наиболее доступной средой для растений. Она обеспечивает необходимые условия для развития растений: закрепление растений, питательные вещества, воздух, воду и так далее [4]. Однако почвы иногда создают серьезные ограничения для роста растений: присутствие болезнетворных организмов и нематод, неподходящая реакция на почве, неблагоприятное уплотнение почвы, плохой дренаж, деградация вследствие эрозии являются некоторыми из них [1]. Кроме того, обычное выращивание сельскохозяйственных культур в почве (полевое сельское хозяйство) довольно сложно, так как оно связано с большим пространством, массой труда и большим объемом воды [1]. В городских экосистемах почва недоступна для выращивания сельскохозяйственных культур вообще. В некоторых районах обнаруживается дефицит плодородных обрабатываемых пахотных земель из-за их неблагоприятных географических или топографических условий. В таких условиях гидропоника является альтернативой традиционному сельскому хозяйству [1, 3].

Целью исследований было изучение влияния суспензии водоросли *Chlorella vulgaris* на биологические особенности огурца посевного при выращивании в условиях гидропонии.

В экспериментах использовали аутентичный штамм водоросли *Chlorella vulgaris* ВСАС 76\*, который культивировали на жидкой питательной среде Болда [2] при температуре  $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$  и 12/12 ч. цикла день/ночь при естественном освещении в течение двух недель. Для изучения свойств огурца использовали семена сорта Журавленок F1, выведенный селекционерами в 1996 году на базе Крымской опытной станции.

В качестве раствора для гидропоники использовали питательный раствор Кнопа, в состав которого входили следующие соли (на 1 л дистиллированной воды):  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – 1 г;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 0,25 г;  $\text{MgSO}_4$  – 0,25 г;  $\text{KCl}$  – 0,125 г;  $\text{FeCl}_3$  – 0,0125 г [6]. Для опытного раствора использовали раствор Кнопа с добавлением суспензии *Chlorella vulgaris* в соотношении 1:1, для контроля – раствор Кнопа без добавок.

Перед началом эксперимента семена огурца замачивали в водопроводной воде в чашках Петри для улучшения прорастания.

В качестве гидропонной установки использовали стеклянные емкости на 150-200 мл, куда помещали проросшие семена и доливали сверху раствором Кнопа (в контроле), либо раствором Кнопа с суспензией хлореллы (в эксперименте).

Для оценки влияния суспензии хлореллы измеряли длину и массу проростков и корней растений огурца.

Достоверность результатов исследований определяли с помощью критерия Стьюдента [9]. Статистическую обработку результатов эксперимента проводили с использованием программного пакета Statistica 10.

Эксперименты показали, что суспензия водоросли *Chlorella vulgaris* вызывала статистически достоверное уменьшение длины проростков и корней огурца посевного (таблица 1) ( $t_{\text{факт}}=12,07$  и  $t_{\text{факт}}=11,38$  соответственно). В то же время, при этом наблюдалось увеличение массы проростков и корней, причем в последнем случае это увеличение было статистически достоверным по критерию Стьюдента ( $t_{\text{факт}}=2,31$ ). Такие результаты можно объяснить тем, что суспензия водоросли способствовала утолщению проростков и корней, и, соответственно, повышению их жизнеспособности. Следовательно, для объективной оценки влияния суспензии водорослей необходимо измерять не только размерные признаки, но и биомассу растений.

Результаты исследований подтверждают полученные ранее сведения о стимулирующем влиянии хлореллы на сельскохозяйственные растения. Установлено, что обработка пшеницы жидким экстрактом хлореллы способствовала повышению урожайности и веса зерен на 140% и 40% соответственно [8]. Обработка суспензией семян и корней

кукурузы суспензией хлореллы приводила к повышению всхожести семян, биомассу, метаболическую активность проростков и ускорению их роста [5].

Таблица 1  
Влияние *Chlorella vulgaris* на показатели роста и развития огурца посевного

Вариант	N	X <sub>min</sub>	X <sub>max</sub>	X±S	σ	Me	CV, %	t <sub>факт</sub>
Длина проростков, см								
Контроль	100	8,00	15,20	11,30±0,18	1,77	11,3	15,66	-
Опыт	100	4,80	13,50	8,15±0,19	1,92	8,15	23,44	12,07*
Длина корней, см								
Контроль	100	8,00	27,10	16,41±0,38	3,80	16,05	23,09	-
Опыт	100	4,40	19,90	10,59±0,34	3,44	10,35	32,51	11,38*
Масса проростков, г								
Контроль	100	0,28	0,77	0,50±0,01	0,11	0,49	21,00	-
Опыт	100	0,36	0,90	0,53±0,01	0,11	0,49	21,72	1,48
Масса корней, г								
Контроль	100	0,001	0,12	0,04±0,003	0,03	0,04	59,60	-
Опыт	100	0,02	0,11	0,05±0,002	0,02	0,05	37,02	2,31*

Примечание. N – число измерений; X<sub>min</sub> – минимальное значение признака; X<sub>max</sub> – максимальное значение признака; X±S<sub>x</sub> – средняя арифметическая и ее ошибка; Me – медиана; σ – стандартное отклонение; cv – коэффициент вариации; t<sub>факт</sub> – значения коэффициента Стьюдента, знаком \* отмечены достоверные значения критерия Стьюдента при P = 0,05.

Таким образом, суспензия водоросли *Chlorella vulgaris* оказывала стимулирующее воздействие на биомассу корней

огурца посевного, что позволяет рекомендовать ее для использования в гидропонике.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лакин, Г.Ф. Биометрия [Текст] / Г.Ф. Лакин; М: Высшая школа, 1990. – 352 с.
2. Beibel, J.P. Hydroponics / J.P. Beibel. – The Science of Growing Crops Without Soil. Florida Department of Agric. Bull., 1960 – P.180.
3. Bischoff, H.W., Bold, H.C. Phycological studies. IV. Some soil algae from Enchanted Rock and related algal species / H.W. Bischoff, H.C. Bold. – University of Texas Publications 6318, Austin, 1963. – 95 pp.
4. Butler, J.D. Oebker, N.F. – Hydroponics as a Hobby – growing Plants Without Soil. / J.D. Butler, N.F. Oebker, Circular 844. –Information Office, College of Agriculture, University of Illinois, Urbana, IL 61801, 2006
5. Ellis, N.K., Jensen, M., Larsen, J. Oebker, N. – Nutriculture Systems / N.K. Ellis, M.Jensen, J. Larsen, N. Oebker // Growing Plants Without Soil. Station Bulletin. – 1974. – No. 44. – Purdue University, Lafayette, Indiana.
6. Grzesic M., Romanowska-Duda Z. Improvements in germination, growth, and metabolic activity of corn seedlings by grain conditioning and root application with cyanobacteria and microalgae / M. Grzesic, Z. Romanowska-Duda // Polish Journal of Environmental Studies. – 2014. – Vol. 23. – N 4. – P. 1147-1153
7. Hull R. The Use of Unicellular Algae in the Biology Classroom. / R. Hull //The American Biology Teacher. – 1966. – P.120-121.
8. Jensen, M.H. Hydroponics worldwide / M.H. Jensen // Acta Horticulturae. – 1999. – Vol. 481. – P. 719–729.
9. Spolaore P., Joannis-Cassan C., Duran E., Isambert A. Commercial applications of microalgae / P. Spolaore, C. Joannis-Cassan, E. Duran, A. Isambert // Journal of Bioscience and Bioengineering. – 2006. – Vol. 101. – P. 87-96.



УДК 581.9

*Денисова А.А.<sup>1</sup>, студент*

*Гареева С.А.<sup>2</sup>, канд. биол. наук, зав. отделом аспирантуры*

*Хусаинов А.Ф.<sup>1</sup>, канд. биол. наук, доцент*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

*<sup>2</sup>ФГБНУ УФИЦ РАН (Уфа, Россия)*

**ВЛИЯНИЕ ВЫПАСА НА ФЛОРУ И  
РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОКРЕСТНОСТЕЙ СЕЛА УСЕНЬ-  
ИВАНОВСКОЕ (БЕЛЕБЕЕВСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА  
БАШКОРТОСТАН)**

**Аннотация:** представлены результаты изучения влияния выпаса крупного рогатого скота на луговые степи. Анализ данных геоботанических описаний показал, что в ряду увеличения пастбищной нагрузки меняются синтетические характеристики лугово-степных сообществ – проективное покрытие (от 100 до 50%) и средняя высота травостоя (с 30 до 5 см), задернение (от 30 до 0%). Резко снижается видовое богатство с 77 до 51 видов на 100 м<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** пастбищная дигрессия; влияния выпаса; систематический состав; метод трансект; фитосоциологический спектр.

В связи с интенсивным освоением степной и лесостепной зоны Башкирского Предуралья под пашни, естественная травяная растительность сохранилась лишь на неудобицах. В дальнейшем, под влиянием выпаса скота, эти территории подверглись пастбищной дигрессии. На данных территориях происходит деградация травостоя и развитие процессов эрозии почв. При слабом влиянии пастбищной дигрессии из состава травостоя выпадают неустойчивые к выпасу редкие виды растений. При сильном – снижается видовой состав, проективное покрытие, происходит смена доминантов. Нарушения захватывают устойчивые к выпасу и вытаптыванию низкорослые, непоедаемые растения. Пастбищная дигрессия усиливается при повышении

увлажнения, господстве в травостое разнотравья и корневищных злаков.

Для разработки мер по улучшению пастбищ и регулированию системы их использования необходимо изучение флоры и растительности выпасаемых угодий. Необходимо выяснить в каком направлении будут изменяться флора и растительность угодий при усилении и при ослаблении пастбищной нагрузки.

Целью исследования является изучение особенностей влияния выпаса сельскохозяйственных животных на луговые степи в окрестностях села Усень-Ивановское Белебеевского района Республики Башкортостан (РБ).

#### **Объекты и методы исследования**

По ботанико-географическому районированию европейской части СССР [1] территория относится к Евразийской степной области, ее Восточноевропейской степной провинции, Заволжско-Предуральской подпровинции. По ботанико-географическому делению РБ исследуемая территория отнесена лесостепному району юго-восточной части Белебеевской возвышенности лесостепной зоны [4].

Климат Белебеевской возвышенности характеризуется как континентальный, теплый, незначительно засушливый и засушливый. Сумма активных температур – 2100-2300<sup>0</sup>С, гидротермический коэффициент – 0,9-1,2. Среднегодовая температура воздуха – 1,8-2,80<sup>0</sup>С, среднегодовое количество осадков – 482-678 мм. Средняя продолжительность безморозного периода – 125 дней [1].

Наиболее распространенными почвами на территории являются выщелоченные, карбонатные и темно-серые лесные. Для крутых склонов характерны маломощные эродированные и неполноразвитые черноземные почвы, а для пойм – слоистые, бурые зернистые, лугово-солончаковые и др. [1].

С целью изучения влияния выпаса крупного рогатого скота в 2019 году нами были обследованы участки с лугово-степной растительностью в южной окрестности села. Для изучения влияния выпаса был использован метод трансект. Трансекта имела длину 2,500 м и состояла из 3 учетных площадок, расположенных

вдоль градиента пастбищной нагрузки от слабосбитого состояния до сильносбитого (I – 2500 м от окраины села; II – 1000-1500 м; III – в непосредственной близости к населенному пункту). На каждой учетной площадке выполнены по 5 полных геоботанических описаний по стандартной методике.

Площадь описываемых контуров была близка минимальному ареалу (100 м<sup>2</sup>). Обилие оценивалось по 7-ми бальной шкале Ж. Браун-Бланке [3]. Идентификацию растений проводили по определителю высших растений Башкирской АССР [4]. Номенклатура уточнена по сводкам С.К. Черепанова [5] с дополнениями П.В. Куликова [2]. Выполнен анализ флоры по систематическому составу, жизненным формам, фитосоциологическому спектру и происхождению флоры сообществ разных стадий.

#### **Обсуждение результатов**

Анализ данных геоботанических описаний показал, что в ряду увеличения пастбищной нагрузки меняются синтетические характеристики лугово-степных сообществ – проективное покрытие (от 100 до 50%) и средняя высота травостоя (с 30 до 5 см), задернение (от 30 до 0%). Резко снижается видовое богатство с 77 до 51 видов на 100 м<sup>2</sup>.

В ходе анализа таксономического состава флоры лугово-степной растительности разных стадий пастбищной дигрессии в окрестностях села нами было зарегистрировано 135 видов, относящихся к 100 родам, 28 семействам. Среднее число видов в семействе равно 4,8; родов в семействах – 3,6; видов в родах – 1,4.

В таблице 1 показано изменение систематического состава лугово-степных сообществ вдоль градиента пастбищной нагрузки. Из таблицы видно повышение роли ограниченного числа семейств на сильно сбитых участках, что указывает на экстремальные условия данных местообитаний.

По мере усиления пастбищной нагрузки наблюдается снижение числа семейств (от 23 – на слабосбитых, до 19 – на сильносбитых) и родов (от 61 – на слабосбитых, до 46 – на сильносбитых).

Повышается доля маловидовых родов и семейств, имеющих в своем составе лишь рудеральные виды (Cannabaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae, Urticaceae и т.д.).

Таблица 1

**Систематический состав флоры степной растительности  
разных стадий пастбищной дигрессии**

Семейства	Число видов/%		
	№1*	№2	№3
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Asteraceae	16/20,8	15/25,4	12/23,5
Poaceae	11/14,3	6/10,2	7/13,7
Fabaceae	11/14,3	8/13,6	4/7,8
Scrophulariaceae	4/5,2	5/8,5	1/1,9
Lamiaceae	4/5,2	3/5,1	1/1,9
Ranunculaceae	4/5,2	1/1,7	1/1,9
Rosaceae	3/3,9	4/6,8	5/9,8
Brassicaceae	3/3,9	2/3,4	2/3,9
Boraginaceae	3/3,9	3/5,1	3/5,9
Caryophyllaceae	2/2,6	2/3,4	1/1,9
Plantaginaceae	2/2,6	1/1,7	2/3,9
Rubiaceae	1/1,3	2/3,4	1/1,9
Apiaceae	2/2,6	-	4/7,8
Geraniaceae	1/1,3	-	1/1,9
Dipsacaceae	1/1,3	2/3,4	-
Euphorbiaceae	1/1,3	1/1,7	-
Gentianaceae	1/1,3	1/1,7	-
Campanulaceae	2/2,6	1/1,7	-
Convolvulaceae	1/1,3	1/1,7	-
Hypericaceae	1/1,3	1/1,7	-
Alliaceae	1/1,3	-	-
Linaceae	1/1,3	-	-
Malvaceae	1/1,3	-	-
Polygonaceae	-	-	2/3,9
Cannabaceae	-	-	1/1,9
Chenopodiaceae	-	-	1/1,9
Cyperaceae	-	-	1/1,9

1	2	3	4
Urticaceae	-	-	1/1,9
<b>Число видов</b>	<b>77/100</b>	<b>59/100</b>	<b>51/100</b>

\*Примечание: здесь и далее: № 1 – слабосбитая стадия, № 2 – среднесбитая стадия, № 3 – сильносбитая стадия.

При анализе жизненных форм была использована система классификации К. Раункиера [6]. При сравнении флор, территории испытываемых антропогенную нагрузку, спектр жизненных форм отражает степень трансформации флоры [3].

Анализ жизненных форм (табл. 2) флоры степной растительности разных стадий пастбищной дигрессии показывает высокую долю гемикриптофитов на всех стадиях дигрессии. Это свидетельствует о заселение нарушенных участков синантропными видами естественных растительных сообществ, выдерживающих высокую пастбищную нагрузку.

Другой массово представленной экобиоморфой являются терофиты – *Conyza canadensis*, *Erodium cicutarium*, *Galeopsis bifida* и др.

Таблица 2

**Спектр жизненных форм флоры степной растительности разных стадий пастбищной дигрессии**

Жизненная форма	Число видов/%		
	Участок №1	Участок №2	Участок №3
Гемикриптофиты	68/88,3	51/86,4	38/74,5
Терофиты	3/3,9	6/10,2	11/21,6
Хамефиты	4/5,2	1/1,7	1/1,9
Криптофиты-геофиты	2/2,6	1/1,7	1/1,9
<b>Число видов</b>	<b>77/100</b>	<b>59/100</b>	<b>51/100</b>

Из таблицы 2 видно повышение роли терофитов по мере усиления пастбищной нагрузки (от 3,9% на первом участке, 10,2% на втором и 21% на третьем участке). Высокое участие терофитов является показателем нарушенности растительного покрова и ее синантропизации.

В то же время наблюдается снижение обилия хамефитов и криптофитов-геофитов, уничтожаемых вытаптыванием и выпасом.

Принадлежность вида к ценофлоре класса по системе Браун-Бланке является его общей характеристикой, выражающей экологию, фитоценологию и географию видов [3]. Фитосоциологический спектр флоры степной растительности разных стадий пастбищной дигрессии показан в таблице 3.

Таблица 3

**Фитосоциологический спектр флоры степной растительности  
разных стадий пастбищной дигрессии**

Классы, порядки растительности	Число видов/%		
	Участок №1	Участок №2	Участок №3
<b>Виды естественных классов</b>			
<i>Festuco-Brometea</i>	24/31,1	10/16,9	4/7,8
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	17/22,1	19/32,2	16/31,4
<i>Scorzonero-Juncetea gerardii</i>	-	-	1/1,9
<i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i>	6/7,8	4/6,8	1/1,9
<i>Quercu-Fagetea</i>	-	1/1,7	1/1,9
<b>Всего</b>	<b>47/61</b>	<b>34/57,6</b>	<b>23/45,1</b>
<b>Виды синантропных классов и порядков</b>			
<i>Onopordetalia acanthii</i>	11/14,3	13/21,9	9/17,6
<i>Stellarietea mediae</i>	7/9,1	6/10,1	7/13,7
<i>Artemisietalia vulgaris</i>	3/3,9	1/1,7	5/9,8
<i>Polygono arenastri-Poetea annuae</i>	3/3,9	2/3,4	6/11,8
<i>Agropyretalia repentis</i>	2/2,6	-	-
<i>Galio-Urticetea</i>	-	1/1,7	1/1,9
<b>Всего</b>	<b>26/33,8</b>	<b>23/38,9</b>	<b>28/54,9</b>
<b>Прочие виды</b>	<b>4/5,2</b>	<b>2/3,4</b>	<b>-</b>
<b>Число видов</b>	<b>77/100</b>	<b>59/100</b>	<b>51/100</b>

Фитосоциологический спектр ценофлоры серийных сообществ сукцессионных стадий пастбищной дигрессии представлен долевым участием характерных видов синтаксонов ранга «класс-порядок».

Результаты анализа показывают, что мере усиления пастбищной дигрессии наблюдается снижение числа видов естественной растительности и увеличение числа видов синантропных классов-порядков и синантропизированных видов естественной травяной растительности.

Таким образом, чрезмерный выпас крупно рогатого скота изменяет степную растительность, формируя маловидовые сообщества с доминированием малолетников, таких как *Lepidium ruderale*, *Polygonum aviculare*, *Ceratocarpus arenarius* и др. Происходит перестройка видового богатства в сторону уменьшения числа ценных кормовых растений, прежде всего дерновинных злаков (*Koeleria cristata*, *Stipa pennata*, *Phleum phleoides*, *Poa transbaicalica* и др.). Одновременно происходит увеличение доли непоедаемых видов, как *Artemisia austriaca*, *Centaurea pseudomaculosa*, *Inula britannica* и др.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кадильников, И.П. Физико-географическое районирование Башкирской АССР/ И.П. Кадильников, А.А. Цветаев, Е.С.Смирнова, М.Ф. Хисматов. – Уфа, 2005. – 212 с.
2. Куликов, П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) / П.В. Куликов. – Екатеринбург, 2005. – 537 с.
3. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) [Текст]: монография / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Уфа, 1998. – 413 с.
4. Определитель высших растений Башкирской АССР: в 2 т. – М.: Наука. – 1988. – 316 с.; 1989. – 375 с.
5. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. – Oxford: Clarendon press, 1934. – 632 p.

УДК 582.26

*Закирова Д.Э., студент*  
*Хасанова Г.Ф., студент*  
*Фазлутдинова А.И., канд. биол. наук, доцент*  
*ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

### **ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ПОБЕРЕЖЬЯ АРАВИЙСКОГО МОРЯ**

**Аннотация:** статья посвящена флористическому исследованию диатомовых водорослей на территории побережья острова Гоа, омываемой Аравийским морем. В почвенных пробах было установлено присутствие 15 различных видов *Vacillariophyceae*. Целью настоящей работы является установление разнообразия диатомовых водорослей прибрежной зоны.

**Ключевые слова:** диатомовые водоросли; Аравийское море; видовой состав.

В настоящее время проблема загрязнения мирового океана имеет прямую связь с влиянием человека (рекреационный туризм). Особенно ярко это отражается на состоянии прибрежных зон морей курортного назначения, в частности на состоянии фитопланктона. Фитопланктон является основой морской пищевой цепи и является важным компонентом биогеохимических процессов [3].

Процессы, происходящие в зоне морского побережья настолько специфичны, что её следует рассматривать как особую пограничную область, качественно отличную от разделяемых ею массивов суши и моря [2]. При этом без понимания закономерностей формирования структуры фитопланктонного сообщества невозможно оценить данные процессы [5].

Данные полученные на основе анализа закономерностей гидрологического режима и структуры видового состава микроорганизмов прибрежной зоны, могут позволить на начальных этапах выявить негативное изменение, а также сформировать пункты нормативного природопользования.



Цель настоящего исследования заключается в определении многообразия видового состава диатомовых водорослей песчаного пляжа (о. Гоа) Аравийского моря.

Объектами исследования были диатомовые водоросли экосистем песчаного пляжа, расположенного в северной части о. Гоа (посёлок Ашвем), омываемое Аравийским морем, расположенным между полуостровом Индостан и Аравийским полуостровом и являющееся частью бассейна Индийского океана.

Материалом для работы послужили 4 смешанные пробы, взятые на расстоянии 5, 10, 15-20 и 100 м от уреза воды в сторону берега перпендикулярно береговой линии. Отбор проб проводили в зимний период 2018 г. по классическим альгологическим методам [4].

Техническую подготовку проб осуществляли по общепринятой методике [4], створки от протопластов очищали путем кипячения в концентрированной азотной кислоте. Центрифугирование было заменено на более длительный способ отстаивания после кипячения и промывания проб от кислоты. Для изготовления препаратов очищенные створки помещали в смолу Naphrax™ [1].

Для определения использовали постоянные препараты, а работа выполнялась на световом микроскопе Zeiss Axio Imager A2. Для видовой идентификации таксонов диатомовых водорослей использовали отечественные и зарубежные определители, а также интернет-ресурсы [6,7,8,9,10].

Для определения роли отдельных видов и внутривидовых таксонов в комплексе диатомовых водорослей применяли метод глазомерной оценки обилия, а также был рассчитан коэффициент встречаемости вида (КВВ).

$$\text{КВВ}(\%) = \frac{\mathbf{a}}{\mathbf{b}} * 100\%$$

а – число проб, где вид обнаружен;  
в – общее число обследованных проб.

В исследованных почвенных пробах обнаружено 15 видов диатомовых водорослей, относящихся к 8 родам (табл. 1, рис.).

Таблица 1  
Разнообразие диатомовых водорослей побережья о. Гоа  
(посёлок Ашвем)

Роды	Представители
<i>Diploneis</i>	<i>Diploneis oblongella</i> (Nägeli ex Kützing) Cleve-Eul <i>Diploneis oculata</i> (Brébisson) Cleve
<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg
<i>Achnanthes</i>	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Brébisson ex Kützing) Grunow
<i>Aneumastus</i>	<i>Aneumastus maculosus</i> (Donkin) Lange-Bertalot
<i>Eunotia</i>	<i>Eunotia fallax</i> A.Cleve
<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia valdecostata</i> Lange-Bertalot & Simonsen <i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Rabenhorst
<i>Hantzschia</i>	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow
<i>Navicula</i>	<i>Navicula menisculus</i> Schumann <i>Navicula pygmaea</i> (Kützing) Pantocsek <i>Navicula salinarum</i> Grunow <i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory <i>Navicula complanata</i> (Grunow) Grunow <i>Navicula mutica</i> Kützing

На исследованных участках морского побережья Аравийского моря наибольшее видовое разнообразие было отмечено в пробах, взятых на расстоянии 100 м от заплеска (8-9 видов). По мере приближения к морю численность диатомовых водорослей снижалась до 2-3 видов.

Среди выявленных 15 видов диатомовых водорослей доминантами выступают *Eunotia fallax* A.Cleve, *Diploneis oblongella* (Nägeli ex Kützing) Cleve-Eul, *Nitzschia dissipata* (Kützing) Rabenhorst, а субдоминантами являются *Achnanthes lanceolata* (Brébisson ex Kützing) Grunow, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow, *Navicula complanata* (Grunow), *Diploneis oculata* (Brébisson) Cleve, *Navicula mutica* Kützing.

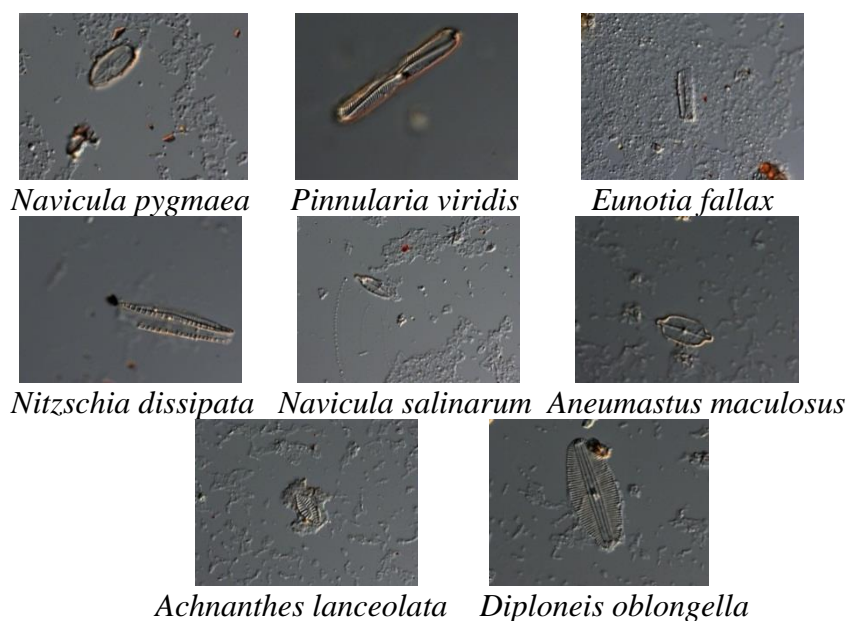


Рисунок. Разнообразие диатомовых водорослей побережья о.Гоа (посёлок Ашвем)

На расстоянии 100 м от моря замечено 10 видов диатомовых водорослей из родов *Diploneis*, *Aneumastus*, *Eunotia*, *Navicula* и *Nitzschia*. Далее при приближении к морю видовое разнообразие уменьшается. На расстоянии 15-20 м от моря нами обнаружено 9 видов из родов *Diploneis*, *Aneumastus*, *Eunotia*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Hantzschia*, на расстоянии 10 м 6 видов из родов *Diploneis*, *Pinnularia*, *Achnanthes*, *Aneumastus*, *Eunotia*, *Nitzschia*, на расстоянии 5 м – 2 вида из родов *Pinnularia* и *Diploneis*.

В ходе настоящей работы была получена информация об обилии и видовом составе диатомовых водорослей на песчаном побережье (п. Ашвем, о. Гоа) Аравийского моря. В изученных пробах, наиболее часто встречающиеся роды: *Diploneis*, *Navicula* и *Nitzschia*. Редко встречающимися видами были *Achnanthes lanceolata* (Brébisson ex Kützing) Grunow, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow, *Navicula complanata* (Grunow) Grunow, *Diploneis oculata* (Brébisson) Cleve, *Navicula mutica* Kützing.

Глазомерная оценка обилия с учётом КВВ свидетельствует о том, что самыми часто встречаемыми видами являются *Diploneis oblongella*, *Aneumastus maculosus*, *Eunotia fallax* (табл.2).

Таблица 2

Коэффициент встречаемости видов диатомовых водорослей на побережье о. Гоа (посёлок Ашвем)

№	Название вида	Коэффициент встречаемости вида
1	2	3
1	<i>Diploneis oblongella</i> (Nägeli ex Kützing) Cleve-Eul	1
2	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	0,5
3	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Brébisson ex Kützing) Grunow	0,25
4	<i>Aneumastus maculosus</i> (Donkin) Lange-Bertalot	0,75
5	<i>Eunotia fallax</i> A.Cleve	0,75
6	<i>Nitzschia valdecostata</i> Lange-Bertalot & Simonsen	0,25
7	<i>Navicula menisculus</i> Schumann	0,5
8	<i>Navicula pygmaea</i> (Kützing) Pantocsek	0,25
9	<i>Navicula salinarum</i> Grunow	0,5
10	<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory	0,5
11	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Rabenhorst	0,5
12	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	0,25
13	<i>Navicula complanata</i> (Grunow) Grunow	0,25
14	<i>Diploneis oculata</i> (Brébisson) Cleve	0,25
15	<i>Navicula mutica</i> Kützing	0,25

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кабиров, Р.Р. Почвенные диатомовые водоросли Южного Урала [Текст] / Р.Р. Кабиров, А.И. Фазлутдинова. Акад. наук Респ. Башкортостан, Отд-ние биологических, мед. с.-х. наук, ФГБОУ ВПО «Башкирский гос. педагогический ун-т им. М. Акмуллы». – Уфа: Гилем, 2013. – 126 с
2. Никонова, С.Е. Микрофитобентос супралиторали песчаных пляжей Одесского залива (Украина). Актуальные проблемы современной альгологии: Тезисы докладов IV Международной конференции. Киев, 23-25 мая 2012. / С.Е. Никонова // Альгология. Спецвыпуск. – 2012. – С. 210-211.
3. Паутова, Л.А. Биологический углеродный насос в океане и структура фитопланктона / Л.А. Паутова // Экология гидросферы. 2019. №1 (3). С. 1–12.
4. Хазиев, Ф.Х. Количественные методы почвенно-альгологических исследований. / Ф.Х. Хазиев, Р.Р. Кабиров // Уфа: БФАН. СССР, 1986. 172 с.
5. Cloern J.E., Dufford R. Phytoplankton community ecology: Principles applied in San Francisco Bay // Mar.Ecol. Prog. Ser. 2005. V.285. P.11–28.
6. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 1: Naviculaceae // Sußwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, New-York: VEB Gustav Fischer Verlag, 1986. Bd. 2. 876 с.
7. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae // Sußwasserflora von Mitteleuropa. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1988. Bd. 2. 536 с.
8. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 3: Centrales; Fragilariaceae, Eunotiaceae // Sußwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1991. Bd. 2. 576 с.
9. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 4: Ahnanthaceae, kritische ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema gesamtliteraturverzeichnis // Sußwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1991. Bd. 2. 437 с.
10. Diatoms of North America [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://diatoms.org/morphology>.

УДК 581.9

*Максимова Л.А.<sup>1</sup>, студент*

*Гареева С.А.<sup>2</sup>, канд. биол. наук, зав. отделом аспирантуры*

*Хусаинов А.Ф.<sup>1</sup>, канд. биол. наук, доцент*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

*<sup>2</sup>ФГБНУ УФИЦ РАН (Уфа, Россия)*

### **СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЕНДРОПАРКА НЕПЕЙЦЕВСКИЙ (Г.УФА, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)**

**Аннотация:** в статье представлены результаты обследования и анализа травяной растительности дендропарка Непейцевский. Проанализирован систематический состав, происхождение, фитосоциологический спектр флоры и степень синантропизации травяной флоры дендропарка Непейцевский.

**Ключевые слова:** синантропизация; дендропарк; систематический состав флоры; адвенты; фитосоциология; классы; порядки.

В настоящее время стало особенно актуальным изучение процессов антропогенной трансформации природной флоры охраняемых объектов, созданных на территориях, значительно преобразованных деятельностью человека, так как обеднение флористического состава неизбежно сопровождается снижением устойчивости растительного покрова к внешним воздействиям.

При интенсивном влиянии антропогенного фактора наблюдается обеднение видового состава природных объектов. Из-за выпадения видов естественной флоры и внедрения синантропных видов происходит замена коренных растительных сообществ синантропными, что приводит к упрощению структуры фитоценозов, снижению фиторазнообразия и продуктивности растительных сообществ. Во всех природных объектах, активно посещаемых человеком, наблюдается синантропизация флоры и растительности, то есть процесс адаптации растительного мира к условиям среды, видоизмененным или созданным в результате деятельности человека [4].

Последствиями процесса синантропизации является замена коренных растительных сообществ синантропными, эндемичных растений – космополитными, стенолюбивых – эвритопными [3]. Среди синантропных видов мы выделяем виды-антропофиты местной флоры (апофиты) и инорайонные растения (адвенты) [2].

В последнее время синантропизация усиливается интенсивным рекреационным воздействием и интродукцией новых видов растений, отсутствовавших прежде в местной флоре.

Знание закономерностей антропогенной деградации растительности необходимо для разработки научных основ рационального использования растительного покрова. В связи с этим большое значение имеет оценка степени антропогенной деградации естественных растительных сообществ. При нарастании антропогенных нагрузок в растительных сообществах повышается доля синантропных видов, а потому уровень синантропизации может служить показателем как степени нарушенности растительного покрова, так и состояния окружающей среды.

#### **Объект и методы исследования**

В полевой сезон 2019 года с целью инвентаризации флоры нами, совместно с сотрудниками лаборатории геоботаники и растительных ресурсов Уфимского института биологии УФИЦ РАН было проведено обследование флоры дендропарка Непейцевский городского округа г. Уфы. Объектом нашего исследования являлась флора травяной растительности дендропарка.

Парк расположен в центральной части г. Уфы между улицами Шота Руставели, Адмирала Макарова и Уфимским шоссе. Еще в 1811 году на его территории была большая усадьба с домом уфимского дворянина Осипа Тимофеевича Непейцева. Он стал высаживать редкие породы деревьев и кустарников из разных регионов. Дело О.Т. Непейцева продолжил Иван Базилев. Он и его сын организовали уникальный памятник природы. Интродукция нехарактерных для нашего региона растений в усадьбе продолжилась [9].

После Октябрьской революции усадьбой и прилегающим к нему лесом занимался Уфимский лесотехникум, а с 1931 года

Башкирская лесная опытная станция [5]. До наших дней сохранилась лишь небольшая часть интродуцированных растений. Тем не менее, парк не потерял своей ценности ни как исторический, ни как рекреационный объект, являясь для большей части жителей города Уфа местом регулярного пребывания. 17 августа 1965 года дендропарку был присвоен статус памятника природы республиканского значения. Общая площадь парка составляет 23,8 га [8].

При маршрутном исследовании нами выполнено 20 геоботанических описаний, собрано 250 листов гербарного материала.

Определение растений проводилось по «Определителю высших растений Башкирской АССР» [7]. Для окончательной идентификации видов использовался гербарий УИБ УФИЦ РАН. Номенклатура уточнена по сводкам С.К. Черепанова [11] с дополнениями О.Г. Барановой, А.Н. Пузырева [1].

Нами проанализирована флора и составлены спектры систематического состава, происхождения, фитосоциологической структуре.

### **Результаты и обсуждение**

При камеральной обработке выявлен флористический состав травяной растительности, включающий 197 видов сосудистых растений, относящихся к 137 родам, 46 семействам. В список флоры были включены древесные растения, всходы и подросты которых обнаружены в составе травяной растительности.

Анализ систематического состава травяной флоры показал высокое число представителей класса Magnoliopsida (167 видов – 85%) и небольшое – Liliopsida (28 видов – 14%). Соотношение видов, относящихся к классам однодольных и двудольных в исследуемой флоре – 1:9. Такое соотношение указывает на аридизацию территории, связанную с нарушениями почвенно-растительного покрова. Во флоре дендропарка выявлены лишь два вида сосудистых споровых растений (*Dryopteris filix-mas*, *Equisetum arvense*) что так же указывает на неблагоприятные условия исследуемой территории.



Среднее число видов в семействах – 4,2; родов в семействах – 2,9; видов в родах – 1,4. Показатель насыщенности родов невысокий, многовидовых родов пять. Наиболее насыщены видами роды: *Chenopodium* (5), *Campanula* (5), *Rumex* (5), *Vicia* (4), *Potentilla* (4), *Poa* (4).

Высокое число маловидовых родов (90,5%) и семейств (64%) связано с постоянными нарушениями, на которых заселяются интродуцированные и адвентивные виды, а также синантропные апофиты.

При изучении синантропизации флоры большой научный интерес представляет анализ адвентивного компонента по способу заноса, времени заноса и степени натурализации (табл.1).

Таблица 1

**Структура адвентивного компонента травяной флоры дендропарка Непейцевский**

Группы видов по способу и времени заноса		Группы видов по степени натурализации			
		Эфемеро фиты	Эпико фиты	Агрио фиты	Всего
Преднамеренно занесенные	Археофиты	-	-	-	-
	Кенофиты	6/9	1/1,5	4/6	11/16,6
	Всего	6/9	1/1,5	4/6	11/16,6
Непреднамеренно занесенные	Археофиты	-	21/31,8	2/3	23/34,8
	Кенофиты	-	29/43,9	3/4,5	32/48,5
	Всего	-	50/75,7	5/7,6	55/83,3
<b>Итого</b>		<b>6/9</b>	<b>51/77,2</b>	<b>9/13,6</b>	<b>66/100</b>

Анализ происхождения видов показал господство во флоре апофитов (131 вид – 66,5%). Второе место занимают кенофиты – виды, занесенные на территорию сравнительно недавно (43 вида – 22%), из которых 31 вид являются эуконофитами (22% – *Bidens frondosa*, *Acer negundo*, *Bunias orientalis*, *Carduus acanthoides*, *C. crispus* и др.) и 12 видов гемикенофитами (6% – *Amaranthus retroflexus*, *Atriplex patula*, *A. tatarica*, *Berteroa incana*, *Lactuca tatarica* и др.).

Археофиты (появившиеся на территории Башкортостана до XVI века) представлены 23 видами (11,5% – *Artemisia absinthium*, *Brassica campestris*, *Conium maculatum*, *Fallopia convolvulus*, *Sonchus arvensis* и др.).

Участие заносных видов во флоре травяной растительности дендропарка Непейцевский – 33,5%, что определяет и степень ее адвентизации.

В составе адвентов по способам иммиграции преобладают ксенофиты – 52 вида (78,5% – *Atriplex patula*, *Carduus crispus*, *Conium maculatum*, *Convolvulus arvensis*, *Geranium sibiricum* и др.). Данные виды были занесены на территорию человеком, транспортом, техникой и при хозяйственных работах.

Эргазиофиты (виды, внедренные в культуру преднамеренно и одичавшие) представлены 11 видами (16,9%), аколотофиты (виды, расселяющиеся в результате антропогенных изменений растительного покрова) – 3 видами (4,6%).

По степени натурализации преобладают эпекофиты – 51 вид (77% – *Lactuca tatarica*, *Atriplex tatarica*, *Carduus acanthoides*, *Hordeum jubatum*, *Impatiens parviflora* и др.). Это виды, входящие в состав рудеральных и сеgetальных растительных сообществ. Второе место занимают агриофиты – 9 видов (14%) – заносные виды, внедряющиеся в состав естественных фитоценозов. Эфемерофиты (растения, существующие на данной территории благодаря регулярному заносу их зачатков) представлены 6 видами (9 %).

Флорогенетический спектр адвентивной фракции флоры по системе флористических областей А.Л. Тахтаджяна [10] показал, что большая часть видов по происхождению являются иранотуранскими (19 видов – 29%) и средиземноморскими (16 видов – 24%), что подчеркивает более южное происхождение, а также функционировавшие торговые пути с данными районами.

Наиболее удобным способом анализа структуры синантропной флоры является построение фитоценологического спектра с использованием высших единиц классификации Браун-Бланке [6]. При этом в качестве высших единиц рассматриваются не только их диагностические виды, но и виды синтаксонов

низших рангов (ассоциации, субассоциации), которые входят в их состав.

Таблица 2

**Фитосоциологический спектр флоры дендропарка  
Непейцевский**

<b>Классы, порядки</b>	<b>Число видов/%</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Виды естественных классов</b>	
<i>Quercu-Fagetea</i>	30/15
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	25/13
<i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i>	7/3,5
<i>Festuco-Brometea</i>	4/2
<i>Salicetea purpureae</i>	4/2
<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>	2/1
<i>Scorzonero-Juncetea gerardii</i>	1/0,5
<b>Всего</b>	<b>73/37</b>
<b>Виды синантропных классов и порядков</b>	
<i>Stellarietea mediae</i>	41/21
<i>Onopordetalia acanthii</i>	17/8,6
<i>Artemisietalia vulgaris</i>	11/5,6
<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>	10/5
<i>Bidentetea tripartitae</i>	5/2,5
<i>Galio-Urticetea</i>	4/2
<i>Agropyretalia repentis</i>	4/2
<i>Robinietea</i>	3/1,5
<i>Epilobietea angustifolii</i>	1/0,5
<b>Всего</b>	<b>96/49</b>
<b>Прочие виды</b>	<b>28/14</b>
<b>Всего видов</b>	<b>197/100</b>

Из таблицы 2 видно, что во флоре значительную часть представляют виды синантропных классов, порядков, что связано с нарушениями почвенно-растительного покрова (копкой погребов, неорганизованными стоянками и гаражами, костровищами, тропами).

На изучаемой территории большую роль играют виды синантропных классов растительности (96 видов – 49%), в составе которых значительное число видов (41 вид – 21%) однолетников класса *Stellarietea mediae* (сообщества, представляющие начальные стадии восстановительных сукцессий). Синантропная растительность класса *Artemisietea vulgaris* (сообщества с преобладанием высокорослых сорно-мусорных дву-, многолетних травянистых растений) представлена порядками *Onopordetalia acanthii* (17 видов – 8,6%), *Artemisietalia vulgaris* (11 видов – 5,6%) и *Agropyretalia repentis* (4 вида – 2%). Высокая доля видов данного класса связана с хронически сериальными рудеральными многолетними сообществами. Специфичные для пастбищ, дорог, устойчивые к вытаптыванию и выпасу сообщества класса *Polygono arenastri-Poetea annua* включают 10 видов (5%).

Классы естественной растительности представлены 73 видами (37%).

Высокий показатель классов синантропной растительности указывает на активный процесс синантропизации и дальнейшее внедрение рудеральных и сеgetальных видов. Степень синантропизации травяной растительности дендропарка Непейцевский складывается из доли видов синантропных классов от общего числа (96 видов – 49%) и доли адвентивных прочих видов (14 видов – 7,1%). Таким образом, степень синантропизации травяной флоры дендропарка Непейцевский – 56,1%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова, О.Г. Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения) / О.Г. Баранова, А.Н. Пузырев – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 212 с.
2. Березуцкий, М.А. Антропогенная трансформация флоры / М.А. Березуцкий // Ботанический журнал. – Т. 84. – №6. – 1999. – С. 8-19.
3. Горчаковский, П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли / П.Л. Горчаковский // Ботанический журнал. – 1979. – Т. 64. – №12. – С. 1697-1714.

4. Горчаковский, П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование / П.Л. Горчаковский // Экология. – 1984. – № 5. – С. 3-16.
5. Кулагин, А.А. Мониторинг состояния среды обитания и здоровья населения городского округа город Уфа Республики Башкортостан / А.А. Кулагин. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2014. – 250 с.
6. Миркин, Б.М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Уфа, 1998. – 413 с.
7. Определитель высших растений Башкирской АССР: в 2-х томах. – М.: Наука, 1988. – 316 с.; 1989. – 375 с.
8. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. – Изд. 2-е, перераб. – Уфа: Издательский центр «МедиаПринт», 2010. – 414 с.
9. Синенко, С.Г. Уфа старая и новая: Попул. иллюстрир. энцикл. / С.Г. Синенко. – Уфа: Башкортостан, 2007. – 272 с.
10. Тахтаджян, А.Л. Флористические области Земли / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1978. – 247 с.
11. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

УДК 502.521

*Мурясова А.Р., студент*  
*Гибадуллина Н.Б., студент*  
*Фазлутдинова А.И., канд. биол. наук, доцент*  
*ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

### ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ СТЕРЛИТАМАК

**Аннотация:** в статье представлены результаты экотоксикологического анализа почвенного и снежного покрова г. Стерлитамак. Впервые изучено воздействие выбросов предприятий г. Стерлитамак на тест-организм *Lepidium sativum*. Вследствие проведенного биотестирования выявлено, что почвенный покров исследуемого района в радиусе до 2 км отличается высокой токсичностью и оказывает отрицательное влияние на общую всхожесть семян кресс-салата, длину его корня и побега.

**Ключевые слова:** почвенный покров; техногенное загрязнение; биотестирование; город Стерлитамак; кресс-салат.

Актуальность исследований обусловлена необходимостью оценки экологического состояния таких сложных систем, как городские агломерации, в пределах которых имеет место интегральное воздействие большого числа негативных факторов, приводящее к значительному ухудшению условий жизни населения.

Снег – форма атмосферных осадков, состоящая из мелких кристаллов льда. Он образуется, когда микроскопические капли воды в облаках притягиваются к пылевым частицам и замерзают. Благодаря высокой сорбционной способности, снег накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный индикатор загрязнения окружающей среды. В снежном покрове могут накапливаться различные вредные

вещества, которые с тальми водами поступают в открытые и подземные водоемы, почву загрязняя их.

В связи с этим существует необходимость анализа и оценки состояния снежного покрова города Стерлитамак.

**Цель исследования:** Произвести экотоксикологическую оценку загрязнения атмосферного воздуха в городе Стерлитамак с использованием метода биотестирования. В качестве тест-объектов были выбраны *Lepidium sativum* (кресс-салат).

Для достижения цели, были поставлены следующие задачи:

1. Провести экотоксикологический анализ снежного покрова г. Стерлитамак, используя методику биотестирования, где в качестве тест-объектов используется *Lepidium sativum*.

2. Изучить воздействие техногенного загрязнения на всхожесть семян и длину проростков *Lepidium sativum*.

Работа была выполнена на кафедре биоэкологии и биологического образования БГПУ им. М. Акмуллы.

#### **Характеристика места отбора проб для последующего биотестирования.**

Пробы снега были отобраны в феврале 2019 года, с четырех сторон от комплекса промышленных предприятий «Стерлитамакская ТЭЦ, ООО «Башкирская генерирующая компания», «Стерлитамак-1 ВНЗМ», «Синтез-Каучук», «ООО Хайдельберг цемент», «Бетонсервис», «Стерлитамакский ЖБЗ-2», «Железобетонный завод № 1».

Всего было взято 7 равных по массе проб снега.

**Проба С-1** отобрана с северной стороны от промышленной зоны на расстоянии 1 км.

**Проба С-2** отобрана с северной стороны от промышленной зоны, на расстоянии 2 км.

**Проба З-1** отобрана с западной стороны от промышленной зоны, на расстоянии 1 км.

**Проба З-2** отобрана с западной стороны от промышленной зоны, на расстоянии 2 км.

**Проба Ю-1** отобрана с южной стороны от промышленной зоны, на расстоянии 1 км.

**Проба Ю-2** отобрана с южной стороны от промышленной зоны, на расстоянии 2 км.

**Проба В-1** отобрана с восточной стороны от промышленной зоны, на расстоянии 1 км. С правой стороны отбора – река Белая, с левой стороны гаражи.

**Контрольная проба** водопроводная вода.

Для проведения эксперимента были взяты по 50 штук семян растения кресс-салат, сорт «Дукат», производитель «Селекционно-семеноводческая компания ПОИСК». Семена соответствуют требованиям международных стандартов и ГОСТу Р 32592-2013.

На дно чашки Петри настелили 2 слоя фильтровальной бумаги и разложили по 50 семян кресс салата. Фильтровальную бумагу в чашках увлажнили 5 мл раствора из соответствующих колб, чашки пронумеровали. На поверхность семян настелили еще один слой фильтровальной бумаги.

Чашки закрыли для предотвращения быстрого высыхания и поставили на проращивание. Однако, вследствие того, что происходило испарение, на 5 сутки все чашки были дополнительно увлажнены 2 мл жидкости.

В течение опыта велись наблюдения по следующим показателям:

1. Общая всхожесть (к концу опыта);
2. Измерение длины надземной части (высота растений);
3. Измерение длины корней.

По итогам проведенного исследования рассчитали индекс токсичности оцениваемого фактора (ИТФ) по формуле

$$\text{ИТФ} = \text{ТФ}_o / \text{ТФ}_k$$
, где

ИТФ – индекс токсичности оцениваемого фактора;

ТФ<sub>o</sub> – значение регистрируемой тест-функции в опыте;

ТФ<sub>k</sub> – значение регистрируемой тест-функции в контроле

[4].

По величине индекса токсичности фактора определили класс токсичности (табл. 1) исследованных образцов снега.



Таблица 1

## Шкала токсичности

<b>Класс токсичности</b>	<b>Величина токсичности (ИТФ)</b>	<b>Пояснения</b>
VI класс Стимуляция	>1,1	Фактор оказывает стимулирующее воздействие на тест-объект, величина тест-функции в опыте превышает контрольные значения.
V класс Норма	0,91-1,1	Фактор не оказывает существенного влияния на развитие тест-объекта, величина тест-функции находится на уровне контроля.
IV класс Низкая токсичность	0,71-0,9	Происходит снижение величины тест-функции в опыте по сравнению с контролем
III класс Средняя токсичность	0,5-0,7	То же
II класс Высокая токсичность	<0,5	То же
I класс токсичности Сверхвысокая токсичность		Наблюдается обесцвечивание клеток тест-организма, их полная гибель

По окончании проращивания оценили всхожесть семян и длину проростков в каждом варианте. Полученные данные занесли в таблицу 2.

Таблица 2

## Результаты биотестирования

Пробы снега	Повторность						Среднее значение		В	Погрешно сть	
	1		2		3						
	П	К	П	К	П	К	П	К		П	К
Конт роль	6,6	10, 3	6,4	10, 1	6,7	10, 5	6,6	10, 3	97, 3	0,4	0,5
С-1	3,9	6,3	4,1	6,4	4,0	6,2	4	6,3	82, 6	0,2	0,25
С-2	3,4	5,9	3,3	5,6	3,7	6	3,5	5,9	80	0,5 2	0,52
Ю-1	4,8	7,6	4,5	7,6	4,8	7,3	4,7	7,5	88	0,4 3	0,43
Ю-2	4,4	6,8	4,3	6,7	4,6	6,8	4,4	6,8	86	0,3 8	0,14
З-1	6,9	10, 4	7,1	10, 6	6,6	10, 1	6,9	10, 3	94	0,6 3	0,63
З-2	5,8	8,7	5,5	8,4	5,7	8,5	5,7	8,6	92	0,3 8	0,38
В-1	6,2	9,9	6	10	6,3	9,8	6,2	9,9	94	0,3 8	0,25

Примечание: В – всхожесть; П – длина побега, см; К – длина корня, см.

По результатам эксперимента составили таблицу величин ИТФ (табл. 3) проб снега с четырех сторон крупных промышленных предприятий г. Стерлитамак. Также по шкале токсичности (табл. 1) было выявлено, к какому классу относятся пробы почв.

ИТФ длины побега и корня кресс-салата показал, что пробы снег С-1, С-2, Ю-1, Ю-2 относятся к IV и III классу (токсичность), т.е. происходит снижение величины тест-функции в опыте по сравнению с контролем. Проба З-1 соответствует VI классу (стимуляция), фактор оказывает стимулирующее воздействие на

тест-объект, величина тест-функции в опыте превышает контрольные значения. Пробы 3-2 и В-1 относятся к V классу – фактор не оказывает существенного влияния на развитие тест-объекта, величина тест-функции находится на уровне контроля.

Таблица 3  
Значения ИТФ по показателям всхожести, длины корня и побега кресс-салата (*Lepidium sativum* L.)

Пробы почвы	ИТФ		
	П	К	Всхожесть
1	2	3	4
С-1	0,61	0,61	0,84
С-2	0,53	0,57	0,82
Ю-1	0,72	0,73	0,90
Ю-2	0,68	0,66	0,88
3-1	1,05	1,01	0,96
3-2	0,86	0,96	0,95
В-1	0,94	0,96	0,97

Примечание: П– длина побега, см; К – длина корня, см.

Полученные данные выявили отрицательное воздействие промышленных предприятий г. Стерлитамака на морфологические показатели семян кресс-салата. Так в точке С-2 мы наблюдали редукцию роста проростков семян кресс-салата: всхожесть составила 80%, средняя длина корня уменьшилась в 1,75 раз, а средняя длина побега в 1,9 раз относительно контроля.

Минимальное отличие по всхожести от контроля наблюдалось в пробе 3-1 и В-1, и оно составляло 94%.

Это можно объяснить тем, что рассеивание в атмосфере выбрасываемых из дымовых труб и вентиляционных устройств загрязняющих веществ подчиняется законам турбулентной диффузии. Распределение концентрации загрязняющих веществ в атмосфере под факелом точечного источника показано на рисунке ниже.

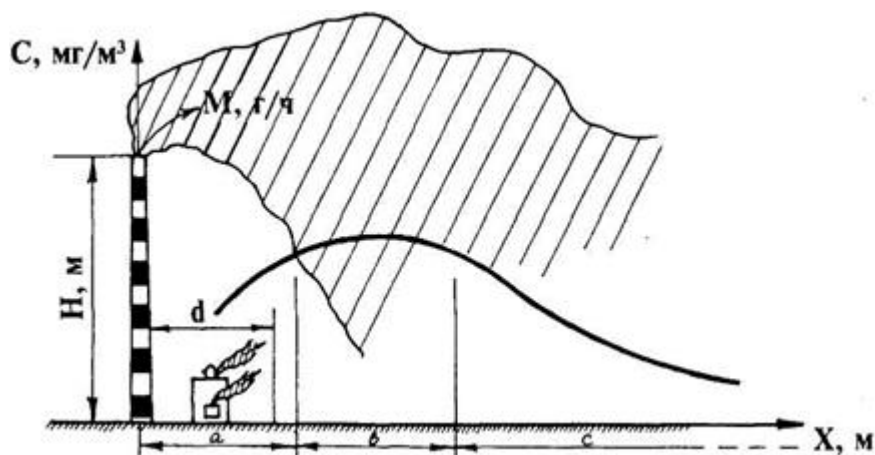


Рисунок 1. Распределение концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы под факелом точечного источника. Примечание: а – зона переброса факела; б – зона задымления; с – зона постепенного снижения уровня загрязнения; д – зона загрязнения неорганизованными выбросами.

Полученные результаты показали, что пробы З-1, В-1, имеют наименьшую концентрацию примесей, возможно, это объясняется тем, что эти точки находятся в зоне переброса факела. Пробы С-2, Ю-2 показали наибольшую опасность для тест-организма. Можно предположить, что это связано с тем, что район исследования находится в зоне задымления. Ситуация в точке С-1 (находится в зоне переброса факела) обладает средней токсичностью, которая усугубляется тем, что здесь дополнительно накладывается влияние и автомобильного транспорта, поскольку на этом участке располагаются транспортные развязки с высокой интенсивностью движения автомобилей.

На основании проведенного исследования и полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Вследствие проведенного тестирования с помощью *Lepidium sativum* выявлено, что почвенный покров исследуемого района в радиусе до 2 км, на территории завода и его окрестностях отличается высокой токсичностью и оказывает негативное влияние на морфометрические показатели семян кресс-салата.

2. Наиболее токсичными оказались участки: С-1, С-2, Ю-2, наименее токсичными – почвенные образцы с участков З-1, З-2, Ю-1, В-1.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Байсеитова, Н.М. Фитотоксичное действие тяжелых металлов при техногенном загрязнении окружающей среды [Текст] / Н.М. Байсеитова, Х.М. Сартаева // Молодой ученый. – 2014. – №2. – С. 382-384.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование [Текст]: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
3. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды [Текст]: учебно-методическое пособие / А.Г. Бубнов [и др.]; под общ. ред. В.И. Гриневича; ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново – 2007 – 112 с.
4. Кабиров, Р.Р. Оценка качества окружающей среды. [Текст]: учебно-методическое пособие. / Р.Р. Кабиров, Е.В. Сугачкова – Уфа: Вагант. – 2005. – 128 с.
5. Кабиров, Р.Р. Разработка и использование многокомпонентной тест-системы для оценки токсичности почвенного покрова городских территорий. [Текст] / Кабиров Р.Р., Сагитова А.Р., Суханова Н.В. // Экология – 1997. – №6. – С. 408-411.
6. Леванчук, А.В. Загрязнение окружающей среды продуктами эксплуатационного износа автомобильно-дорожного комплекса / А.В. Леванчук // Гигиена и санитария. – 2014. – № 6. – С. 17-21.
7. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 Т 16.1:2:2.3:3.9-06. Методика измерений количества *Daphnia magna* Straus для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления методом прямого счета. – М.: 2014 – 38 с.

УДК 581.9

*Николаева К.А.<sup>1</sup>, студент*

*Щепотьев Е.О.<sup>2</sup>, ученик*

*Гареева С.А.<sup>3</sup>, канд. биол. наук, зав. отделом аспирантуры*

*Хусаинов А.Ф.<sup>1</sup>, канд. биол. наук, доцент*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

*<sup>2</sup>МБОУ Лицей № 62, МБОУ ДО ЭБЦ «ЛидерЭко»*

*(Уфа, Россия)*

*<sup>3</sup>ФГБНУ УФИЦ РАН (Уфа, Россия)*

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СУКЦЕССИИ НА ЗАЛЕЖАХ (НА ПРИМЕРЕ КАЛТАСИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН)**

**Аннотация:** представлены результаты изучения залежей на северо-западе Башкирского Предуралья. Показано, что на залежах начальных стадий возобновление идет за счет видов синантропных классов-порядков и синантропизированных видов естественной травяной растительности. На промежуточных стадиях сукцессии наблюдается внедрение фанерофитов и превалирование видов естественных классов растительности.

**Ключевые слова:** постагрогенные фитоценозы; восстановительные сукцессии; систематический состав; жизненные формы; фитосоциологический спектр.

На территории Республики Башкортостан (РБ) постановлением Совета министров РБ от 31 марта 1993 г. №117 в целях устранения процессов деградации почв, восстановления плодородия были исключены из сельскохозяйственного оборота огромные площади земель [7]. В результате трансформации агропромышленного комплекса в России сложилась и сохраняется тенденция уменьшения посевных площадей [3, 5, 9, 12]. К 2020 году в России выведено из оборота и не используется до 60 млн га пашни, которые переведены в залежь и трансформируются под влиянием природных и антропогенных процессов почвообразования, зарастания лесом, задернения, залужения, заболачивания и др. [3, 9].

На месте агроценозов возникают постагрогенные фитоценозы, где на залежных землях развивается специфичная, свойственная только им растительность, зависящая от зональной растительности, почвенных условий, рельефа, уровня увлажнения территорий. Эти земли выполняют важнейшие экосистемные функции, восстанавливая почвенное плодородие, видовое разнообразие флоры и растительности. Изучение процессов самозарастания залежей с целью выявления механизмов сукцессионных процессов, способов ускорения имеет большую актуальность.

Целью данной работы является анализ восстановительной сукцессии постагрогенных территорий с серыми и светло-серыми лесными почвами на северо-востоке Калтасинского района РБ.

#### **Объекты и методы исследования**

Объекты исследования по ботанико-географическому районированию [6, 8], относятся Янаульскому району широколиственно-темнохвойных лесов бореально-лесной зоны Башкирского Предуралья. В районе преобладают серые и светло-серые лесные, дерново-подзолистые и пойменные почвы. Климат умеренно континентальный, тёплый, умеренно влажный. Среднегодовое количество осадков – 515-580 мм. Среднегодовая температура воздуха 2,5°C. Сумма активных температур – 2000°C [2].

Изучение восстановительных сукцессий проводилось на разновозрастных залежах, где исходными внешними факторами нарушений являются агротехнические мероприятия. Возраст залежей устанавливался путем опроса жителей ближайших населенных пунктов. Возраст их колебался от 2 до 20 лет.

Материалом для исследовательской работы послужили 20 геоботанических описаний растительности залежей, а также гербарий, собранный в полевые сезоны 2018-2019 гг. Описания выполнялись на территориях с минимальной антропогенной нагрузкой (выпасом, вытаптыванием, сбором дикоросов). Площадь описываемых контуров была близка минимальному ареалу и колебалась от 100 до 400 м<sup>2</sup>. Обилие оценивалось по 7-ми бальной шкале Ж. Браун-Бланке [13]. Идентификация растений проводили по определителю высших растений Башкирской АССР

[6]. Номенклатура уточнена по сводкам С.К. Черепанова [11] с дополнениями О.Г. Барановой, А.Н. Пузырева [1]. Выполнен анализ флоры по систематическому составу, жизненным формам, фитосоциологическому спектру серийных сообществ.

#### **Обсуждение результатов**

Важнейшим признаком каждой флоры является ее видовой состав. Учёт видов, произрастающих на определенной территории, – инвентаризация флоры – представляет необходимую основу каждого флористического исследования [10].

На основе анализа систематического состава выявлена флора разновозрастных залежей, включающая 140 видов, относящихся к 99 родам, 35 семействам. Среднее число видов в семействе равно 4, среднее число родов – 2,8. Пятнадцать семейств флоры содержат количество видов, превышающее среднее число, к ним относятся Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae. Два семейства содержат по 4 вида, три семейства – 3 вида, три семейства – 3 вида. Семейства, представленные двумя видами – 9, по 1 виду – 14.

В исследованной флоре присутствуют только 3 вида споровых растений (*Equisetum arvense*, *E. sylvaticum*, *Dryopteris filix-mas*) и один представитель голосеменных (*Pinus sylvestris*).

19 семейств флоры представлены одним, 5 – двумя, 1 – тремя, 2 – четырьмя, 3 – пятью, 1 – восемью, 1 – десятью, 1 – двадцати четырьмя родами. Среднее число видов в родах – 1,4. Наиболее насыщены видами роды *Centaurea* (4), *Vicia* (6), *Poa* (4).

Сравнение 9 ведущих семейств по занимаемым ими местам с общей флорой РБ [6] показал возрастание роли семейств Fabaceae, Lamiaceae, Apiaceae, Scrophulariaceae, Boraginaceae. Именно в семействах Fabaceae, Lamiaceae, Apiaceae много видов-«южан» внедряющихся в хорошо прогреваемые территории, так как эти семейства выходцы из аридных территорий. Семейство Boraginaceae насыщено однолетними рудеральными видами, а семейство Scrophulariaceae – луговыми. Это свидетельствует о нарушении территории и синантропизации флоры залежей.

К 9 ведущим семействам флоры разновозрастных залежей территории Калтасинского района принадлежат 68 родов (66,7%)



и 99 видов (70,7%). Такое высокое число видов в сравнительно небольшом числе семейств, свойственно территориям с экстремальными условиями развития растительного покрова [10].

Анализ систематического состава показал преобладание во флоре маловидовых семейств и родов. Так, одно-, двувидовые семейства составляют более половины (65,7%), а одно-, двувидовые роды – 87,9% флоры залежей, что указывает на высокую роль миграции в процессе флорогенеза и о молодости данной флоры [10].

При анализе жизненных форм была использована система классификации К. Раункиера [14]. При сравнении флор, территории испытываемых антропогенную нагрузку, спектр жизненных форм отражает степень трансформации флоры [4].

Анализ жизненных форм (табл. 1) флоры разновозрастных залежей показывает высокую долю гемикриптофитов – 71,4% (100 видов), например – *Achillea millefolium*, *Amoria repens*, *Arctium lappa*, *Artemisia absinthium*, *Dactylis glomerata* и др.). Это свидетельствует о заселение нарушенных участков синантропными видами естественных растительных сообществ.

Другой массово представленной экобиоморфой являются терофиты – 12,9% (18 видов) (*Conyza canadensis*, *Erodium cicutarium*, *Galeopsis bifida*, *Galeopsis ladanum*, *Lactuca serriola* и др.). Высокое участие терофитов является показателем нарушенности растительного покрова и ее синантропизации.

Наличие большого числа фанерофитов (10 видов – 7,1%) на более поздних стадиях связано с поступлением семян из лесных массивов находящихся неподалеку от территории исследования.

Постадийный анализ показал, что на залежах 2-х летнего возраста формируется крупнотравное сообщество из рудеральных и сегетальных видов. Гемикриптофитно-терофитные сообщества характеризуются многовидовым составом и двухъярусной структурой травостоя. В сообществах отсутствуют древесные растения и слабо представлены криптофиты-геофиты. На промежуточных этапах во флору внедряются фанерофиты, криптофиты-геофиты и хамефиты, которые указывают на стабилизацию почвенно-растительного покрова.

Таблица 1

Спектр жизненных форм флоры разновозрастных залежей  
территории Калтасинского района (по К. Раункиеру)

Жизненная форма	Разновозрастные залежи			Общая флора залежей
	Начальная 2 года	Промежуточная		
		7 лет	20 лет	
Гемикриптофиты	23/67,6	43/75,4	60/72,3	100/71,4
Терофиты	9/26,5	4/7	7/8,4	18/12,9
Фанерофиты:	-	4/7	10/12	10/7,1
Мезофанерофиты	-	3/5,3	5/6	5/3,6
Микрофанерофиты	-	1/1,8	4/4,8	4/2,9
Нанофанерофиты	-	-	1/1,2	1/0,7
Криптофиты-геофиты	2/5,9	4/7	4/4,8	7/5
Хамефиты	-	2/3,5	2/2,3	5/3,6
<b>Всего:</b>	<b>34/100</b>	<b>57/100</b>	<b>83/100</b>	<b>140/100</b>

Принадлежность вида к ценофлоре класса по системе Браун-Бланке является его общей характеристикой, выражающей экологию, фитоценологию и географию видов [4].

Фитосоциологический спектр ценофлоры серийных сообществ сукцессионных стадий представлен долевым участием характерных видов синтаксонов ранга «класс-порядок». Результаты анализа показывают, что на начальной стадии восстановления растительности идет за счет видов синантропных классов-порядков и синантропизированных видов естественной травяной растительности. На классы синантропной растительности приходится 20 видов (58,8%): сорно-мусорных малолетников – *Stellarietea mediae* (12 видов – 35,2%), рудеральных ксеро-мезофитных видов-многолетников класса *Artemisietea vulgaris* (порядков *Onopordetalia acanthii* (3 – 8,8%), *Artemisietalia vulgaris* (3 – 8,8%), *Agropyrietalia repentis* (1 – 2,9%), сообщества вытаптываемых местообитаний – *Polygono arenastri-Poetea annuae* (1 – 2,9%). В сообществах полностью отсутствуют древесные растения.

На промежуточных стадиях восстановительной сукцессии наблюдается быстрое внедрение и превалирование видов естественных классов растительности. В сообществах появляются виды экотонной травяной растительности класса *Trifolio-Geranietea sanguinei* (4 вида – 4,8%) и древесные растения классов *Quercus-Fagetea* (8 видов – 9,6%), *Vaccinio-Piceetea* (2 вида – 2,4%), *Salicetea purpureae* (1 – 2,9%). При значительном снижении доли видов синантропных классов-порядков, наблюдается внедрение растений синантропных классов древесной растительности (*Galio-Urticetea*, *Robinietea*), повышается проективное покрытие травяной растительности и задернение.

Виды естественной флоры сукцессионных стадий показывают связь с исходной коренной растительностью – лесами, лугами.

#### **Заключение**

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Флора разновозрастных залежей на северо-западной части Калтасинского района РБ включает 140 видов сосудистых растений, относящийся 99 родам, 35 семействам. Во флоре залежей возрастает роль семейств Fabaceae, Lamiaceae, Apiaceae насыщенных видами-«южанами», внедряющимися в хорошо прогреваемые территории.

К 9 ведущим семействам принадлежат 68 родов (66,7%) и 99 видов (70,7%), что свойственно территориям с экстремальными условиями развития растительного покрова.

2. Анализ жизненных форм показал, что на залежах 2-х летнего возраста формируется крупнотравное сообщество из рудеральных и сегетальных видов. В сообществах отсутствуют древесные растения и слабо представлены криптофиты-геофиты. На промежуточных этапах во флору внедряются фанерофиты, криптофиты-геофиты и хамефиты, которые указывают на стабилизацию почвенно-растительного покрова.

3. Анализ фитосоциологического спектра показывает, что на начальной стадии восстановление растительности идет за счет видов синантропных классов-порядков и синантропизированных видов естественной травяной растительности.

На промежуточных стадиях наблюдается быстрое внедрение и превалирование видов естественных классов растительности, снижение доли видов синантропных классов-порядков и внедрение растений синантропных классов древесной растительности (*Galio-Urticetea*, *Robinietea*). Повышается проективное покрытие травяной растительности и задернение. При отсутствии внешних воздействий на ход сукцессии на выведенных из оборота пашнях происходит постепенное восстановление лесов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова, О.Г. Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения) [Текст] / Баранова О.Г., Пузырев А.Н. – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований. – 2012. – 212 с.
2. Кадильников, И.П. Физико-географическое районирование Башкирской АССР/ И.П. Кадильников, А.А. Цветаев, Е.С.Смирнова, М.Ф. Хисматов. – Уфа, 2005. – 212 с.
3. Китов, М.В. Изменение площадей залежных земель на европейской территории России за период 1990-2013 гг./ М.В. Китов, А.Н. Цапков// Научные ведомости. Серия Естественные науки. – 2015. – № 15 (212). – Вып. 32. – С. 163-171.
4. Миркин, Б.М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) [Текст]: монография / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Уфа, 1998. – 413 с.
5. Москаленко, С.В. Расселение лесных видов растений из старовозрастных дубрав на брошенные пашни в заповеднике «Калужские засеки» / С.В. Москаленко, М.И. Бобровский // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2012. – Т. 14. – № 1(5). – С. 1332–1335.
6. Определитель высших растений Башкирской АССР: в 2 т. – М.: Наука. – 1988. – 316 с.; 1989. – 375 с.
7. Положение о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий, земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и другими химическими веществами: Постановление Совета Министров Республики Башкортостан от 31 марта 1993 г. №117.

8. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. – Изд. 2-е, перераб. – Уфа: Издательский центр «МедиаПринт», 2010. – 414 с.
9. Романенко, Г.А. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота / Г.А. Романенко, А.Л. Иванов, А.А. Завалин. – М., ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 64 с.
10. Толмачев, А.И. Введение в географию растений / А.И. Толмачев. – Изд-во: Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.
11. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья. – 1995. – 992 с.
12. Широких, П.С. Особенности флористического состава некоторых типов вторичных лесов Южно-Уральского региона / П.С. Широких, В.Б. Мартыненко, А.М. Кунафин, Б.М. Миркин // Бюллетень МОИП. Отделение биологическое. – 2012. – Т. 117. – Вып. 2. – С. 42-54.
13. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. – Wien, – N.-Y., 1964. – 865 s.
14. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon press, 1934. – 632 p.

УДК 595.754

*Новикова Е.О., студент*  
*Яковлева Т.И., канд. биол. наук, доцент*  
*ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

### **ИЗМЕНЧИВОСТЬ РИСУНКА ПЕРЕДНЕСПИНКИ КЛОПА-СОЛДАТИКА (*PYRRHOCORIS APTERUS*) В АНТРОПОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Аннотация:** целью исследования является изучение характера изменчивости меланизированного рисунка переднеспинки клопа-солдатика в антропогенных условиях Предуралья Республики Башкортостан.

**Ключевые слова:** клоп-солдатик (*Pyrrhocoris apterus*); изменчивость; насекомые; сельские поселения.

Живые организмы активно реагируют на изменения окружающей среды. Это проявляется в изменении различных структур, как внешних, так и внутренних. Насекомые являются наиболее многочисленной группой, которая встречается в различных местах обитания, в том числе и в антропогенных. В настоящее время уже проведен ряд исследований по изучению представителей отряда Полужесткокрылых (*Hemiptera*): итальянский клоп, люцерновый клоп, клоп-солдатик, слепняк травяной, тощий клоп, клоп горчичный [2]. В данной работе объект исследования является клоп-солдатик (*Pyrrhocoris apterus*). Вид был выбран из-за его массовости, широкого распространения, вследствие нетребовательности к условиям среды и легкостью сбора, обработки материала.

#### **Методика и материал исследования**

Всего было обследовано 700 особей клопа-солдатика из семи точек сбора. Выборки проводились в городской и сельской местности на протяжении с мая по август 2019 года. В ходе собственного наблюдения была выполнена краткая характеристика мест сбора, которая представлена в Таблице 1.

Таблица 1

**Характеристика точек сбора клопа-солдатика в  
Предуралье Республики Башкортостан**

<b>№ Популя ции</b>	<b>Место сбора</b>	<b>Условия обитания</b>	<b>Объем вы- борки</b>	<b>Дата сбора</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Белебеевский район, с. Аксаково	Липы частного дома, искусственно ограждение частного участка.	100	14.05.19
2	г. Уфа, сад им. Салавата Юлаева	Тротуар вблизи дороги, близ частных домов, опавшие листья на тротуаре.	100	03.06.19
3	г. Уфа, на территории УГАТУ, корпус 8. (ул. Коммунистическая)	Бордюр тротуара, ели вблизи университета	100	28.06.19
4	Калтасинский район, с. Калтасы	Обочина проселочной дороги, берег ручья.	100	03.06.19

1	2	3	4	5
5	Белебеевский район, село Аксаково. Аксаковское почтовое отделение.	Обочина тротуара, вблизи главной дороги, клены возле почтового отделения	100	26.06.19
6	г. Уфа, станция Правая Белая Башкирского региона Куйбышевской железной дороги.	Обочина железнодорожного тротуара	100	21.07.19
7	г. Стерлитамак, район «Сода»	Одинокое дерево березы около обочины дороги	100	24.08.19

Материал собирался вручную, при этом производился внимательный осмотр поверхности почвы, затем при помощи пинцета объекты помещались в стеклянную банку. После сбора, насекомых умерщвляли, для этого вату пропитывали спиртом и опускали в стеклянную банку с объектами. Затем клопов-солдатиков помещали на чистый лист бумаги, где они и подвергались высушиванию. Далее высушенный материал был приклеен на картонные пластинки клеем ПВА. На картонных пластинках указаны данные по месту сбора. А уже затем пластинки с экземплярами насекомых при помощи портновских булавок размещались в коробках.

Для определения элементов рисунка использовался каталог меланизированного рисунка переднеспинки клопа-солдатика, составленный Е.Н. Хорольской, И.В. Батлуцкой, В.А. Готовым и опубликованный в журнале «Научные Ведомости», в 2006 году [3]. У клопа-солдатика анализировали один из элементов-



рисунка на переднеспинке – «П». В ходе работы была найдена вариация рисунка переднеспинки клопа-солдатика, которая отсутствует в вышеуказанном каталоге. Для идентификации этого рисунка использовался каталог, составленный П.С. Нефредьевым, А.В. Зубченко и опубликованный в журнале *Acta Biologica Sibirica* в 2016 году [2]. В данном каталоге этот элемент обозначен, как «П<sub>6</sub>».

При помощи телефона марки Samsung, а также линзы для макросъемки были получены фотографии переднеспинки клопов-солдатиков. Ниже представлены фотографии фенотипов – П<sub>6</sub> (по классификации П.С. Нефредьеву), П<sub>12</sub>, П<sub>13</sub>, которые встречались единично (рис. 1).



Рисунок 1. Рисунок переднеспинки клопа-солдатика

### Результаты и обсуждения

Результаты изучения рисунка на переднеспинке клопа-солдатика в городской и сельской местности Республики Башкортостан представлены в Таблице 2.

Таблица 2

**Частота встречаемости фенов клопа-солдатика (%)**

<b>Фен</b>	<b>Точка 1</b>	<b>Точка 2</b>	<b>Точка 3</b>	<b>Точка 4</b>	<b>Точка 5</b>	<b>Точка 6</b>	<b>Точка 7</b>
П <sub>1</sub>	37	31	18	48	16	19	13
П <sub>2</sub>	2	-	-	-	-	-	-
П <sub>5</sub>	6	2	1	5	6	3	-
П <sub>6</sub>	-	1	1	-	1	-	2
П <sub>11</sub>	4	14	13	4	15	19	19
П <sub>12</sub>	-	-	-	-	-	1	-
П <sub>13</sub>	-	-	1	-	-	-	-
П <sub>15</sub>	-	3	1	-	-	-	-
П <sub>16</sub>	2	13	7	7	26	5	3
П <sub>17</sub>	16	10	27	14	15	20	42
П <sub>18</sub>	13	9	15	10	6	22	8
П <sub>20</sub>	5	5	6	1	2	6	7
П <sub>21</sub>	-	-	-	-	-	-	1
П <sub>26</sub>	15	11	10	11	3	10	5
П <sub>28</sub>	-	1	-	-	-	-	-
П <sub>37</sub>	-	-	-	-	1	-	-

В ходе исследования всего было обнаружено 16 вариантов фенов переднеспинки клопа-солдатика. В городской среде на переднеспинке было обнаружено 14 фенов: П<sub>1</sub>, П<sub>5</sub>, П<sub>6</sub> (по классификации П.С. Нефредьеву), П<sub>11</sub>, П<sub>12</sub>, П<sub>13</sub>, П<sub>15</sub>, П<sub>16</sub>, П<sub>17</sub>, П<sub>18</sub>, П<sub>20</sub>, П<sub>21</sub>, П<sub>26</sub>, П<sub>28</sub>. Шесть фенов присутствуют во всех точках г. Уфы и г. Стерлитамака, при этом отмечена частота встречаемости более 20% для фенов П<sub>1</sub>, П<sub>17</sub>, П<sub>18</sub>, для фена П<sub>11</sub> зафиксирована вариабельность в интервале от 10% до 20%. Фены: П<sub>16</sub>, П<sub>20</sub>, П<sub>26</sub> представлены с частотой до 10%. Фены П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> (по классификации П.С. Нефредьеву) определены в трех точках, фен П<sub>15</sub> присутствует только в двух. Фены П<sub>12</sub>, П<sub>13</sub>, П<sub>21</sub>, П<sub>28</sub> зафиксированы единично в одной из городских точек, их частота встречаемости не превышает 1%. В точках 1, 4, 5 материал для исследования собирался в сельской местности. На переднеспинке было обнаружено 11 вариантов фенов: П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>5</sub>, П<sub>6</sub>, П<sub>11</sub>, П<sub>16</sub>, П<sub>17</sub>, П<sub>18</sub>, П<sub>20</sub>, П<sub>26</sub>, П<sub>37</sub>. Во

всех точках присутствует вариация рисунка П<sub>1</sub>, частота его встречаемости от 16% до 48%. Частота фенов П<sub>16</sub> и П<sub>17</sub> составляет от 7 до 26 %. Вариабельность фенов П<sub>5</sub>, П<sub>11</sub>, П<sub>18</sub>, П<sub>20</sub>, П<sub>26</sub> в пределах от 1 % до 15%. Фены П<sub>2</sub>, П<sub>6</sub>, П<sub>37</sub> присутствуют только в одной точке.

**Выводы.** На основании собранного материала в количестве 700 экземпляров клопа-солдатика, проанализировано соотношение фенов рисунка переднеспинки в семи точках места сбора. В городских условиях было обнаружено 14 фенов, сельских – 11 фенов. Можно сказать, что городские условия характеризуются высокой антропогенной нагрузкой, вследствие чего было отмечено повышение вариативности фенотипической изменчивости рисунка переднеспинки и появление редких фенов – П<sub>6</sub>, П<sub>12</sub>, П<sub>13</sub>, П<sub>15</sub>, П<sub>21</sub>, П<sub>28</sub>. Обнаружено количество фенов, которое присутствует, как и городских местах сбора, так и сельских. Их всего 7. Фены П<sub>12</sub>, П<sub>13</sub>, П<sub>15</sub>, П<sub>21</sub> характерны только для городской местности, а фены П<sub>2</sub>, П<sub>37</sub> отмечены только у клопов-солдатиков сельской местности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Батлуцкая, И.В. Применение МАИ для биоиндикаторной оценки изменчивости меланизированного рисунка покровов насекомых из различных наземных экосистем [Текст] / Батлуцкая И.В. // Науч. вед. Сер. экология. – №1(21). Вып.3 Белгород, 2005 – С. 30-37.

2. Нефредьев, П.С. Биоиндикация окружающей среды города Барнаула по характеру меланизированного рисунка переднеспинки клопа-солдатика: [Электронный ресурс] / П.С. Нефредьев, А.В. Зубченко // Науч. ведом. 2006, №3 (23). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/bioindikatsiya-okruzhayuschey-sredy-goroda-barnaula-po-harakteru-melanizirovannogo-risunka-perednespinki-klopa-soldatika/>

3. Хорольская, Е.Н. Спектр Изменчивости меланизированного рисунка переднеспинки клопа-солдатика. [Электронный ресурс] / Е.Н. Хорольская, И.В. Батлуцкая, В.А. Готов // Науч. ведом. 2006, №3(23). – Режим доступа: [dspace.bsu.edu.ru/bitstream/123456789/3840/1/Xorolskaya%20E.N.\\_Spektr.pdf](https://dspace.bsu.edu.ru/bitstream/123456789/3840/1/Xorolskaya%20E.N._Spektr.pdf)

УДК 574.21

*Нурлыгаянова Э.Н., магистрант  
Фазлутдинова А.И., канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

### **ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ И ЕЕ ТЕСТИРОВАНИЕ**

**Аннотация:** в статье рассмотрена возможность использования для токсикологической оценки состояния пресноводных экосистем метод биотестирования, где в качестве тест-объектов применяются особо чувствительные к загрязнению рачки *Daphnia magna*.

**Ключевые слова:** водная среда; загрязнение; ПДК; биологическое тестирование; *Daphnia magna*.

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов является наиболее актуальной. Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых и газообразных веществ, которые причиняют или могут создать неудобства, делая воду данных водоемов опасной для использования, нанося ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения.

Источниками загрязнения признаются объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающих качество поверхностных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и береговых водных объектов [3].

Загрязнение поверхностных и подземных вод можно распределить на такие типы:

- механическое – повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений;
- химическое – наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия;

- бактериальное и биологическое – наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей;
- радиоактивное – присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах;
- тепловое – выпуск в водоемы подогретых вод тепловых и атомных электростанций [3].

Как правило, загрязнение водного объекта оценивается на основе установлении кратности превышения измеренных концентраций отдельных элементов и веществ к значениям их предельно допустимых концентраций (ПДК), полученных экспериментально [4].

С каждым годом природная среда загрязняется все сильнее. Это происходит из-за того, что количество промышленных предприятий увеличивается, усиливается урбанизация, возрастает количество автотранспорта, также увеличиваются объемы сточных вод. Вследствие этого под угрозу попадают и водные ресурсы [2].

Рассмотрим качество водных объектов Республики Башкортостан (РБ). В отчетном 2018 г. по сравнению с предшествующим годом качество водных ресурсов на территории деятельности ФГБУ «Башкирское УГМС» по Республике Башкортостан улучшилось и стабилизировалось.

Например, контроль пригодности воды реки Белая, которая является основной водной артерией Республики Башкортостан и крупный левобережный приток р. Кама, проводился с целью оценки влияния сточных вод предприятий республики.

Так, качество воды в контрольном створе ниже г. Ишимбай оценивалось 4-ым классом разряда «а» как «грязная», где удельно комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ), составило 3,85. Загрязнениями послужили сбросы сточных вод ООО «ПромВодоКанал» г. Салават (нефтехимическая промышленность), Ишимбайский МУП «Межрайкоммунводоканал» (жилищно-коммунальное хозяйство).

На загрязненность воды р. Белая, в створе выше г. Мелеуз, оказывали влияние неорганизованные сбросы, смывы с объектов сельского хозяйства и населенных пунктов. В 2018 году качество

воды в фоновом створе перешло из разряда «очень загрязненная» в разряд «загрязненная» в пределах 3-го класса в результате снижения коэффициента комплексности до 27% и УКИЗВ составило 2,33.

Случаи высокого и экстремально высокого загрязнения поверхностных вод на территории деятельности ФГБУ «Башкирское УГМС» в 2018 г. не фиксировались ни по одному из наблюдаемых веществ.

В целях снижения негативного воздействия на водные объекты Республики Башкортостан, оказываемого предприятиями промышленности и коммунальной сферы в результате сброса загрязненных сточных вод, предприятиями РБ осуществляются водоохранные и водохозяйственные мероприятия – это реконструкция действующих и строительство новых очистных сооружений [1].

Антропогенное воздействие на окружающую среду возрастает, количество загрязняющих веществ увеличивается, и стандартные методы анализа природных объектов (воды, воздуха и почвы) уже не справляются с поставленной задачей - их результаты подчас очень трудно интерпретировать [6].

Поэтому сегодня все более популярными становятся методы биологического тестирования, когда в качестве индикатора на присутствие в среде вредных биологически активных веществ используют живые биологические объекты [6]. Для токсикологической оценки загрязнения пресноводных экосистем на основе биотестирования водной среды рекомендовано использовать несколько видов тест-объектов: водоросли (*Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus quadricauda*, *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Phormidium*), дафнии (*Daphnia magna* Straus), бактерии (*Nitrosomonas*, *Nitrosobacter*, *Escherichia coli*), коловратки (*Brachionus calyciflorus* Pallas), рыбы (*Poecilia reticulata*) [7, 8, 12, 14].

Тест-объекты, по определению Л.П. Брагинского – «датчики» сигнальной информации о токсичности среды и заменители сложных химических анализов, позволяющие оперативно констатировать факт токсичности (ядовитости, вредности) водной среды, независимо от того, обусловлена ли она

наличием одного точно определяемого аналитически вещества или целого комплекса аналитически не определяемых веществ, какой обычно представляют собой сточные воды [11].

Планктонные ракообразные, относящиеся к роду дафний, активные фильтраторы. Пропуская через свой организм большие объёмы воды, они способны накапливать значительные количества токсических веществ, способствуя тем самым естественному самоочищению воды. Скорость аккумуляции загрязняющих веществ у этой группы организмов очень велика. Дафнии чувствительны даже к небольшим концентрациям некоторых солей, например, добавление солей меди в концентрации 0,01 мг/л вызывает замедление движений рачков, они либо опускаются на дно, либо замирают у поверхностной плёнки воды [11].

Так, исходя из результатов Самарского университета, при проведении биологического анализа выяснилось, что для большинства исследуемых проб сточной воды изучаемых предприятий характерно наличие токсического действия на тест-объекты. Наблюдалась прямая зависимость между концентрациями нефтепродуктов, меди и выживаемостью тест-объектов. При увеличении концентрации поллютантов возрастала гибель рачков *Daphnia magna*. В частности, большее негативное воздействие на тест-объекты оказывали высокие концентрации нефтепродуктов – в опытах наблюдалась 50% смертность дафний, где концентрация анионно поверхностно-активных веществ (АПАВ) была превышена. Также в некоторых случаях токсический эффект наблюдался и в тех пробах, где концентрации исследуемых химических загрязнителей были ниже ПДК. Это объясняется возможным наличием других загрязнителей и высоким содержанием органических веществ в пробах тестируемой воды. Корреляционный анализ выявил наличие высокой положительной достоверной корреляции между выживаемостью дафний и содержанием нефтепродуктов, меди и рН, в тех случаях, когда наблюдалось превышение ПДК [5].

В представленном обзоре показано соответствие биотестов с использованием *D. magna* современным критериям биотестирования (простота реализации методов с одновременно

высокой чувствительностью; применение *D. magna* для оценки различных воздействий) [5].

Перспективы развития группы методов с применением *D. magna* относятся к поиску еще более чувствительных тест-функций, разработке экспрессных методов установления токсичности и автоматизации наблюдений за тест-объектами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. «Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды республики Башкортостан в 2018 году» [Электронный ресурс] // Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды республики Башкортостан в 2018 году. – Режим доступа: [https://ecology.bashkortostan.ru/upload/uf/d00/Gosdoklad-\\_2018-god.pdf](https://ecology.bashkortostan.ru/upload/uf/d00/Gosdoklad-_2018-god.pdf)
2. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие / А.Г. Бубнов [и др.]; под общ. ред. В.И. Гриневича; ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2007 – 112 с.
3. Вода и экология [Электронный ресурс]: 2013 – Режим доступа: [zeleneet.com/voda-i-ekologiya/14825/](http://zeleneet.com/voda-i-ekologiya/14825/)
4. Гагарина, О.В. Оценка и нормирование качества природных вод: критерии, методы, существующие проблемы: Учебно-методическое пособие [Текст] / сост. О.В. Гагарина. / Ижевск: Издательство «Удмуртский университет». – 2012. – 199 с.
5. Герасимов, Ю.Л. Оценка токсичности воды пригородного пруда г. Самары с использованием дафний/ Герасимов Ю. Л. // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем. – 2018. – С.97-99.
6. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии: учебник для нач. проф. образования [Текст] / А.Н. Голицын. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.
7. Дафнии как тест-объекты в биотестировании. Биотестирование сточных вод методом *Daphnia*. – 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dp32.ru/v-bytu/dafnii-kak-test-obekty-v-biotestirovanii-biotestirovanie-stochnyh-vod/>



8. Инструкция по массовому разведению одноклеточных водорослей и коловраток. – ВНИРО – Москва – 1986. – 64 с.
9. Кондакова, Г.В. Биоиндикация. Микробиологические показатели: учеб. Пособие / Г.В. Кондакова; Яросл. Гос.ун-т. – Ярославль: ЯрГУ. – 2007. – 136с.
10. Криволицкий, Д.А. Радиоэкология сообществ наземных животных / Д. А. Криволицкий. – М.: Энергоатомиздат, – 1983. – 87 с.
11. Ламбина, Е.В. Оценка качества сточных вод предприятий города методом биотестирования / Е.В. Ламбина, О.Н. Жигилева // Экологические проблемы промышленных городов [Текст]: сборник научных трудов по материалам 8-й Международной научно-практической конференции. – Саратов – 2017. – С.162-165.
12. Радченко, Н.М. Методы биоиндикации в оценке состояния окружающей среды / Н.М. Радченко, А.А. Шабунев. – Вологда: Издательский центр ВИРО – 2006. – 148 с.
13. Фролова, И.В. Охрана поверхностных и подземных вод / И.В. Фролова, В.А. Картавцев // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2012. - №1(3) –146-148 с.
14. Чеснокова, С.М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Методы биотестирования / С. М. Чеснокова, Н. В. Чугай; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, – 2008. – 92 с.

УДК 504.03

*Хакимова Г.И., студент  
Фазлутдинова А.И., канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

**ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ГОРНОЛЫЖНЫХ ЦЕНТРОВ «МРАТКИНО»,  
«АБЗАКОВО», «МЕТАЛЛУРГ-МАГНИТОГОРСК» НА  
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЮЖНОГО УРАЛА**

**Аннотация:** данная статья содержит анализ рекреационного воздействия трех близко расположенных горнолыжных центров на окружающую природную среду Абзелиловского и Белорецкого районов Республики Башкортостан.

**Ключевые слова:** рекреация; горнолыжный центр; рекреанты; воздействие.

В нашем современном мире с каждым годом становится всё популярнее культура здорового образа жизни. Вместе с этим возрастает интерес к активному отдыху. Востребованность горнолыжных центров (ГЛЦ) в зимний период увеличивается с геометрической прогрессией по всему миру. Республика Башкортостан не исключение в этом вопросе. Горнолыжные центры несут в себе рекреационную нагрузку на окружающую среду.

**Цель работы:** проанализировать рекреационное влияние горнолыжных центров «Мраткино», «Абзаково», «Металлург-Магнитогорск» в зимний период на окружающую природную среду Южного Урала.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

- описать и охарактеризовать прилегающие территории горнолыжных центров;
- определить количество посетителей ГЛЦ Южного Урала за зимний период;

### **Характеристика объектов исследований.**

**ГЛЦ «Металлург-Магнитогорск».** Свою работу горнолыжный центр начал с 2003 года, а уже в 2010 году он получил звание лучшего горнолыжного курорта на территории России. На сегодняшний день ГЛЦ «Металлург-Магнитогорск» продолжает динамично развиваться и имеет все шансы уже через несколько лет достигнуть международного уровня. Сам центр расположен на территории Абзелиловского района, в 40 км от г. Магнитогорск Челябинской области. В настоящее время комплекс «Металлург-Магнитогорск» располагает семью трассами, отличающимися по уровням сложности. Их общая протяженность составляет 2500 метров, а перепад высот находится на уровне 450 метров. Имеется специальная трасса для сноубордистов и начинающих горнолыжников, протяженность которой составляет 300 метров. Все склоны курорта обращены на восток.

Главной особенностью горнолыжного курорта «Металлург-Магнитогорск» является то, что именно на его территории впервые в России появился скоростной подъемник гондольного типа, который способен обслужить 2800 человек за час, а добраться до вершины они смогут всего лишь за шесть минут. Наряду с этим подъемником, произведенным в Австрии, на курорте работает и бугельный подъемник, произведенный в Словакии [1]. В ночное время суток несколько трасс освещается. Трассы регулярно обрабатываются при помощи ратрака и системы искусственного оснежения, благодаря чему сезон для катания на лыжах на данном курорте продолжается с ноября почти до начала апреля. Наиболее оптимальным периодом для посещения комплекса «Металлург-Магнитогорск» является время с декабря по середину марта.



Рисунок 1. Схема ГЛЦ «Металлург-Магнитогорск» [2].

**ГЛЦ «Абзаково».** Этот горнолыжный курорт находится в юго-восточной части Башкирии, в 25 км от г. Белорецка, в 275 км от Уфы. На сегодня, пожалуй, это самый известный, благодаря посещению первыми лицами страны, и наиболее востребованный горнолыжный комплекс на Южном Урале. ГЛЦ «Абзаково» неоднократно признавался лучшим горнолыжным курортом России.

Горнолыжникам и сноубордистам предоставлены 13 подготовленных склонов, имеются системы искусственного заснеживания трасс. Различные трассы подходят и для профессионалов лыж и сноуборда, и для начинающих.

Длина колеблется от 120 до 3208 м, перепад высот – от 30 до 311 м. Все трассы оснащены подъемниками.

На ГЛЦ «Абзаково» имеются инструкторская и медицинская служба, прокат горнолыжного инвентаря, камера хранения, мастерская по ремонту горнолыжного инвентаря.

Чтобы отдых был максимально комфортным и запоминающимся, гостям комплекса «Абзаково» предлагается огромный выбор развлечений: спортивно-охотничья стрельба на стендовом стрельбище, посещение мини-зоопарка, беговые лыжные трассы, каток, обучение верховой езде на лошадях, отдых

в уютных кафе, шашлычных. Недалеко от горнолыжного центра находится дом отдыха «Абзаково» [3].



Рисунок 2. Схема ГЛЦ «Абзаково» [3].

**ГЛЦ «Мраткино».** Горнолыжный курорт Мраткино расположен в республике Башкортостан в городе Белорецк, на склонах горы Мраткино, от чего и получил своё название. Он находится в черте города. Гора Мраткино является одной из самых высоких гор на Южном Урале. Уклон трасс составляет от 15 до 70 %, перепад высот 350м. С 1992 года горнолыжная база была передана ОАО «Белорецкий металлургический комбинат» [3].

26 января 2010 года Белорецкий металлургический комбинат безвозмездно передал в собственность Республики Башкортостан горнолыжный центр «Мраткино». Горнолыжный центр «Мраткино» был одним из лидеров в развитии горнолыжного спорта на Урале и в СССР в целом. Трое воспитанников спортивной школы стали участниками Олимпийских игр [2]. Подготовлено 5 мастеров спорта международного класса, 32 мастера спорта СССР и России, 66

кандидатов в мастера спорта и большое количество спортсменов массовых разрядов [2].

Во время катания на горнолыжном курорте «Мраткино» используются два склона – северный и южный. Суммарно здесь насчитывается 8 трасс разных сложностей и с отличающимися перепадами высот. Наибольшей популярностью пользуются «синие» трассы со средними перепадами и несложными препятствиями. Также на территории горнолыжного комплекса «Мраткино» имеется несколько учебных трасс [1].



Рисунок 3. Схема ГЛЦ «Мраткино» [1].

**Методика исследования.** Методика выявления рекреационной нагрузки осуществляется наблюдением, при этом учитываются количество рекреантов на единице площади, время их пребывания и вид отдыха. В течение месяца учеты проводятся в рабочие и выходные дни, с комфортной и дискомфортной погодой. В исследуемый день наблюдения проводятся по 15 минут в: 10:00, 13:00, 16:00, 19:00, 22:00. Ведутся подсчеты автомобилей и отдыхающих, которые находятся на территории ГЛЦ. По данным наблюдением за весь день определяется суммарное

количество рекреантов за 5 измерений и среднечасовую рекреационную нагрузку, которую можно вычислить по формуле:

$$N_i = \sum N_{15\text{мин.}} * 5,$$

где  $\sum N_{15\text{мин.}}$  – суммарное количество рекреантов за пять измерений по 15 минут.

$$N_{\text{ср.ч}} = N_i/p,$$

где,  $N_{\text{ср.ч}}$  – среднечасовая рекреационная нагрузка, чел./час на всей площади ГЛЦ,  $N_i$  – суммарное количество рекреантов за 5 измерений;  $p$  – количество часов наблюдений.

Далее определяем среднесуточную рекреационную нагрузку:

$$N_{\text{ср.сут}} = N_{\text{ср.ч}} * t,$$

где  $N_{\text{ср.сут}}$  – рекреационная нагрузка за сутки, чел./час на всей площади ГЛЦ,  $N_{\text{ср.ч}}$  – среднечасовая рекреационная нагрузка, чел./час на всей площади центра;  $t$  – количество часов отдыха.

Среднемесячная рекреационная нагрузка может быть рассчитана по формуле:

$$N_{\text{ср.мес}} = N_{\text{ср.сут}} * n,$$

где  $N_{\text{ср.ч}}$  – среднемесячная рекреационная нагрузка, чел./час на всей площади ГЛЦ,  $N_{\text{ср.сут}}$  – рекреационная нагрузка за сутки, чел./час на всей площади центра;  $n$  – количество суток наблюдений.

**Анализ результатов исследования.** В ходе данной работы был проведен литературный обзор и мониторинг ГЛЦ «Металлург-Магнитогорск», «Абзаково» и «Мраткино», с целью оценки их рекреационного воздействия. По ходу изучения имеющихся данных и материалов было выяснено, что рекреационное воздействие на природную окружающую среду Южного Урала горнолыжных центров очень велико.

Лыжные трассы оснащены системой искусственного заснеживания с помощью снежных пушек. Технология

эксплуатации трассы предусматривает ежегодную обработку растительности: осенью мотокошей срезается древесный подрост на высоту 3-5 см от поверхности, в результате чего подрост (береза, лиственница) приобретает стелющуюся форму. Летом трассы также испытывают антропогенные нагрузки: несмотря на запрет администрации стали популярными пешие подъемы отдыхающих по трассам к верхней станции подъемника. Это приводит к вытаптыванию растений. Также отмечены случаи несанкционированного подъема по трассам колесной техники – квадриков и автомобилей повышенной проходимости, что приводит к полному уничтожению растительности [4].

Анализируя посещаемость всех трех горнолыжных центров, был вычислен средний показатель из суммарного количества людей, посетивших ГЛЦ «Металлург-Магнитогорск», «Абзаково» и «Мраткино» в будние дни: в дневное время суток – 170 чел/час, в вечернее время – 260 чел/час; в выходные дни: днем – свыше 250 чел/час, вечером – 700 чел/час. Это очень высокая посещаемость, а, следовательно, и очень большое рекреационное воздействие на окружающую среду данных горнолыжных комплексов.

**Заключение:** проведенный анализ данных исследований на территории ГЛЦ Абзелиловского и Белорецкого районов позволили установить высокую посещаемость отдыхающих в выходные дни, а в будние – среднюю посещаемость. Максимальное количество отдыхающих посещали ГЛЦ в вечернее время. Основная часть посетителей находилась в активном отдыхе, т.е. каталась с гор. Также выяснилось, что на территории ГЛЦ «Металлург-Магнитогорск» проводятся Чемпионаты Кубков Мира по сноубордingu, что вдвое увеличивает рекреационную нагрузку данного горнолыжного комплекса.

На территории комплексов имеется транспортная проблема, выражающаяся в нехватке парковочных мест, некоторые автомобилисты паркуются в неположенных местах. Отмечается благоприятное санитарное состояние на ГЛЦ «Металлург-Магнитогорск», «Абзаково» и «Мраткино».



## ЛИТЕРАТУРА

1. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные норм этих нагрузок. – М., 1987. – 34 с.,
2. Елисеева, А.А. Основы рекреологии (географический аспект) [Текст]: учебное пособие. / А.А. Елисеева. – Смоленск: Принт-Экспресс, – 2011. – 152 с.
3. Рекреационное природопользование: горнолыжный центр «Металлург-Магнитогорск» / под ред. проф. А.А. Кулагина. – Уфа: Изд-во БГПУ, – 2009. – 140 с.
4. Ремизов, Л.П. Отдых на горных лыжах. – М.: Профиздат, 2001. 296 с.

## УДК 581.9

*Ялаева А.Т.<sup>1</sup>, студент*

*Гареева С.А.<sup>2</sup>, канд. биол. наук, зав. отделом аспирантуры*

*Хусаинов А.Ф.<sup>1</sup>, канд. биол. наук, доцент*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)*

*<sup>2</sup>ФГБНУ УФИЦ РАН (Уфа, Россия)*

### **ФЛОРА СЕЛА АУСТРУМ (ИГЛИНСКИЙ РАЙОН РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН)**

**Аннотация:** в статье показаны результаты изучения флоры села Ауструм Иглинского района Республики Башкортостан. Выявлена флора села Ауструм включающая 239 видов, относящихся к 171 роду, 59 семействам. Анализ жизненных форм по системе К. Раункиера показал преобладание гемикриптофитов, при значительном участии терофитов. Также приводятся результаты анализа происхождения и фитосоциологического спектра флоры.

**Ключевые слова:** флора села Ауструм; систематический состав; жизненная форма; адвентивный вид; фитосоциологический спектр; синантропная растительность; рудеральная флора.

Интенсивная хозяйственная деятельность человека привела к развитию процессов синантропизации растительного покрова. Процессы изменения флоры и растительности ускоренными темпами идут не только в городах, но и в сельских поселениях. В наше время проблемы изучения флоры населенных пунктов сельского типа с целью сохранения биоразнообразия имеют особую актуальность, так как позволяют осуществлять инвентаризацию генофонда для дальнейшего мониторинга. При этом изучаются не только синантропные и синантропизированные сообщества, появление которых связано с деятельностью человека, но и естественные растительные сообщества, сохранившиеся в более или менее ненарушенном состоянии.

Целью нашей работы являлось выявление и анализ флоры территории села Ауструм.

#### **Природные условия района исследований**

Село **Ауструм** расположено на крайней восточной части Иглинского района Республики Башкортостан (РБ), в 35 км к юго-востоку от районного центра и 12 км к юго-востоку от железнодорожной станции Тавтиманово, на автомобильной дороге Самара – Уфа – Челябинск [1].

Территория района относится к правобережному прибельскому округу лесостепной зоны [2]. Климат района умеренно континентальный со средней увлажненностью. Среднегодовая температура воздуха –  $-2^{\circ}\text{C}$ . Среднее годовое количество осадков – 600-700 мм. Сумма активных температур –  $2300^{\circ}\text{C}$  [1].

Почвообразующие породы представлены делювиально-элювиальными отложениями. Доминирующими почвами являются серые в различной степени оподзоленные лесные почвы. В них вкраплены оподзоленные черноземы. Широко развиты аллювиальные пойменные почвы [9].

Лесами заняты до 50% территории района.

Доминирующими породами являются *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *Betula pendula*, *Populus tremula*. Безлесные пространства заняты лугами или пашнями.

#### **Методика исследования**

Материалом послужили 20 геоботанических описаний и более 200 листов гербария, собранного в полевой сезон 2019 года на территории села.

Определение растений проводилось по определителю: «Определитель высших растений Башкирской АССР» в 2-х томах [5]. Для окончательной идентификации видов использовался гербарий УИБ РАН и литературные источники [3]. Номенклатура уточнена по сводкам С.К. Черепанова [10] с дополнениями П.В. Куликова [3].

#### **Результаты и их обсуждение**

На основе анализа систематического состава выявлена флора села Ауструм включающая 239 видов, относящихся к 171 роду, 59 семействам, что позволяет оценивать флору как сравнительно богатую.

Среднее число видов в семействе равно 4,1. На территории села наиболее насыщены видами семейства Asteraceae (32 вида), Poaceae (23), Fabaceae (17), Rosaceae (15), Lamiaceae (13), Polygonaceae (13), Caryophyllaceae (11), Brassicaceae (9), Ranunculaceae (9), Apiaceae (8), Cyperaceae (6). Из малочисленных, зарегистрировано 4 семейства с 5 видами, 3 – с 4, 2 – с 3, 6 – с 2, 33 – с 1 видом.

Во флоре села магнолиописиды представлены 195 видами, лилиописиды – 40. Кроме того, во флоре были встречены 3 вида отдела хвощевидные и 1 – папоротниковидные. Соотношение однодольных и двудольных – 1:5, что подтверждает правило Декандоля о снижении роли однодольных при продвижении с севера на юг, с океанических условий к континентальным [7]. Континентальность усиливается эдафическими условиями.

К 10 ведущим семействам флоры села Ауструм (табл.1) принадлежат 93 рода (54,4%) и 150 видов (62,8%). Такое высокое число видов в сравнительно небольшом количестве семейств, свойственно территориям с экстремальными условиями развития растительного покрова [7]. В данном случае экстремальные

условия формируются под воздействием антропогенных факторов.

Таблица 1

**Ранжирование ведущих семейств флоры села Ауструм и РБ по числу видов**

Семейство	Место во флоре	
	с. Ауструм	РБ
Asteraceae	1	1
Рoaceae	2	2
Fabaceae	3	6
Rosaceae	4	3
Lamiaceae	5	8
Polygonaceae	6	13
Caryophyllaceae	7	7
Ranunculaceae	8-9	12
Brassicaceae	8-9	5
Apiaceae	10	10

В целом списки ведущих семейств флор с. Ауструм и РБ сходные, тем не менее, имеются и отличия. Во флоре села наблюдается возрастание роли семейств Fabaceae, Lamiaceae, Polygonaceae. Именно в этих семействах много видов-«южан» внедряющихся в хорошо прогреваемые нарушенные территории. Повышение роли семейства Ranunculaceae связано с высоким расположением грунтовых вод.

Флора с. Ауструм отличается значительным разнообразием родов цветковых (из 107 родов только 2 рода представляют высшие споровые). Среднее число родов в семействах – 2,9, видов в родах – 1,4.

Результаты анализа показали преобладание во флоре села маловидовых семейств и родов. Так одно- и двувидовые семейства составляют 66% от общего числа семейств, а одно-, двувидовые роды – 73%.

В ходе анализа жизненных форм по системе К. Раункиера [4] было выявлено преобладание гемикриптофитов (129 видов, – 54%), при значительном участии терофитов (56 видов – 23,4%) и криптофитов (28 видов – 11,7%). Относительно высокое участие фанерофитов (21 вид – 8,8%), хамефитов (5 видов – 2,1 %) связано с наличием леса и пойменных кустарников, и деревьев. Высокое число терофитов так же указывает на нарушения.

По классификации И.Г. Серебрякова [6] больше половины видов флоры составляют поликарпические растения (147 видов – 61,5%). Основную часть поликарпических трав составляют аборигенные виды растений. Вторую по величине группу составляют монокарпические растения (70 видов – 30%), среди которых преобладают однолетники (51 вид – 21,3%) и двулетники (15 видов – 6,3%), большую часть которых составляют адвентивные растения. Следует отметить также невысокую долю деревьев (12 видов – 5%) и кустарников (9 видов – 3,8%), что обусловлено присутствием дичающих культурных деревьев и кустарников и поступлением зачатков древесных растений из близлежащих лесных массивов.

При исследовании флоры большое значение имеет анализ заносных адвентивных видов по времени заноса, способа иммиграции и степени натурализации [8; 4]. Анализ происхождения видов флоры села (табл. 2) показал высокую представленность апофитов (182 вида – 76,2%). На исследуемой территории выявлено 57 адвентивных видов (29 (12,1%) – кенофиты, 28 (11,7%) – археофиты). По способу иммиграции основная часть адвентов составляет группу ксенофитов (39 видов, или 68,4%), по степени натурализации – эпекофиты – 39 видов, или 68,4%. Участие заносных видов во флоре села Ауструм – 23,8%, что определяет и степень ее адвентизации.

Во флорогенетическом спектре адвентивной фракции флоры с. Ауструм преобладают ирано-туранские (16 видов – 6,7%) и средиземноморские виды (15 видов – 6,3%). Третье место занимают североамериканские виды (8 видов – 3,4%). В целом флорогенетический спектр адвентивной фракции флоры подчеркивает более южное происхождение.

Таблица 2

**Анализ происхождения видов флоры села Ауструм**

<b>Группы видов</b>	<b>Число видов/%</b>
Апофиты	182/76,2
Кенофиты, в том числе:	29/12,1
Эуконофиты	19/7,9
Гемикенофиты	10/4,2
Археофиты	28/11,7
<b>Всего видов:</b>	<b>239/100</b>

Анализ фитосоциологического спектра показал преобладание выходцев из естественной растительности (129 видов – 54%): луговой (*Molinio-Arrhenatheretea*), широколиственных лесов (*Quercu-Fagetea*), водной и околоводной (*Phragmito-Magnocaricetea*), пойменных лесов (*Salicetea purpureae*), степной (*Festuco-Brometea*) и т.д. Виды классов естественной растительности показывают связь флоры села с исходной коренной растительностью – лесами, лугами, степями и т.д.

Большую роль во флоре села играют виды синантропных классов, составляющие в настоящее время в совокупности 86 видов – 36%.

Из синантропной растительности на селе высока представленность видов однолетников класса *Stellarietea mediae* (41 вид – 17,2%), присутствие которые связано, по преимуществу, с огородами, садами, где многолетние виды уничтожаются прополкой и однолетниками обочин дорог и т.д.

Значительную роль играют дву-, многолетние рудеральные растения последующих стадий восстановительной сукцессии – виды класса *Artemisietea vulgaris* (21 вид – 8,7%). Высокая представленность видов класса рудеральных сообществ *Artemisietea vulgaris* объясняется наличием хронически сериальных рудеральных многолетних сообществ.

Характерным для вытаптываемых территорий населенных пунктов, и в особенности для пастбищ, спортивных площадок, дорог являются сообщества класса *Polygono arenastri-Poetea annuae* (10 видов – 4,2%).

Таблица 3

**Фитосоциологический спектр флоры с. Ауструм**

Классы, порядки	Число видов/%
<b>Виды естественных классов</b>	
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	52/21,8
<i>Querc-Fagetea</i>	36/15
<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>	18/7,5
<i>Salicetea purpureae</i>	8/3,4
<i>Festuco-Brometea</i>	7/2,9
<i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i>	2/1
<i>Potametea</i>	2/1
<i>Scorzonero-Juncetea gerardii</i>	1/0,4
<i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	1/0,4
<i>Lemnetea</i>	1/0,4
<i>Alnetea glutinosae</i>	1/0,4
<b>Всего</b>	<b>129/54</b>
<b>Виды синантропных классов и порядков</b>	
<i>Stellarietea mediae</i>	41/17,2
<i>Onopordetalia acanthii</i>	10/4,2
<i>Polygono arenastri-Poëtea annuae</i>	10/4,2
<i>Artemisietalia vulgaris</i>	7/2,9
<i>Bidentetea tripartitae</i>	5/2,2
<i>Agropyretalia repentis</i>	4/1,6
<i>Galio-Urticetea</i>	4/1,6
<i>Robinietea</i>	4/1,6
<i>Epilobietea angustifolii</i>	1/0,4
<b>Всего</b>	<b>86/36</b>
<b>Прочие виды</b>	<b>24/10</b>
<b>Всего видов</b>	<b>239/100</b>

Степень синантропизации флоры села складывается из доли видов синантропных классов от общего числа (86 видов – 36%) и доли адвентивных прочих видов (11 видов – 4,6%). Таким образом, степень синантропизации флоры села Ауструм – 40,6%.

Таким образом, результатом нашего исследования стала первичная оценка современного состояния флоры села Ауструм

Иглинского района РБ, что позволит проводить мониторинг флоры данной территории. Результаты анализа флоры территории села Ауструм можно с успехом использовать в школе для экологического, природоохранного воспитания и образования школьников, а также для проведения ботанических экскурсий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Башкортостан – краткая энциклопедия. – Уфа, 2011. – 369 с.
2. Кадильников, И.П. Физико-географическое районирование Башкирской АССР/ И.П. Кадильников, А.А. Цветаев, Е.С.Смирнова, М.Ф. Хисматов. – Уфа, 2005. – 212 с.
3. Куликов, П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) / П.В. Куликов. – Екатеринбург, 2005. – 537 с.
4. Наумова, Л.Г. Научно-исследовательская деятельность студентов: изучение флоры населенных пунктов / Л.Г. Наумова, А.Ф. Хусаинов // Учебно-методическое пособие для бакалавров и магистров. – Уфа, 2010. – 116 с.
5. Определитель высших растений Башкирской АССР: В 2-х т. – М.: Наука, 1988. – 316 с.; 1989. – 375 с.
6. Серебряков, И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. – М.: Высш.шк., 1962. – 378 с.
7. Толмачев, А.И. Введение в географию растений / А.И. Толмачев. – Изд-во: Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.
8. Туганаев, В.В. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья / В.В. Туганаев, А.Н. Пузырев. – Свердловск: Изд-во Уральск. Ун-та, 1988. – 128 с.
9. Хазиев, Ф.Х. Почвы Башкортостана Т.1. Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика / А.Х. Мукатанов, И.К. Хабиров, Г.А. Кольцова, И.М. Габбасова, Р.Я. Рамазанов. – Уфа: Гилем, 1995. – 384 с.
10. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья. – 1995. – 992 с.



**ЛУЧШИЕ СТАТЬИ X МЕЖДУНАРОДНОГО  
ДИСТАНЦИОННОГО КОНКУРСА НАУЧНЫХ РАБОТ  
ЮНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ  
ЭКОЛОГИИ»**

УДК 581.5

*Байбекова Э.<sup>1</sup>, учащаяся*  
*Шульга О.А.,<sup>2</sup> научный руководитель, учитель биологии,*  
*Гиниятуллин М.Г.<sup>3</sup>, консультант, д.с.-х.н., профессор*  
*1,2 –МБОУ Гимназия МР Чишминский район РБ;*  
*3 –БГАУ*

**ИЗУЧЕНИЕ ПРИЧИН ГИБЕЛИ *APIS MELLIFERA* L. НА  
ТЕРРИТОРИИ ЧИШМИНСКОГО РАЙОНА**

Медоносная пчела (*Apis mellifera* L.) – уникальный, сложный механизм, от которого мы зависим. Профессиональным разведением занимались древние египтяне, шумеры. Пчеловодство – традиционный промысел коренного населения республики Башкортостан, имеющий тысячелетнюю историю. Башкортостан признан лидером России по производству мёда. С 2006 года количество пчел в мире сокращается. В России вымирание пчел усилилось последние пять лет. Согласно отчету Ассоциации поставщиков и переработчиков продукции пчеловодства, пчеловоды России зафиксировали огромный спад пчелосемей за период зимовки [8]. На некоторых территориях смертность пчел составила 100% от числа особей. Если сокращение популяции пчёл продолжится такими же темпами, к 2035 году эти насекомые исчезнут с лица планеты. Исчезновение пчёл грозит не только утратой мёда, но и ставит под угрозу урожай фруктов, овощей и ягод.

**Актуальность проблемы** заключается в том, что причиной вымирания пчел является антропогенный фактор. Если мы не будем обращать внимание общественности на проблему гибели пчел, то пчелы могут исчезнуть с Земли навсегда. Это будет огромной потерей для всей планеты.

**Целью** данного исследования является диагностика состояния и выяснение причин гибели пчел в Чишминском районе.

**Задачи исследования**

1. Изучить литературу и материалы интернет-сайтов, посвящённые проблемам гибели пчел;
2. Собрать материал из достоверных источников о причинах гибели пчел на территории района;
3. Изучить возможные пути решения данной проблемы, с целью сохранения медоносной пчелы.

**Объект исследования:** медоносная пчела, обитающая на территории пасек Чишминского района.

**Материал и методика исследования:**

В Башкирии сосредоточена треть мировых и половина российских запасов липы – мощнейшего медоноса, дающего один из наиболее ценных и дорогостоящих мёдов. Основными причинами гибели пчел в нашей республике ученые считают возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний, присутствие пестицидов, влияние пыльцы генно-модифицированных растений на развитие личинок, использование антибиотиков, влияние на нервную систему источников электромагнитного излучения, инбридинг. В своей работе мы попытались найти причины вымирания пчел на территории Чишминского района.

Массовая гибель пчелиных семей в результате снижения уровня приспособленности медоносных пчел к факторам окружающей среды, а также высокий уровень гибридизации пчел. Основной причиной гибридизации и потери чистопородности медоносных пчел является бесконтрольный завоз и научно необоснованное воспроизведение пчелиных семей разных пород [4]. В результате зимовок на территории района погибают в основном серые горные кавказские, карпатские, узбекские пчелы и их помеси с местными пчелами, которые менее приспособлены к нашим природно-климатическим условиям. Согласно данным Ильясова Р.А. (2016 г.) доля генов темных лесных пчел (т.е. местных-аборигенных) в Чишминской популяции составляет 17% [7]. Опросив местных пчеловодов, мы получили данные о том, что

в районе представлены породы: среднерусская, карпатская, порода Карника. Учитывая, что доля частных пасек составляет 88 % (данные по РБ), где пасечники разводят пчел, не имеющие породы мы предполагаем, что имеет место гибридизация и инбридинг ведущий к потере качества породы. Исследования показали, что после стыковки двух геномов от карпатской и среднерусской пчелы вносится дисбаланс в тонкую органику, – пояснила, старший научный сотрудник лаборатории Института биохимии и генетики УНЦ РАН Елена Салтыкова. В итоге эффективно не работает ни отцовская, ни материнская генетика. Вывод один, каких бы пчел не разводил человек, самое главное, чтобы они были чистопородными.

Среди причин указывается широкое распространение сотовой связи. По нашим наблюдениям, оставленный включенным сотовый телефон привлекает пчел, они становятся «нервными», садятся на экран телефона и пытаются вонзить жало.

Третья причина гибели пчел происходит на фоне увеличения объемов и масштабов применения пестицидов. По данным ФГБУ «Россельхозцентр», в 2016 их было использовано 61,4 тыс. тонн, в 2018 году – 65,1 тыс. тонн. Параллельно с увеличением объемов применения пестицидов расширяется их список [9]. В последние годы популярной стала культура рапса (*Brassica napus*). Производство семян рапса в России за 10 последних лет выросло в 7,3 раза. Соответственно, выросли и посевные площади этой культуры. Повышенный интерес к рапсу объясняется рядом экономических, агротехнических и других факторов. А для пчеловодов рапсовый мед является одним из наименее ценных сортов меда. По этой причине, а также в связи с тем, что рапсовый мед непригоден для зимовки пчел, широкое распространение этой сельскохозяйственной культуры за последние годы приводит к массовой гибели диких и культурных пчел. Европейское агентство по безопасности продуктов питания в отчете от января 2013 года указывает: «Был выявлен высокий острый риск медоносным пчелам от опрыскивания для обработки семян рапса и других зерновых культур. Также высокий острый риск был выявлен в воздействии через нектар и/или пыльцу». Однако данный отчет не остановил аграриев нашего района,

которые засадили поля рапсом летом 2019 года и в районе пострадали пчелосемьи населенных пунктов Дурасовского сельского поселения. Убытки понесли пасечники сел. Дурасово, Новые Ябалаклы, Верхнехозятово, Пенза, Удряк. [1]. Житель деревни Игнатовка Алексей Маскаев, который занимается пчеловодством более 20 лет и является членом общества пчеловодов Чишминского района этим летом (2019 года) понес большие потери пчелосемей, погибло около 50% пчел.

Отобранные пробы подмора пчёл были направлены для исследований на отравление пестицидами в ФГБУ «Саратовская межобластная ветеринарная лаборатория». Согласно протоколам исследований ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора выявлены следы обработки действующими веществами пестицидов фипронил (менее 0,01 мг/кг при допустимом уровне 0,05 мг/кг) и лямбда-цигалотрин (менее 0,05 мг/кг при допустимом уровне 0,05 мг/кг) [11].

Несоблюдение фермерским хозяйством инструкций по применению пестицидов, а также соответствующих правил безопасности для пчел погубило пасеки. Эти нарушения особенно опасны в период цветения рапса, что наблюдалось в период июль-август 2019 года.

Кроме того, по информации Мурада Шафикова, кроме гибели пчел зафиксированы факты гибели других насекомых, а также мелких млекопитающих и птиц, которые ими питались. «Отголоски этого ущерба для экосистемы будут ощущаться еще долгое время», – полагает он.

Самое опасное заболевание пчел вызывает клещ *Varroa destructor*. Лечение и выхаживание ослабленных насекомых – процесс долгий и редко приводящий к желаемым результатам. Специалисты ГБУ РБ Чишминская районная ветеринарная станция и пчеловоды подтвердили, что в районе на пасеках встречаются заболевания варроатоз, нозематоз, гнилец. Определение степени поражения пчелиных семей проводилось по экспресс-диагностике (утвержденной Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР от 16.01.1984 г.). Степень поражения пчел в процентах определяют по формуле:

$$C = \frac{K}{P} \times 100,$$

где С – степень поражения в расчете на 100 пчел; К – количество отпавших клещей; П – количество пчел в пробе.

Таблица 1

Заболевание	2017 год	2018 год	2019 год
Варроатоз	на 695 пчел – 8 случаев (1,2 %)	на 405 пчел – 2 случая (0,5%)	на 924 пчел – ни одного случая
Нозематоз	на 695 пчел - 9 случаев	на 405 пчел – 3 случая	на 924 пчелы – нет данных
Гнилец	486 пчел – нет случаев	199 пчел – нет случаев	150 пчел – нет данных

Данные предоставлены ветеринарной станцией района.

#### Результаты

Разрабатывая данную тему, мы выяснили, что пчелы района, в прочем, как и вся популяция пчел республик и страны находятся в большой опасности. К сожалению, нет данных по морфотипной структуре популяции пчелы в нашем районе. Согласно Саттарову В.Н.[7] у пчел южных районов республики наблюдаются изменения цвета глаз и жилкования крыльев, что влияет на способность пчел видеть и летать. Проведение апимониторинга на территории района поможет определить степень антропогенного влияние на популяцию пчел. Из выявленных причин мы выделяем отсутствие чистой породы местных пчел, инбридинг, приводящий к снижению зимостойкости, иммунитета и поражению взрослых пчел и личинок. Чишминский район расположен вблизи с городом Уфа, через весь район проходит крупная авто- и железнодорожная магистраль, многочисленные линии электропередач и вышки сотовой связи, которые влияют на состояние и здоровье пчел; посадка и обработка культуры рапса проводится с нарушением закона РБ о пчеловодстве, что напрямую убивает пчел.

Ученые много делают для сохранения популяции медоносной пчелы. Для *Apis mellifera* важным событием стала

расшифровка ее генома в 2006 году. В результате ученые получили инструмент для определения генов, отвечающих за устойчивость пчел к различным болезням, паразитам и стрессам. В 2016 году профессор Такео Кубо (Takeo Kubo) заявил, что генная модификация медоносных пчел в целях повышения их устойчивости к химикатам станет «спасением для пчеловодов и фермеров». В 2016 году Европейское агентство по безопасности продовольствия (EFSA) включило медоносных пчел в документ о регулировании генетической модификации насекомых.

Ведутся работы по получению генетически модифицированной бактерии, обитающей в кишечнике пчелы, обеспечивающей устойчивость пчелы к клещам. В настоящее время разрабатываются технологии и проводятся исследования действия ряда инновационных (пробиотических) препаратов, разработанных республиканским научно-внедренческим предприятием, влияющих на микробиоценоз кишечника и выживаемость пчел [5].

В нашей республике сформировалась особая уникальная по своим биологическим и хозяйственно полезным признакам популяция медоносных пчел, имеющая ряд существенных отличий от среднерусской породы. Эти отличия дали основание выделить башкирскую популяцию пчел в отдельную самостоятельную породу медоносных пчёл. Комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений 29 сентября 2006 года была официально утверждена как селекционное достижение порода медоносных пчел «Башкирская». В 2017 году была принята поправка в «Закон о пчеловодстве Республики Башкортостан», где четко обозначены статьи, защищающие башкирских пчел и пчеловодство, 24 июня 2019 года принята Программа «Развитие пчеловодства в Республике Башкортостан на 2019 – 2030 годы».

Башкирия получила право на проведение конгресса «Апимондия», однако качество нашего мёда, совершенно не соответствует международным стандартам, из-за содержащихся антибиотиков. Учеными Института биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН разработан препарат, повышающий иммунитет насекомого и позволяющий отказаться

от антибиотиков. Препарат экологически безопасен, натурален для пчелы и мёда, при применении его нет необходимости контролировать остаточные количества препарата. Внедрение новых методов лечения и ухода за пчелами поможет нам восстановить здоровье пчел. Низкие показатели пораженности пчелосемей, принадлежащих фермерам района, говорят о том, что своевременная профилактика и лечение дают хорошие результаты.

Пчел по праву считают помощниками земледельца. Вопросы сохранения популяции пчел и получения экологически чистой продукции пчеловодства стоят в нашей республике на первом месте. Применение антибиотиков, инсектицидов, обработка растений ядохимикатами приводят к накоплению вредных веществ в мёде, снижая его качество и полезные свойства.

Уникальная башкирская популяция среднерусской породы медоносных пчел – национальное богатство Башкирии. Сохранения популяции темной лесной (среднерусской) пчелы, рациональное и оправданное введение сельскохозяйственных культур, планомерные охранительные мероприятия помогут сохранить пчел и в нашем районе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Губайдуллина Р. Ложка дёгтя в бочке мёда – пестициды [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://apkrb.info/press-service/news-districts/lozhka-dyogtya-v-bochke-myoda-pesticydy>
2. Закон Республики Башкортостан от 31 июля 1995 года №6-з. О пчеловодстве [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/935103813>
3. Каскинова, М.Д. Генетические показатели бурзянских пчел [Текст] / Каскинова и др. – Биомика. – 2016. Т. 8. № 2. – с. 117-124
4. Киреева Т.Н. Морфометрическое и генетическое разнообразие медоносной пчелы *Apis mellifera* L. в Томской области: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.04 [Текст] / Т.Н. Киреева – Томск, 2018. – 26 с.
5. Комплексная программа «Развитие пчеловодства в Республике Башкортостан на 2019-2030 годы» Утверждена

Постановлением Правительства Республики Башкортостан от 24 июня 2019 г. N 375 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/553377818>

6. Пономарев А. Пестициды и пчелы в России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.apeworld.ru/>

7. Саттаров, В.Н. Аномалии глаз рабочих пчел на территории Башкортостана [Текст] / В.Н. Саттаров, В.Р. Туктаров, Н.Ф. Мухаметова, Е.М. Иванцов // Пчеловодство. – 2014. – № 5.

8. Современное состояние сохранения темной лесной пчелы *Apis mellifera* в России и странах Европы [Текст] / Р.А. Ильясов, А.В. Поскряков, А.Г. Николенко. // Биомика. – 2015, Т. 7, № 2, – С. 121-127

**УДК 581.5**

*Баклушина А.М.<sup>1</sup>, учащаяся*

*Гизатуллина Д.М.<sup>1</sup>, учащаяся*

*Хусаинов А.Ф.<sup>2</sup>, научный руководитель, к.б.н., доцент*

*Гареева С.А.<sup>3</sup> научный консультант, к.б.н*

*1 – МБОУ Лицей № 62, МБОУ ДО ЭБЦ «ЛидерЭко» г. Уфа;*

*2 – ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы»;*

*3 – УФИЦ РАН*

## **ФЛОРА ТРАВЯНИСТЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЕНДРОПАРКА НЕПЕЙЦЕВСКИЙ Г. УФЫ**

Объектом нашего исследования является флора травянистых лекарственных растений дендропарка Непейцевский городского округа г. Уфы. Еще в 1811 году на его территории была большая усадьба с домом уфимского дворянина Осипа Тимофеевича Непейцева. Он стал высаживать редкие породы деревьев и кустарников из разных регионов. Дело О.Т. Непейцева продолжил Иван Базилев. Он и его сын организовали уникальный



памятник природы. Интродукция нехарактерных для нашего региона растений в усадьбе продолжилась [10].

После Октябрьской революции усадьбой и прилегающим к нему лесом занимался Уфимский лесотехникум, а с 1931 года Башкирская лесная опытная станция [3].

Парк расположен в центральной части г. Уфы между улицами Шота Руставели, Адмирала Макарова и Уфимским шоссе. Статус памятника природы республиканского значения был присвоен 17 августа 1965 года. Общая площадь составляет 23,8 га [9].

В дендропарке Непейцевский произрастает более 100 видов деревьев и кустарников, завезенных с Дальнего Востока, Америки и Европы. Здесь была организована маточная плантация тополей для озеленения улиц и придорожных территорий в Республике Башкортостан [9].

В настоящее время маточная плантация пирамидальных тополей практически уничтожена, да и сам дендропарк значительно сократился в размерах [10]. Сохранились лишь некоторые виды интродуцентов, завезенных с 1910-х годов.

При изучении растительности дендропарка можно заметить, что за сравнительно небольшой промежуток времени произошли огромные изменения. Местное население на территории парка выкопало погреба и поставили гаражи, появились неорганизованные стоянки, костровища. Наблюдается ухудшение эстетической привлекательности дендропарка. Несмотря на это, жители любят гулять в парке. Парк является единственным местом рекреации в округе.

В последние годы активно проводятся работы по реконструкции Непейцевского дендропарка, поднимаются вопросы сохранения многообразия видов растений в средствах массовой информации [10]. Сотрудниками МУП «Горзеленхоз», Уфимского института биологии УФИЦ РАН и администрации ГО г. Уфы проводятся работы по облагораживанию территории парка (таксация, инвентаризация, санитарная рубка, асфальтирование троп и дорог, снос гаражей и погребов).

С древних времен растения были первыми лекарственными средствами, используемыми человеком. Несмотря на огромные

успехи в создании синтетических лекарственных средств, значение лекарственных растений сохранилось до сих пор. Многим растительным препаратам нет аналогов по фармакологическому действию [6].

По этой причине инвентаризация флоры и выявление хозяйственно ценных групп, в том числе травянистых лекарственных растений дендропарка Непейцевский весьма актуально.

С целью выявления флоры травянистых лекарственных растений дендропарка Непейцевский в полевой сезон 2019 года было собрано более 200 листов гербарного материала и выполнено 20 полных геоботанических описаний. Определение растений проводилось по «Определителю высших растений Башкирской АССР» [8]. Для окончательной идентификации видов использовался гербарий УИБ УФИЦ РАН. Номенклатура уточнена по сводкам С.К. Черепанова [12] с дополнениями П.В. Куликова [4].

Нами проанализирована структура флоры и составлены спектры по различным признакам: систематическому составу, жизненным формам, происхождению, содержанию биологически активных веществ.

Сводная флора травянистой флоры территории дендропарка Непейцевский составила 196 видов, относящихся к 134 родам, 40 семействам. Среднее число видов в семействах равно 4,9. Тринадцать семейств содержат количество видов, превышающее среднее число, к ним относятся *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Campanulaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Scrophulariaceae*.

10 ведущих семейств флоры содержат 137 видов, что составляет 70% от общего числа видов. Такое большое количество видов в сравнительно небольшом числе семейств, свойственно территориям с экстремальными условиями произрастания. В нашем случае территория дендропарка подвергается очень сильному антропогенному прессингу, которая проявляется в синантропизации сообществ и деградации растительного покрова [3].

Многовидовых родов немного: по 5 видов включают роды *Campanula*, *Chenopodium*, *Rumex*, по 4 – *Vicia*, *Poa*, *Potentilla*.

Выявленная флора травянистых лекарственных растений дендропарка Непейцевский (табл. 1) включает 41 вид сосудистых растений, относящихся к 37 родам, 21 семейству. Наиболее распространенными семействами являются Asteraceae (13 видов), Rosaceae (5 видов), Lamiaceae (3 вида), Fabaceae и Polygonaceae (по 2 вида), остальные семейства включают по одному виду лекарственных растений.

При проведении анализа жизненных форм мы воспользовались системой К. Раункиера [13], в основу которой положены важные морфофизиологические особенности видов растений [7].

Анализ жизненных форм травянистых лекарственных растений показал, что в ее составе преобладают гемикриптофиты – многолетники, выходцы из лесных и луговых растительных сообществ (27 видов – 65,9%). Криптофиты-геофиты и терофиты включают по 6 видов (14,6%). Большинство терофитов, обнаруженных на территории дендропарка, являются сорно-мусорными видами, высокое участие которых показывает постоянное нарушения. Хаефиты представлены двумя видами (5%) – *Rubus idaeus* и *R. caesius*.

Анализ происхождения видов флоры показал, что из 41 вида 33 (80,5%) являются апофитами. Адвентивные виды представлены эуконофитами – 5 видов (12,2%). Третье место занимают археофиты – 3 вида (7,3%). На долю адвентивных растений приходится 19,5% флоры, что определяет и степень ее адвентизации. Процесс формирования травяной растительности идет активно как за счет апофитов, так и за счет внедрения адвентов. Появление адвентов связано нарушениями почвенно-растительного покрова (копкой погребов, неорганизованными стоянками и гаражами, костровищами, тропами).

По способам иммиграции в адвентивной флоре преобладают ксенофиты (5 видов – 62,5% от всех адвентов). Встречаемость их на данных территориях чаще всего объясняется случайным заносом в результате хозяйственной деятельности.

Эргазиофиты представлены двумя видами (25%), асколютофиты – одним видом (12,5%).

Таблица 1

Систематический состав флоры травянистых лекарственных растений дендропарка Непейцевский

№	Семейство	Число видов/% от общего числа
1	Asteraceae	13/32
2	Rosaceae	5/12,2
3	Lamiaceae	3/7,3
4	Polygonaceae	2/4,9
5	Fabaceae	2/4,9
6	Apiaceae	1/2,4
7	Asparagaceae	1/2,4
8	Boraginaceae	1/2,4
9	Brassicaceae	1/2,4
10	Cannabaceae	1/2,4
11	Chenopodiaceae	1/2,4
12	Liliaceae	1/2,4
13	Dryopteridaceae	1/2,4
14	Equisetaceae	1/2,4
15	Hypericaceae	1/2,4
16	Onagraceae	1/2,4
17	Papaveraceae	1/2,4
18	Plantaginaceae	1/2,4
19	Poaceae	1/2,4
20	Scrophulariaceae	1/2,4
21	Urticaceae	1/2,4
<b>Общее число видов</b>		<b>41/100</b>

По степени натурализации адвентов преобладают эпекофиты (5 видов – 62,5%). Небольшим числом представлены агриофиты (2 вида – 25%) и эфемерофиты (1 – 12,5%). Флорогенетический спектр адвентивной флоры показывает, что

большинство видов являются выходцами из южных флористических областей.

Основателем фармакологии – медико-биологической науки о лекарственных веществах и их действии на организм – считается римский врач Гален (129-200 гг. н.э.), который в своих сочинениях упоминал о 304 растениях. До сих пор приготовленные определенными способами сложные экстракционные препараты, называют галеновыми [5]. Большой прорыв в изучении лекарственных растений произошел в начале XIX века, когда научились выделять биологически активные вещества (БАВ), например, Ф. Сертюрнером из мака был выделен и описан морфин, а затем алкалоиды хинин, кофеин, атропин и гликозид салицин [11]. БАВ – это природные соединения, которые обладают специфическим действием и проявляют способность восстанавливать и нормализовать у больного тот или иной патологический процесс, а также определяют основной терапевтический эффект растительного сырья. К БАВ относятся: алкалоиды, гликозиды, дубильные вещества, эфирные масла, минеральные вещества и др. [2, 11].

Наибольшим числом видов представлены растения содержащие витамины (34 вида – 83%), каротиноиды (24 вида – 58,5%) и микроэлементы (13 видов – 31,7%), которые используются как общеукрепляющее и тонизирующие средства, например, *Asparagus officinalis*, *Bidens tripartita*, *Equisetum arvense* и др.

Лекарственные растения, продуцирующие эфирные масла, относятся 29 видов (70,7%). Это *Angelica archangelica*, *Equisetum arvense*, *Hypericum perforatum* и др. Для них характерно спазмолитическое, антисептическое, успокаивающее и противовоспалительное действие.

28 видов (68,3%) растений (*Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris*, *Cichorium intybus* и др) содержат различные органические кислоты.

Дубильные вещества содержат 25 видов (61%) лекарственных растений (*Capsella bursa-pastoris*, *Persicaria hydropiper*, *Plantago major* и др.). Эти растения используются как

противомикробное, противовоспалительное, вяжущее и кровоостанавливающее средство.

Растения, содержащие целлюлозу, инулин, слизи, камеди, крахмал, пектиновые волокна, представлены 24 видами (58,5%). Например, *Achillea millefolium*, *Arctium lappa*, *Bidens tripartita* и др. Данные вещества обладают противовоспалительным, обволакивающим и ранозаживляющим действием.

Флавоноиды входят в состав 22 растений (53,6%) – *Bidens tripartita*, *Chamaenerion angustifolium*, *Convallaria majalis* и др. Широко известно их капилляроукрепляющее, спазмолитическое, противовоспалительное и противоязвенное действие.

Гликозиды содержат 19 видов (46,4%) – *Capsella bursa-pastoris*, *Convallaria majalis*, *Humulus lupulus* и др. Они применяются как успокаивающее, тонизирующее и кардиотоническое средство.

Лекарственные препараты, содержащие алкалоиды, в медицине используют для лечения сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний. Эти вещества можно обнаружить в 17 видах (41,4%) растений – *Achillea millefolium*, *Convallaria majalis*, *Fragaria vesca* и др.

Основным компонентом мембран клеток и энергетическим резервом растений являются липиды, их содержат 15 видов (36,6%). Растения, содержащие липиды (*Arctium tomentosum*, *Asparagus officinalis*, *Capsella bursa-pastoris* и др.) проявляют послабляющее, мягкое желчегонное, противоопухолевое, антисклеротическое, антиаритмическое, иммуностимулирующее действие.

Горечи содержат 14 видов (34,1%) – *Achillea millefolium*, *Arctium lappa*, *Chelidonium majus* и др. В медицине их используют для улучшения пищеварения и увеличения секреции желудочного сока.

Препараты, содержащие сапонины, применяют как противоаллергическое, противовирусное, противовоспалительное, отхаркивающее, послабляющее и мочегонное средства [2]. Сапонины встречаются в 13 видах (31,7%) – *Capsella bursa-pastoris*, *Chelidonium majus*, *Equisetum arvense* и др.

Небольшое число растений содержат смолы (12 видов – 29,2%) – *Linaria vulgaris*, *Polygonum aviculare*, *Potentilla anserina* и др., 5 видов (12,2%) включают фитонциды – *Achillea millefolium*, *Capsella bursa-pastoris*, *Plantago major* и др.

Несмотря на высокий антропогенный пресс, на территории дендропарка Непейцевский сохранилось большое число травянистых лекарственных растений, содержащих большое количество БАВ. В связи с этим важным вопросом остается охрана и контроль за состоянием растительности дендропарка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиевский, В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений [Текст] / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 333 с.
2. Дикорастущие лекарственные растения Урала: [Текст] / [Е.С. Вавилова и др., под общ. ред. В.А. Мухина]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 204 с.
3. Кулагин, А.А. Мониторинг состояния среды обитания и здоровья населения городского округа город Уфа Республики Башкортостан [Текст] / А.А. Кулагин. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2014. – 250 с.
4. Куликов, П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) [Текст] / П.В. Куликов. – Екатеринбург-Миасс: Геотур, 2005. – 537 с.
5. Куркин, В.А. Фармакогнозия / В.А. Куркин // Учебник для фармацевтических вузов. – Самара СамГМУ. 2004. – 1176 с.
6. Лазарева, Д.Н. Лекарственные растения Башкортостана / Лазарева Д.Н., Моргунова Т.В., Самигуллина Л.И. – Уфа, 2011. – 160 с.
7. Миркин, Б.М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) [Текст] / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Уфа, 1998. – 413 с.
8. Определитель высших растений Башкирской АССР: в 2-х томах. [Текст] – М.: Наука, 1988. – 316 с.; 1989. – 375 с.

9. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. [Текст] – Изд. 2-е, перераб. – Уфа: Издательский центр «МедиаПринт», 2010. – 414 с.
10. Синенко, С.Г. Уфа старая и новая: Попул. иллюстрир. энцикл. [Текст] / С.Г. Синенко. – Уфа: Башкортостан, 2007. – 272 с.
11. Фармакогнозия / Е.В. Жохова, М.Ю. Гончаров, М.Н. Повыдыш, С.В. Деренчук. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 544 с.
12. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
13. Raunkiaer C. The liefе forms of plants and statistical plant geography. – Oxford: Clarendon press, 1934. – 632 p.

**УДК 581.5**

*Иванькова В.С.<sup>1</sup>, учащаяся,  
Данюк М.М.<sup>2</sup>, научный руководитель, учитель биологии,  
Малах О.Н.<sup>3</sup>, научный консультант, к.б.н., доцент,  
1, 2 – ГУО «Гимназия №7 г. Витебска» Беларусь,  
3 – ВГУ имени П.М. Машерова*

### **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОД РЕКИ ЗАПАДНАЯ ДВИНА МЕТОДОМ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ**

Возрастающее загрязнение водных объектов Республики Беларусь при росте антропогенной нагрузки в последние годы достигло критических уровней, а на многих реках превысило их.

По данным статистики на 15.07.2019 г. в Витебской области увеличился сброс сточных вод в поверхностные сточные объекты с 138 млн. м<sup>3</sup> в 2017 г до 140 млн. м<sup>3</sup> в 2018 г, причем без предварительной очистки с 47 млн. м<sup>3</sup> в 2017 г до 50 млн. м<sup>3</sup> в 2018 г соответственно. В связи с этим, под угрозой находится



сохранение основных функций чистой пресной воды: среды обитания гидробионтов и жизненно необходимого экологического фактора существования человека. В настоящее время оценка, прогнозирование и разработка мероприятий по улучшению качества водной среды становится все более актуальной.

К сожалению, изучая влияние антропогенной деятельности на состояние рек, ученые основываются лишь на определении химического состава воды и сравнении его с ПДК, что не позволяет определить весь спектр влияния все возрастающего количества вредных веществ, содержащихся в воде водотока.

Физические факторы или химические соединения, воздействуя на среду, иногда очень сильно модифицируются факторами живой и неживой природы; их окончательное влияние не всегда легко предвидеть. А биоиндикаторы дают точную картину, которая учитывает и те «сбросы» загрязнителей, которые могла пропустить, просмотреть контрольная служба, время от времени производящая замеры параметров среды. Биотестирование является наиболее целесообразным методом определения интегральной токсичности поверхностных вод [1], а как следствие и речной воды. Он доступен и прост в исполнении, не требуется сложного дорогостоящего лабораторного оборудования и может быть рекомендован исследователям разных уровней подготовки.

Исследования такого рода могут служить важной основой для разработки широких профилактических мероприятий, направленных на оздоровление окружающей среды, на повышение чистоты воздуха, а также почвы и водного бассейна. В связи с этим целью исследования было выявить степень загрязнения вод реки Западная Двина методом фитотестирования. Для осуществления поставленной цели были решены следующие задачи:

- определена степень загрязнения вод реки Западная Двина, используя редис масленый и кресс-салат как тест-объекты; оценены физико-химические свойства вод реки, Западная Двина;
- выявлены источники возможного загрязнения вод реки Западная Двина на исследуемой территории;

– подготовлены рекомендации по улучшению экологического состояния вод реки Западная Двина на исследуемой территории.

Исследование проводилось на территории г. Витебска и Витебского района в августе 2019 г. Объектом исследования является река Западная Двина.

Забор проб воды реки Западная Двина осуществлялся В. Ивановой с семи участков:

контроль – дистиллированная вода;

№1 – район оздоровительного лагеря «Чайка» (до ГЭС);

№2 – Витебская гидроэлектростанция (ГЭС); №3 – место для купания п. Лужесно (после ГЭС);

№4 – между микрорайоном Тирасполь и деревней Давыдовка;

№5 – городской пляж (г. Витебск);

№6 – п. Тарный (до очистных сооружений);

№7 – п. Тарный (после очистных сооружений).

Для большей достоверности в качестве тест-объектов были выбраны семена растений, относящихся к двум видам: кресс-салат и редис масленый. После определения всхожести семян был заложен эксперимент. В каждый контейнер (16 шт.) на смоченную соответствующей речной водой фильтровальную бумагу были уложены семена тест-объектов (по 20 шт.). В течение 10 дней наблюдали за прорастанием семян. Для оценки жизнеспособности растений В. Иванькова измеряла длину проростков и их частей (длина стебля и корня). По данным, полученным в эксперименте, ею были рассчитаны следующие показатели: фитотоксичность субстрата, всхожесть семян, энергия прорастания семян, скорость прорастания семян. Физико-химические свойства речной воды ею были определены по методикам С.Е. Мансуровой [2].

Первые всходы семян редиса масленого появились на следующие сутки после посева во всех образцах. Всходы семян кресс-салата появились на вторые и третьи сутки. Наименьшее количество всходов для двух растений обнаружено в образцах №4 и 7, а наибольшее – в №1, 3 и 6. Прорастание семян длилось во всех образцах 5-6 суток.

Максимальный процент всхожести семян отмечен в пробах, взятых возле оздоровительного лагеря Чайка и п. Лужесно (редис масленый 100%, кресс-салат 63-68%). В образцах контроль, №2 и 6 данный показатель составил 95,0% для редиса масленого и 47-95% для кресс-салата, что на 10-15% (для редиса масленого) и на 21-41,7% (для кресс-салата) выше аналогичного показателя в образцах №4, 5, 7.

Вместе с тем, следует отметить, что такой процент всхожести семян редиса масленого в образцах контроль, №1, 2, 3 и 6 свидетельствует об отсутствии загрязнения, а семян кресс-салата – о слабой степени загрязнения (исключение контроль). Об этом свидетельствуют и высокие значения таких показателей, как энергия прорастания (60-100% для редиса масленого и 10% для кресс-салата), скорость прорастания семян (24,5-38,7 семян в сутки для обоих растений).

Вместе с тем, показатель фитотоксичности субстрата во всех образцах для редиса масленого свидетельствует о слабой степени фитотоксичности и о сильной степени для кресс-салата. Следовательно, растения показали различную чувствительность. Кресс-салат показал наибольший тест-отклик в пределах 3,1-9,1% в отличие от редиса масленого – 39-89%. У всех корней кресс-салата, выращенных на тестируемых водах, происходило торможение роста (длина корня в среднем в 11-33 раза меньше, чем в контроле), в отличие от корневой системы редиса, где наблюдалось незначительное отличие от контроля (длина корня в среднем в 1,5-2,5 раза меньше). Наибольший тормозящий эффект на обоих тест-растениях был получен в пробах №4 (граница микрорайона Тирасполя и д. Давыдовки) и 6 (п. Тарный до очистных сооружений).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что развитие семян во всех пробах испытывает тормозящее действие исследуемых вод, причем семена кресс-салата показали более сильный тест-отклик. Редис также показал хороший тест-отклик, однако развитие растения снизилось незначительно по сравнению с контролем. Это возможно связано с избирательной чувствительностью тест-культур, которая выражается в том, что

семена разных видов по-разному реагируют на определенные классы загрязнителей.

Таким образом, воды реки Западная Двина являются загрязненными и непригодными для питья, бытовых нужд и орошения сельскохозяйственных культур.

Результаты исследования показали во всех образцах, за исключением контроля, наличие осадка. В связи с этим, речная вода в данных образцах характеризуется как слабо мутная с едва уловимым запахом (исключение пробы 4, 6 и 7 – резкий запах). По цветности все образцы не отличались от контроля (исключение пробы 4, 6 и 7 – желтый цвет). Водородный показатель речной воды соответствует значениям слабощелочная среда, что соответствует норме (рН не должен выходить за пределы 6,5-8,5). Качественная реакция на содержание сульфат-ионов отрицательная во всех образцах, что свидетельствует об отсутствии засоления. Исключение составил образец №7 (раствор помутнел). Качественная реакция на содержание сульфит-ионов отрицательная во всех образцах, что свидетельствует об отсутствии органического загрязнения. Таким образом, показатели физико-химических свойств речной воды частично подтвердили данные по степени загрязнения речной воды, полученные в первом эксперименте (фитотестирование).

Нами предложены следующие рекомендации по улучшению экологического состояния вод реки Западная Двина:

- своевременный вывоз бытового мусора от близко расположенных жилых домов;
- сортировка мусора (стекло, бумага, пластик);
- использование менее токсичных реагентов для дорожного покрытия;
- совершенствование способов и методов очистки сточных вод;
- рациональное ведение сельского хозяйства; ежегодный мониторинг речной воды методами биотестирования;
- просвещение населения по вопросам рационального водопотребления.

По результатам выполненной работы были сделаны следующие выводы: биотестирование является достаточно

простым методом, который способен дать реальную оценку состояния речной воды и возможного влияния на организм человека; в целом воды реки Западная Двина на исследуемой территории являются загрязненными и непригодными для питья, бытовых нужд и орошения сельскохозяйственных культур; увеличение токсичности воды фиксируется после прохождения водотока через п. Тарный, а также на участке реки между д. Давыдовка и микрорайоном Тирасполь. Для исследуемой территории выявлены такие источники загрязнения речной воды как не канализованные поселки и деревни, сельскохозяйственная деятельность на берегах реки, сброс недостаточно очищенных сточных вод, строительство ГЭС, а также плохая работа ливневой канализации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова, В.В. Биотестирование как современный метод оценки токсичности природных и сточных вод: монография [Текст] / В.В. Александрова – Нижневартовск: НВГУ, 2013 – С. 14-15.
2. Мансурова, С.Е. Следим за окружающей средой нашего города: школьный практикум [Текст] / С.Е. Мансурова. – М.: Владос, 2001 – С. 98-110.
3. Иванькова, В.С. Оценка экологического состояния снежного покрова микрорайона ЮГ-6 города Витебска методом фитотестирования / В.С. Иванькова, О.Н. Малах, Е.Р. Коваленко // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и техники – 2018: статья в сборнике международной конференции / Барнаул, 13-16 ноября 2018 г. / Барнаул: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», 2018 – С. 115-119.
4. Иванькова, В.С. Экотоксическая оценка снежного покрова микрорайона Юг-6 города Витебска методом фитотестирования / В.С. Иванькова, О.Н. Малах, Е.Р. Коваленко // Первый шаг в науку – 2018: материалы Международного форума студенческой и учащейся молодежи в рамках Международного научно-практического инновационного форума "INMAX 18". Часть 2. / Минск, 4-5 декабря 2018 г / - Минск: Лаборатория интеллекта, 2018 – С.24-25.

УДК 581.5

*Котова Д.А.<sup>1</sup>, учащаяся,  
Мансурова Г.Р.<sup>2</sup>, учитель биологии  
Калашник Н.А.<sup>3</sup> научный руководитель,  
к.б.н., педагог дополнительного образования  
1, 2 – МБОУ «Гимназия №64» ГО г. Уфа РБ;  
3 – МБОУ «Эколого-биологический центр "ЛидерЭко"»*

### **БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В РАЙОНЕ ПРЕДПРИЯТИЯ «КРОНОШПАН БАШКОРТОСТАН»**

Одной из серьезных экологических проблем города Уфа является загрязнение окружающей среды выбросами различных промышленных предприятий. В Уфе уже несколько десятилетий функционирует один из крупнейших в стране комплексов нефтехимии и нефтепереработки, что приводит к промышленным выбросам, под которые попадает северная часть города. В 2016 году в северо-восточной части города состоялся технический пуск завода по производству древесных плит «Кроношпан Башкортостан». Строительство и пуск этого завода у населения города прочно ассоциируется с экологической угрозой для окружающей среды. До сих пор нет конкретного ответа на вопрос: является ли это производство действительно опасным для жителей города? Для ответа на этот вопрос необходимы комплексные исследования качества воздуха, почвы, водных ресурсов, а также постоянный мониторинг состояния здоровья населения.

Известно, что в настоящее время в атмосферу выбрасывается несколько сотен вредных для человека, животных и растений веществ [1]. Большинство специалистов делят все вредные вещества на несколько групп: 1) газообразные; 2) тяжёлые металлы; 3) органические вещества. Кроме загрязнений различными химическими веществами существуют и много других довольно специфических видов загрязнения, например, звуковое (шумовое), тепловое и радиоактивное загрязнения [3].

В литературе широко обсуждаются общие подходы к оценке разумных пределов антропогенного воздействия на природную среду [2]. Вводятся понятия экологической нагрузки,

экологического резерва [8, 11]. Авторами выделяются три основных направления мониторинга среды: полевые исследования конкретных территорий, характеризующихся высоким уровнем техногенного загрязнения; экспериментальное изучение механизмов токсического действия; теоретические концепции устойчивости природных систем или экологическая токсикология.

В Республике Башкортостан основной организацией, которая ведет мониторинг, является республиканский комитет по Гидрометеослужбе (Гидромет). Сотрудники этого комитета получают данные о состоянии атмосферы через систему специальных датчиков, установленных в промышленных городах, постоянно отбирают пробы воды и почвы для анализа. Многие современные методы и приборы, используемые при оценке качества окружающей среды достаточно сложны, требуют большого профессионализма со стороны кадров, проводящих данные исследования.

Однако существуют и биологические (биоиндикационные) методы экологических исследований, позволяющие изучать экологическое состояние природных сред и объектов, которые порой отличаются как простотой, так и общедоступностью. В последние десятилетия именно биологическим методам определения степени (уровня) загрязненности исследуемых территорий отводят большую роль вследствие того, что различные биологические объекты исследований отражают всю совокупность влияния на них различных видов загрязнения. Биологический мониторинг имеет несколько направлений исследований: 1) биохимический мониторинг; 2) генетический мониторинг; 3) физиологический мониторинг; 4) экологический мониторинг (на популяционном и биоценологическом уровнях) [5].

Цель настоящей работы – оценка уровня техногенного загрязнения в районе предприятия «Кроношпан Башкортостан».

В задачи наших исследований входило:

– определить Ph водного фильтрата почвы, взятой на различном удалении от предприятия «Кроношпан Башкортостан»;

– провести оценку всхожести семян редиса на почве, взятой на различном удалении от предприятия «Кроношпан Башкортостан»;

– провести оценку всхожести семян салата на водном фильтрате почвы, взятой на различном удалении от предприятия «Кроношпан Башкортостан».

Известно, что почва является главным звеном всех наземных биоценозов и биосферы Земли в целом, а также одним из основных природных ресурсов. Совокупность физических и химических свойств почвы, способность экологически воздействовать на живые организмы имеет существенное значение для постоянных или временных обитателей почвенного покрова и прежде всего для животных. Почва представляет собой опорный субстрат для большинства наземных и водных видов растительных организмов, и из нее они получают необходимые для жизни минеральные вещества и воду.

Сохранение почвенного покрова Земли – необходимое условие обеспечения и поддержания экологического равновесия в биосфере. Под техногенезом почв понимается совокупность процессов в почве, обуславливаемых технической и технологической деятельностью человека, непосредственно несвязанной с использованием почвы, приводящим к нарушению эволюционно сложившихся режимов и обменных процессов, что выражается в изменении морфологических признаков, физико-химических характеристик, химического состава, биологической активности и производительности почвы.

Наиболее характерными показателями последствий техногенеза являются загрязнение почвы – привнесение в почву несвойственных ей чужеродных компонентов или накопление характерных для данного типа почвы соединений в концентрации выше фонового уровня, а также нарушение целостности почвенного профиля и структуры почвенного покрова [4, 6, 7, 9, 10, 12].

В качестве объекта для наших исследований были использованы пробы почв, взятые на различном удалении от предприятия «Кроношпан Башкортостан» – 200 м, 400 м, 800 м,



3000 м и почвенный грунт в качестве контроля. В исследованиях использовались следующие методы:

1. *Определение Ph водного фильтрата почвы:* Для определения Ph водного фильтрата было взято 5 г почвы из каждого образца, к ним добавлено 50 мл водопроводной воды. После тщательного перемешивания смесь фильтровали, а затем определяли Ph фильтрата.

2. *Оценка всхожести семян на почвенных образцах:* Образцы почвы, взятые на различном удалении от предприятия "Кроношпан Башкортостан" помещали в пластиковые контейнеры. Затем, в каждый из контейнеров посеяли семена редиса сорта "Алекс F1" в количестве 70 штук. Регулярно вели подсчет появившихся проростков.

3. *Оценка всхожести семян на водном фильтрате почвы:* Семена салата сорта «Босфорт» (в количестве 250 штук) помещали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную водным фильтратом почвы, взятой на различном удалении от предприятия «Кроношпан Башкортостан». Регулярно вели подсчет появившихся проростков.

В результате проведенных исследований установлено, что водный фильтрат всех образцов почвы, а также контроля (почвенный грунт) имеет кислую среду (Ph от 4,5 до 6,0). При этом водопроводная вода, использованная в качестве растворителя, имеет нейтральную среду (Ph = 7,0). То есть, все образцы почвы закисляют водный фильтрат. Зависимости между величиной Ph исследуемых образцов почвы и местом взятия проб не обнаружено.

Результаты проращивания семян редиса на почве, взятой в районе предприятия "Кроношпан Башкортостан" показали, что наименьшее число проростков наблюдается у образцов, взятых на небольшом расстоянии от источника загрязнения (200 м, 400 м), а наибольшее число – на расстоянии 800 м, 3000 м и контроле (табл. 1).

Таблица 1

Результаты проращивания семян редиса на почве, взятой в районе предприятия «Кроношпан Башкортостан»

Место взятия почвы (расстояние от предприятия)	Дни (даты) наблюдений					Общее число проростков	Общая всхожесть семян, в %
	1-й день 01.11.19	5-й день 05.11.19	7-й день 07.11.19	8-й день 08.11.19	11-й день 11.11.19		
	Число						
	семян, постав ленных на прора щиван ие	появившихся проростков					
200	70	0	0	0	1	1	1,43
400	70	0	2	2	2	2	2,86
800	70	2	7	7	9	9	12,86
3000	70	4	4	5	5	5	7,14
Контроль (почвогру нт)	70	6	6	7	9	9	12,86

Результаты проращивания семян салата на водном фильтрате почвы, показали, что наиболее высокий процент всхожести семян наблюдается на контрольных средах (почвогрунт – 96,0% и водопроводная вода – 90,0%). Однако процент всхожести семян салата на водном фильтрате почвы, взятой в районе предприятия «Кроношпан Башкортостан» также достаточно высокий (от 76,0% до 88,8 %), причем зависимости между процентом всхожести семян и местом взятия проб не обнаружено (табл. 2).

Таблица 2

Результаты проращивания семян салата на водном фильтрате почвы, взятой в районе предприятия «Кроношпан Башкортостан»

Место взятия почвы (расстояние от предприятия)	pH- фильтрата	Дни (даты) наблюдений				Общее число проростков	Общая всхожесть семян, %
		1-й день 31.10.19	3-й день 02.11.19	4-й день 03.11.19	5-й день 04.11.19		
		Число					
		семян, поставленных на проращивание	появившихся проростков				
200	5,5	250	150	40	32	222	88,80
400	5,0	250	160	40	20	220	88,00
800	6,0	250	110	30	50	190	76,00
3000	5,5	250	25	80	90	195	78,00
Контроль (почвогрунт)	4,5	250	210	30	0	240	96,00
Контроль (водопроводная вода)	7,0	250	152	40	33	225	90,00

В результате проведенных исследований установлено, что:

1. Водный фильтрат всех образцов почвы, а также контроля (почвенный грунт) имеет кислую среду. При этом водопроводная вода, использованная в качестве растворителя, имеет нейтральную среду. То есть, все образцы почвы закисляют водный фильтрат. Зависимости между величиной pH исследуемых образцов почвы и местом взятия проб не обнаружено.

2. Наибольшая всхожесть семян редиса на почве, взятой в районе предприятия «Кроношпан Башкортостан» наблюдается на образцах, взятых на расстоянии 800 м и 3000 м (а также в условиях

контроля), наименьшая всхожесть семян – на образцах, взятых на расстоянии 200 м и 400 м, то есть в непосредственной близости от предприятия.

3. Наиболее высокий процент всхожести семян салата на водном фильтрате почвы наблюдается на контрольных средах (90,0 – 96,0%). Процент всхожести семян салата на водном фильтрате почвы, взятой в районе предприятия «Кроношпан Башкортостан» также достаточно высокий (76,0% – 88,8 %), причем зависимости между процентом всхожести семян и местом взятия проб не обнаружено.

4. Биоиндикация токсичности почвенных образцов, взятых в районе предприятия «Кроношпан Башкортостан» несколько превышает показатели, характерные для контрольных проб, однако, полученные данные не достаточно убедительны. Для получения более достоверных выводов необходимы дальнейшие исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов, В.И. Растения и чистота природной среды. [Текст] / В.И. Артамонов – М.: Наука, 1986. – 172 с.
2. Безель В.С. Популяционная экотоксикология. [Текст] / В.С. Безель, В.Н. Большаков, Е.Л. Воробейчик – М.: Наука, 1994. – 80 с.
3. Бочков, Н.П. Наследственность человека и мутагены внешней среды. [Текст] / Н.П. Бочков, А.Н. Чеботарев – М.: Медицина, 1989. – 270 с.
4. Волобуев, В.Р. Экология почв. [Текст] / В.Р. Волобуев – Баку: Изд. АН Азерб.ССР, 1963. – 260 с.
5. Демьянов В.А. Цитогенетическая роль *Pinus sylvestris* L. в лесных сообществах кольского севера в условиях техногенного загрязнения [Текст] / В.А. Демьянов // Изв. АН СССР. Сер. Биол. – 1992. – № 1. – С. 52-57.
6. Добровольский Г.В. Сохранение почв как независимого компонента биосферы [Текст] / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин – М.: Наука, 2000. – 185 с.
7. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Кн. 1. [Текст] / В.А. Ковда – М.: Наука, 1973. – 447 с.

8. Малеев, К.И. Использование растений и грибов для индикации загрязнения среды металлами //Экологическая безопасность зон градопромышленных агломераций Западного Урала: Тез. докл. семин. [Текст] / К.И. Малеев, Л.Е. Механошин – Пермь, 1993. – С. 50-51.
9. Прасолов Л.И. Генезис, география и картография почв. [Текст] / Л.И. Прасолов – М.: Наука, 1978. – 262 с
10. Соколов Н.А. Комплексный ресурсный и экологический мониторинг лесов [Текст] / Н.А. Соколов – Лесное хозяйство. – 1995 – С. 124-132.
11. Хазиев Ф.Х. Экология почв Башкортостана [Текст] / Ф.Х. Хазиев – Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. – 312с.
12. Теоретические проблемы генетического почвоведения [Текст] – Новосибирск, 2004. – 296 с.

**УДК 581.5**

*Локтева В.П.<sup>1</sup>, учащаяся*  
*Кривошеина Е.С.<sup>1</sup>, учащаяся*  
*Мишина Е.В.<sup>2</sup>, научный руководитель, учитель биологии*  
*Держинский Е.А.<sup>3</sup>, консультант, к.б.н, ст.преподаватель*  
*1, 2 – ГУО «Гимназия № 8 г. Витебска» Беларусь;*  
*3 – УО «ВГУ имени П.М. Машерова»*

### **ФЛОРА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ СТАНЦИИ «ЛУЧЕСА» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА**

Сокращение биологического разнообразия сегодня является одной из глобальных экологических проблем. Этот процесс многократно ускорился с началом активной хозяйственной деятельности человека, и имеет многогранное выражение, включая распространение на новые территории адвентивных видов, которые вытесняют аборигенные виды.

Одним из путей такого распространения служат железные дороги. Изучение флоры транспортных магистралей с целью своевременного выявления заносных видов является одной из важных задач флористики. В то же время по данным ряда исследований флора железнодорожных насыпей может отличаться большим видовым разнообразием, иногда включая редкие и охраняемые виды растений. Всё вышесказанное определяет актуальность изучения флоры железнодорожных насыпей.

**Целью** нашего исследования было установление состава и структуры флоры железнодорожных насыпей в окрестностях станции «Лучеса»

Витебского района.

#### **Задачи**

1. Выявить видовой состав сосудистых растений железнодорожных насыпей в окрестностях станции «Лучеса» г. Витебска.
2. Провести таксономический и географический анализ флоры на исследованных участках.
3. Выяснить соотношение различных жизненных форм.
4. Провести анализ эколого-ценотических групп.
5. Выявить адвентивные виды сосудистых растений.

Сбор материала по теме исследования проводился в течение вегетационного периода, с конца апреля до середины октября 2019 года в окрестностях станции «Лучеса», на южной окраине города Витебска. Нами было выбрано 4 участка железнодорожных насыпей с разной экспозицией (рисунок 1). Склон № 1 имеет юго-западную экспозицию, № 2 – северо-восточную, № 3 – северо-западную и № 4 – юго-восточную.

Мы обследовали маршрутным методом железнодорожное полотно в пространстве между рельсами, и склоны насыпей до их подножия. При этом было собрано около 150 листов гербарного материала (хранится на кафедре ботаники УО «ВГУ им. П.М. Машерова»). На склоне каждой насыпи было заложено 15 площадок размером 1x1 м: по 5 площадок в нижней, средней и верхней частях склона. Обработка данных по этим площадкам еще не завершена.

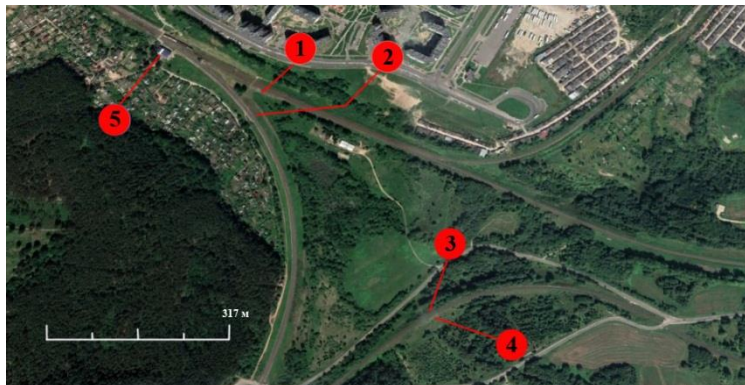


Рисунок 1. Положение исследованных участков железнодорожных насыпей

Условные обозначения: 1 – склон № 1; 2 – склон № 2;  
3 – склон № 3; 4 – склон № 4; 5 – станция Лучеса

Определение растений проводилось в камеральных условиях на кафедре ботаники УО «ВГУ им. П.М. Машерова» при помощи бинокулярного микроскопа МБС-10, с использованием литературы по флоре Беларуси [3] и сопредельных территорий [7]. Большую помощь в подтверждении правильности определения некоторых видов оказали сотрудники кафедры ботаники – Л.М. Мержвинский, В.М. Коцур и С.Э. Латышев.

В результате исследования был составлен систематический список обнаруженных сосудистых растений, который включает 96 видов из 34 семейств. Это чуть более 13% от общего числа видов для Витебского района [5] и 7,1% от флоры Белорусского Поозерья [2]. В полученном нами списке ведущие семейства включают в себя 66 видов, что составляет 68,75% от их общего числа. Это заметно выше данного показателя для флоры Витебского района (55,6%) и Белорусского Поозерья (56,99%).

На исследованных насыпях лидируют по числу видов семейства Сложноцветные (*Asteraceae*) – 14,58% и Бобовые (*Fabaceae*) – 11,46%. Во флоре Витебского района Сложноцветные также занимают первое место, хотя их доля несколько ниже –

12,5%. Но Бобовые во флоре района уступают Розоцветным (Rosaceae), занимая третье место. В то же время на насыпях доля Розоцветных (Rosaceae) составляет только 6,25%. Это позволяет им делить пятое и шестое место с Норичниковыми (Scrophulariaceae), которые во флоре района занимают лишь девятое место (3,5%). Повышена на железнодорожных насыпях доля семейства Гвоздичные (Caryophyllaceae) – 7,29%. Это позволяет им совместно со злаками (Poaceae) делить третье и четвертое места. В то время как по району Гвоздичные занимают только шестое место. Как было сказано выше, пятое и шестое места во флоре насыпей занимают Розоцветные и Норичниковые, а седьмое – Зонтичные (5,21%), которые во флоре Витебского района не входят в число ведущих семейств. На восьмое место поднимаются Губоцветные (Lamiaceae) – 4,17%, хотя во флоре района они находятся лишь на десятом месте. А Крестоцветные, наоборот, опускаются с восьмого места во флоре Витебского района на девятое-десятое во флоре насыпей (3,13%). Совместно с Кипрейными (Onagraceae), доля которых тоже составляет 3,13%, они замыкают список ведущих семейств. При этом последнее семейство не входит в число ведущих во флоре Витебского района. Следует также отметить очень низкое разнообразие на железнодорожных насыпях что Осоковых (Cyperaceae) и Лютиковых (Ranunculaceae), которые относятся к числу ведущих во флоре Витебского района и Белорусского Поозерья.

Для анализа географической структуры флоры железнодорожных насыпей мы взяли за основу систему, ранее использованную при классификации элементов флоры Беларуси [1] и Белорусского Поозерья [2]. По долготной составляющей ареала было выделено 7 групп. На всех исследованных насыпях преобладают евразийские виды, доля которых составляет от 62,69% до 84,21%. Эта же группа является наиболее многочисленной и во флоре Белорусского Поозерья. Также повсеместно велико участие европейских (от 5,26% до 18,75%) и циркумбореальных (от 6,25% до 14,93%) видов. Доля гемикосмополитных, североамериканско-евразийских, североамериканских и азиатских видов невелика. По широтной (зональной, или соляно-климатической) составляющей ареала



отмеченные виды были разделены на 4 группы: плюризональные, лесные, лесостепные и степные. На всех исследованных участках преобладают плюризональные виды (от 93,75% до 100%). На насыпях № 2 и № 3 к этой группе относятся все отмеченные виды. Доля остальных видов невелика.

Для анализа биоморфологического состава мы взяли за основу систему жизненных форм И.Г. Серебрякова [4] с некоторыми изменениями [2]. Отмеченные виды были распределены по 7 группам: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, двулетние травы, одно-двулетние травы, однолетние травы. Как и в целом для Белорусского Поозерья [2], на всех насыпях подавляющее большинство составляют многолетние травы (от 67,16% до 94,74%). На насыпи № 3 это единственная представленная группа травянистых растений. На насыпях № 1 и № 4 за ними следуют двулетние травы (8,57% и 12,5% соответственно), в то время как на насыпи № 2 второе место занимают однолетние травы. Группа одно-двулетних трав представлена только на насыпях № 1 и № 2. Доля остальных групп невелика. Сходная картина наблюдается и для Белорусского Поозерья в целом. Отличие проявляется в том, что на насыпях не были отмечены деревянистые лианы, полукустарники и полукустарнички.

При анализе эколого-ценотической структуры все виды были отнесены к 12 группам. На всех исследованных насыпях преобладают опушечные виды. Их доля составляет от 47,76% до 84,21%. Второе место в общем списке занимают синантропные виды (13,54%). Более 5% приходится на группы лесных, луговых, сорно-луговых и околородных видов. Кустарниковые, лугово-степные, болотные, сорно-лесные и сорно-прибрежные виды составляют лишь небольшую долю от общего числа.

Всего нами было отмечено 20 видов адвентивного происхождения. Это почти 21% от общего числа видов. Большинство из них – архефиты (13 видов). Остальные 7 видов являются неофитами. Из них 3 вида включены в предварительный список инвазионных видов, опубликованный на сайте ЦБС НАН Беларуси [6]:

1) Люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) отмечен в нижней части склона №1 и по всему склону № 2;

2) Ослинник двулетний (*Oenothera biennis* L.) – на всех склонах, кроме № 3;

3) Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.) – несколько растений на склоне № 2. Неподалеку находятся дачные участки. Вероятно, оттуда он и попал на насыпь. Информация об этой находке была передана в Витебский ботанический сад, Ю.И. Высоцкому, который занимается картированием этого инвазивного вида в рамках государственной программы по борьбе с инвазивными видами.

На склоне №2 был неожиданно обнаружен Ирис сибирский (*Iris sibirica* L.), который в Беларуси включен в список охраняемых видов. Поскольку это местообитание для вида нетипично (в природе он предпочитает речные поймы), а также он широко культивируется как декоративное растение, можно предположить, что на насыпь он также не был занесен с приусадебных участков.

В результате исследований мы пришли к следующим выводам:

1. На исследованных участках железнодорожных насыпей в окрестностях станции «Лучеса» нами было обнаружено 96 видов из 34 семейств сосудистых растений.

2. Таксономический анализ флоры на исследуемых участках показал, лидируют семейства сложноцветные (Asteraceae) – 14 видов и бобовые (Fabaceae) – 11 видов. Доля 10 ведущих семейств составляет 68,75%. Это может служить подтверждением экстремальных условий существования флоры исследованных участков. Географический анализ флоры показал, что исследуемая флора представлена 7 группами по долготной составляющей ареала с преобладанием евразийских, европейских и циркумбореальных видов; 4 группами по широтной составляющей ареала с преобладанием плюризональных видов.

3. Анализ жизненных форм флоры показал, что исследуемые виды растений принадлежат 7 группам с преобладанием многолетних травянистых растений.

4. Анализ эколого-ценотических групп флоры показал, что исследуемые виды растений принадлежат 12 группам с

преобладанием опушечных видов и большой долей синантропных видов.

5. Среди исследуемых нами видов был выявлен 21% видов адвентивного происхождения, среди них 13 видов – археофиты, 7 видов – неофиты, в том числе было отмечено 3 инвазионных вида: *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Oenothera biennis* L., *Solidago canadensis* L.

В следующем году мы планируем продолжить мониторинг флоры железнодорожных насыпей в окрестностях станции «Лучеса», а также расширить территорию исследования за счет железнодорожных насыпей в различных пунктах Витебского района. Также мы надеемся завершить обработку данных по учетным площадкам и провести анализ не только флоры, но и растительных сообществ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козловская, Н.В. Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны [Текст] / Н.В. Козловская. – Мн.: «Наука и техника», 1978. – 128 с.

2. Мержвинский, Л.М. Флора Белорусского Поозерья (состав, структура, фитоценологические особенности и охрана): автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.05. [Текст] / Л.М. Мержвинский. – Минск, 2003. – 22 с.

3. Определитель высших растений Беларуси [Текст] / под ред. В.И. Парфенова. – Минск: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.

4. Серебряков, И.Г. Жизненные формы растений и их изучение [Текст] / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. – М., Л.: Наука, 1965. – Вып. 3. – С. 146-205.

5. Сяборова, С.Ф. Анализ флоры Витебского района [Текст] / С.Ф. Сяборова, Л.М. Мержвинский // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя П. М. Машэрава. – 1996. – № 1. – С. 31-35.

6. Черная книга инвазионных видов: предварительный список для согласования и уточнения // Информационно-поисковая система Центрального ботанического сада Национальной Академии наук Беларуси Hortus Botanicus Centralis – Info. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://hbc.bas-net.by/hbcinfo/invaslist.php>

7. Цвелев, Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) [Текст] / Н.Н. Цвелев. – СПб.: Издательство СПХФА, 2000. – 781 с.

**УДК 581.5**

*Лукьянова С.С.<sup>1</sup>, учащаяся  
Гизатуллин Д.А.<sup>2</sup>, научный руководитель, методист  
1 – МАУ ДО «ДЭЦ» ГО г. Стерлитамак РБ  
2 – МАУ ДО «ДЭЦ» ГО г. Стерлитамак РБ*

### **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСА В СТЕРЛИТАМАКСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ**

Леса играют большую роль в круговороте воды: покрытая подстилкой поверхность лесных почв впитывает дождевые осадки и снеговые воды, пополняя запасы подземных вод.

При рациональном использовании лесных экосистем в них поддерживается экологическое равновесие, и естественным путем возобновляются популяции деревьев, промысловых животных, лекарственных трав, грибов. В итоге сохраняется биосферная роль лесов. Однако принципы рационального использования лесов соблюдаются далеко не всегда.

Защита леса от вредителей и болезней является одним из важнейших мероприятий по повышению продуктивности, сохранению средообразующих функций и улучшению эстетических качеств и иных полезностей лесных насаждений.

**Объект исследования:** участок леса в Стерлитамакском лесничестве.

**Предмет исследования:** изучить состояние древостоя и характер повреждения вредителями.

**Цель работы:** изучить лесопатологическое состояние леса в Стерлитамакском лесничестве.

### **Задачи работы**

1. Определить видовой состав деревьев на выбранных участках города;
2. Изучить литературу по данной теме.
3. Определить состояние деревьев по шкале Алексева В.А.
4. Собрать представителей насекомых вредителей леса и определить их.
5. Составить коллекцию обнаруженных насекомых и повреждений.

### **Объекта исследования**

Стерлитамакское лесничество Министерства лесного хозяйства Республики Башкортостан образовано в соответствии с Приказом Федерального агентства лесного хозяйства № 234 от 25 августа 2008 г. Стерлитамакское лесничество Министерства лесного хозяйства расположено в центральной части Республики Башкортостан. На северо-западе и северо-востоке лесничество граничит с Альшеевским и Архангельским лесничеством, на востоке с Бурзянским и Кугарчинским лесничеством, на юго-западе с Оренбургской областью (5).

### **Методы исследования:**

- метод закладки паллетов (с помощью этого метода рассчитываются плотность насекомых вредителей,)
- метод околоты (стряхивания насекомых и личинок с дерева на полотно),
- метод ловчих банок (определение основных представителей насекомых, обитающих на поверхности земли),
- метод определения состояния отдельных деревьев или насаждений по шкале Алексева В.А.

**Ход работы.** Данное исследование проводилось 2018-2019 году на территории Стерлитамакского лесничества. Согласно методике по шкале Алексева визуально определили состояние древостоя (2). Согласно методикам, собрали вредителей и повреждения листвы (хвой) и определили их.

### **Результаты работы**

Состояние деревьев визуально определялось по сумме основных биоморфологических признаков: густота кроны, ее

охвоенность, соответствие размеров и цвета хвои и прироста побегов нормальным для данных видов и данного возраста деревьев, наличие или отсутствие отклонений в строении ствола, кроны, ветвей и побегов, суховершинность или наличие и доля сухих ветвей в кроне, целостность и состояние коры и луба. В работе использовали методику Алексеева С.В. Определили состояние отдельных деревьев каждого вида. В результате работы были получены следующие результаты:

Таблица 1

Состояние деревьев

№уч.	Категория состояния						Ср. сост	Эк. Сост.
	I	II	III	IV	Va	Vб		
1	-	7	4	-	-	-	2,36	сильно ослаблено
2	2	7	-	-	-	-	2,40	ослаблено
3	-	9	6	-	-	-	3,2	сильно ослаблено
4	2	7	-	-	-	-	2,45	ослаблено
5	3	11	-	-	-	-	1,78	ослаблено

Средняя категория состояния:

1. 1-1,5 – здорово;
2. 1,51-2,5 – ослаблено;
3. 2,51-3,5 – сильно ослаблено;
4. 3,51-4,5 – усыхающие;
5. 4,51-5 – погибли.

В целом состояние древостоя оценивается мной как ослабленное, жизненное состояние деревьев на 72%.

На первом участке были дубы. На 6 деревьях мы обнаружили затянувшиеся морозобойные трещины. Также на дубах были обнаружены гусеницы непарного шелкопряда, гусеницы сибирского шелкопряда.

На втором участке были ели. Видимых повреждений коры не обнаружено. На ветках были обнаружены останки непарных шелкопрядов и гусеницы сибирского шелкопряда.

На третьем участке были сосны. Видимых повреждений коры не обнаружено. На ветках были найдены гусеницы сибирского шелкопряда. В кроне встречается усохшая хвоя.

На четвертом участке были осины. Два дерева относятся к старому сухостою. Также на нескольких деревьях был замечены рак и механические повреждения. Вредителей не было.

На пятом участке были березы. Три дерева поражены водянкой. Также есть рак и механические повреждения коры. На ветках были найдены гусеницы сибирского шелкопряда.

Были найдены следующие вредители (табл. 2).

Таблица 2

<b>Вредители-насекомые</b>	<b>Лат. название</b>	<b>Кол-во</b>
Гусеницы сибирского шелкопряда	<i>Dendrolimus sibiricus.</i>	Более 30
Гусеница непарного шелкопряда	<i>Lymantria dispar</i>	20
Куколки боярышниковая листовертки	<i>Archips crataegana</i>	5
Гусеница Медведицы-кайа	<i>Arctia caja</i>	7
Гусеница травяного шелкопряда	<i>Euthrix potatoria</i>	5
Кокон клечатого коконапряд	<i>Malacosoma neustria</i>	7
Большая зеленая пяденица	<i>Geometra papilionaria</i>	3
Кокон мешочница паденкоподобная		5
Рябинная тля	<i>Dysaphis sorbi</i>	6
Галлы на листьях осины	<i>galla</i>	8

Таким образом, можно сделать следующие выводы, что состояние древостоя ослабленное, жизненное состояние 72%.

Обнаружены много насекомых, относящихся к вредителям леса.

**Основными причинами повреждения древесных пород являются:**

- 1) деятельность человека и рекреационные зоны;
- 2) экологическое состояние окружающей среды;
- 3) климатические условия;
- 4) бактериальные и грибковые заболевания: бактериальная водянка;
- 5) вредители леса.

#### **Выводы**

1. Повреждения древесных пород: сухобокость, двойная вершина, наплыв, гниль, морозобоина, механические повреждения, кривизна, с которыми мы познакомились по литературным источникам, встречаются в нашей местности.

2. Жизненное состояние древостоя изучаемого участка леса состояние древостоя березы, сосны и осин – ослабленное, состояние дубов – сильно ослабленное, причиной являются болезни вредители и антропогенное воздействие

3. Выявлены вредители леса: гусеницы непарный шелкопряда, гусеницы сибирский шелкопряд, куколки боярышниковой листовертки, гусеница Медведицы-кайа, гусеница травяного шелкопряда, галлы на листьях осины и т.д.

#### **Заключение**

В ходе проделанной работы было проведено исследование, все поставленные задачи были выполнены, цель достигнута. Все собранные мною насекомые относятся к вредителям леса. Наиболее распространённым вредителем является сибирский шелкопряд. Сибирский шелкопряд является одним из наиболее опасных насекомых-вредителей хвойных лесов и по данной причине возникла острая необходимость в проведении лесозащитных мероприятий. Данный участок государственного лесного фонда является частью лесопарковой зоны г. Стерлитамака. Повреждениям подвергается ассимиляционный аппарат древесных растений. Обглоданная хвоя не может привести к гибели здорового и сильного дерева, но она серьезно ослабляет его, делая легкой добычей для вредителей древесины. В



последующем насекомые стволовые вредители – короеды и усачи выбирают слабые деревья и используют их для откладывания потомства в подкорковый слой, после чего личинки жуков повреждают деревья изнутри. Так перехватившие эстафету насекомые окончательно губят насаждение, превращая его неликвидный в мертвый сухостой. В свою очередь в последующий период они могут значительно расширить первоначальную зону усыхания леса, переходя на совершенно здоровые деревья. Периодические крупномасштабные вспышки массового размножения этого фитофага могут привести к значительным изменениям структуры лесов, разрушению древостоев и смене лесных формаций. Опасность вида состоит в том, что насекомое может в несколько сотен раз увеличивать популяцию, пройдя двухгодичный круг развития. Естественные природные враги не справляются с его нашествием.

#### **Рекомендации**

Для улучшения процесса лесовосстановления необходимо:

- провести регулярный осмотр насаждений;
- минимизировать антропогенные нагрузки;
- усилить противопожарные мероприятия;
- проводить санитарные рубки и провести уборку деревьев поврежденных бактериальной водянкой;
- проводить регулярную обработку от вредителей.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ашихмина, Т.Я. Школьный экологический мониторинг [Текст] / Т.Я. Ашихмина. – М.: Агар, 2000. – 125 с.
2. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев [Текст] / В.А. Алексеев – Лесоведение, 1989. – №4. – С. 51-57.
3. Алексеев, В.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. 200 с.
4. Хотулева, О.В. Экологическая оценка состояния деревьев в городе [Текст] / О.В. Хотулова, А.В. Колонцов – Биология в школе №5 2005.
5. Министерство лесного хозяйства Республики Башкортостан [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://forest.bashkortostan.ru>

УДК 581.5

*Муртазина А.Т.<sup>1</sup>, учащаяся  
Калашиник Н.А.<sup>2</sup>, научный руководитель,  
к.б.н., педагог дополнительного образования  
Рожкова Ю.В.<sup>3</sup> научный руководитель, учитель биологии  
1 – МБОУ «Лицей №106» «Содружество» ГО г. Уфа РБ;  
2 – МБОУ ДО ДЦТКиЭ «Зенит»;  
3 – МБОУ «Лицей №106» «Содружество»*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ АНОМАЛЬНОСТИ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ**

В настоящее время в озеленении городов широко используются хвойные растения, благодаря высокой декоративности в течение всего года, длительной вегетации, отсутствия резко выраженного листопадного периода (что снижает затраты по уходу за насаждениями). Но применение хвойных растений в зеленом строительстве ограничивается их чувствительностью к техногенному загрязнению. Одним из видов перспективных для создания городских насаждений является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.).

В качестве индикаторов экологической нагрузки на территорию в настоящее время часто используется оценка состояния древесных пород, определяемая различными методами. Особое внимание уделяется исследованиям хвойных пород. В условиях загрязнения, например, анализировался видовой состав дендрофлоры, изучались возраст, жизнеспособность, морфология хвои и побегов, исследовались выживаемость семян и семеношение, оценивалась устойчивость сеянцев, проводилось выявление структурно-функциональных изменений в вегетативных и генеративных органах.

Зависимость микроспорогенеза у хвойных видов от экологических условий рассматривалась в работах Ю.Ф. Рождественского [4-6], Т.П. Некрасовой [2], А.В. Яковлева [12], которые определили, что сроки и скорость этого процесса, а также степень его патологий существенно зависят от природных

факторов, прежде всего температурных. Особый интерес в последние годы, в связи с высокой уязвимостью мужской генеративной системы, проявлен к исследованию процессов микроспорогенеза у хвойных, подверженных влиянию промышленного загрязнения. Исследованы сосна обыкновенная при техногенном загрязнении в условиях Субарктики [11], в Мурманской [10] и Свердловской [1] областях, в окрестностях г. Красноярска [9]; пихта сибирская в Байкальском регионе [8]; лиственница сибирская в окрестностях г. Красноярска [7]. Авторами показано, что у хвойных видов в условиях промышленного загрязнения возрастает число патологий в процессе микроспорогенеза, и рассматривается возможность использования различных методов оценки структурных и функциональных изменений в мужской генеративной системе для индикации загрязнения окружающей среды.

Использование цитогенетических методов в мониторинговых наблюдениях многие исследователи считают одними из самых чувствительных способов эффективной и адекватной оценки влияния неблагоприятных экологических факторов на окружающую среду.

**Цель** настоящей работы – исследование аномальности пыльцевых зерен сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в различных экологических условиях. В задачи наших исследований входило: выявить характер аномалий пыльцы у сосны обыкновенной в различных условиях произрастания; определить уровень аномальности пыльцы у сосны обыкновенной в различных условиях произрастания; определить наличие зависимости между аномальностью пыльцы сосны обыкновенной и степенью техногенного загрязнения территории.

В качестве объектов использованы три пробные площади сосны обыкновенной. Первая пробная площадь находится в районе города Благовещенска, вблизи автотрассы и высоковольтной ЛЭП. Две другие пробные площади находятся на территории города Уфы (оз. Кашкадан и Ботанический сад-институт).

В качестве материала использованы микростробилы сосны обыкновенной с уже созревшей пыльцой. Сбор материала

осуществляли в первой декаде мая 2016 года. Материал фиксировали в спиртово-уксусном фиксаторе (3:1) не менее суток. Далее материал окрашивали в 1%-ном растворе ацетокармина, давленные препараты готовили по общепринятой методике [3].

Морфологию пыльцы изучали на временных препаратах под микроскопом БИММ Р-13 (объектив x25, окуляр x7, фотонасадка x2,5). Фотодокументирование производили при помощи цифровой фотокамеры Canon Power Shot A 640. С каждой пробы исследовали более 1000 пыльцевых клеток, учитывая число и характер аномалий. На рисунке 1 представлены микрофотографии пыльцевых зерен сосны обыкновенной с различными аномалиями.

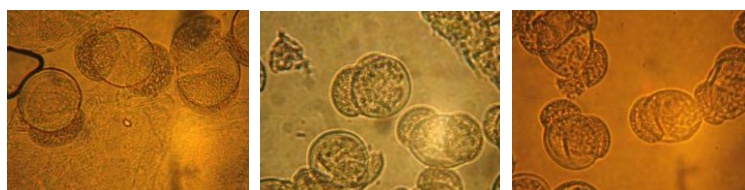


Рисунок 1. Микрофотографии пыльцевых зерен сосны обыкновенной с различными аномалиями.

При статистической обработке экспериментальных данных, установив общее число просмотренных клеток и клеток с нарушениями, определяли процент aberrantных пыльцевых клеток по формуле:

$$\frac{A \cdot 100}{B} = \%$$

где А – число пыльцевых клеток с нарушениями; В – общее число просмотренных пыльцевых клеток [3].

В результате проведенных исследований установлено, что у сосны обыкновенной наряду с нормальными пыльцевыми зёрнами встречаются более мелкие и более крупные пыльцевые зёрна, а также зёрна с аномалиями воздушных мешков (без воздушных мешков, с одним воздушным мешком, с тремя воздушными мешками и с четырьмя воздушными мешками).

Более высокий уровень аномальности пыльцы наблюдается у сосны обыкновенной, произрастающей на пробной площади г. Благовещенск – 15,68%, средний уровень аномальности выявлен на пробной площади г. Уфа (оз. Кашкадан) – 13,38%, а более низкий уровень аномальности пыльцы обнаружен у сосны обыкновенной, произрастающей на пробной площади Ботанический сад – 7,72%. (таблицы 1, 2, рисунок 2).

Таблица 1

Встречаемость аномалий пыльцевых зёрен сосны обыкновенной в различных условиях произрастания.

Место произрастания деревьев	Число исследуемых пыльцевых зёрен	Встречаемость аномалий пыльцевых зёрен, в единицах						Итого по пробной площади
		Мелкие	Крупные	Аномалии воздушных мешков				
				без мешков	с 1-м мешком	с 3-мя мешками	с 4-мя мешками	
г. Благовещенск (автотрасса)	1052	36	51	0	29	47	2	165
г. Уфа, (оз. Кашкадан)	1263	50	68	1	49	1	0	169
г. Уфа, (Ботанический сад)	1140	27	29	1	24	7	0	88

В целом мы наблюдаем более высокий уровень аномальности пыльцевых зёрен на пробной площади, подверженной сильному техногенному загрязнению (близость автотрассы и ЛЭП), а более низкий уровень аномальности в относительно чистых условиях. Это свидетельствует о высокой уязвимости мужской генеративной сферы сосны обыкновенной в экологически неблагоприятных условиях, в связи чем, она может быть рекомендована в качестве тестового объекта для определения уровня загрязнения городской среды.

Таблица 2.

Аномалии пыльцевых зёрен сосны обыкновенной в различных условиях произрастания

Место произрастания деревьев	Число исследуемых пыльцевых зёрен	Аномалии пыльцевых зёрен, %						Итого по пробной площади
		Мелкие	Крупные	Аномалии воздушных мешков				
				без мешков	с 1-м мешком	с 3-мя мешками	с 4-мя мешками	
г. Благовещенск (автотрасса)	1052	3,42	4,85	0,00	2,76	4,47	0,19	15,68
г. Уфа, (оз. Кашкадан)	1263	3,96	5,38	0,08	3,88	0,08	0,00	13,38
г. Уфа, (Ботанический сад)	1140	2,37	2,54	0,09	2,11	0,61	0,00	7,72

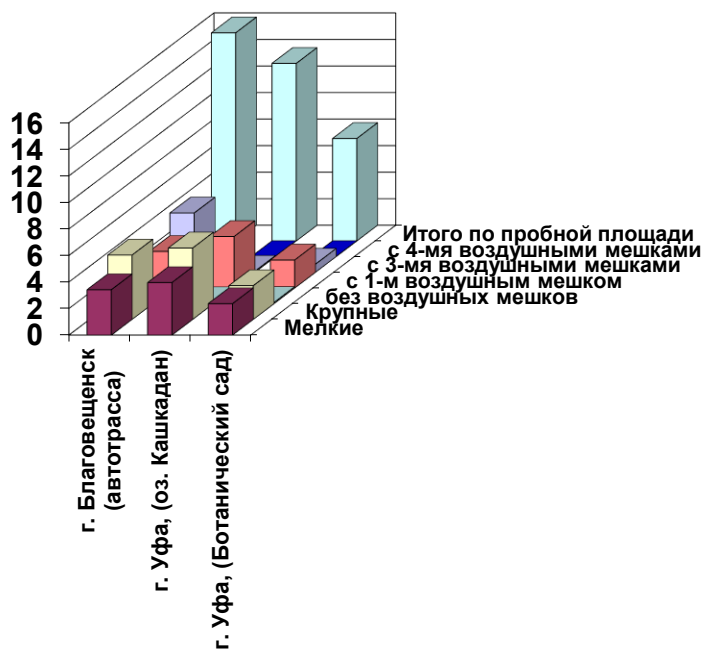


Рисунок 2. Аномалии пыльцевых зёрен сосны обыкновенной в разных условиях произрастания

По результатам проведенной научно-исследовательской работы можно сделать следующие выводы:

1. У сосны обыкновенной из различных условий произрастания наблюдаются следующие типы аномалий пыльцы: мелкие и крупные пыльцевые зерна, а также аномалии воздушных мешков (без воздушных мешков, с одним воздушным мешком, с тремя воздушными мешками и с четырьмя воздушными мешками).

2. В условиях техногенного загрязнения у сосны обыкновенной наблюдается более высокий уровень аномальности пыльцевых зерен, чем в относительно чистых условиях произрастания.

3. Сосна обыкновенная может быть рекомендована в качестве тестового объекта для определения уровня загрязнения городской среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Махнева, С.Г. Состояние мужской генеративной системы сосны обыкновенной при техногенном загрязнении среды [Текст] / С.Г. Махнева // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2005. – 24 с.

2. Некрасова, Т.П. Влияние температуры воздуха на формирование пыльцы хвойных древесных пород [Текст] / Т.П. Некрасова // Лесоведение. – 1976. – №6. – С. 37-43.

3. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений. [Текст] / З.П. Паушева – М.: Колос, 1980. – 304 с.

4. Рождественский, Ю.Ф. Особенности микроспорогенеза сосны обыкновенной на Урале и его зависимость от экологических факторов [Текст] / Ю.Ф. Рождественский – Экология. – №1. – 1974. – С. 49-53.

5. Рождественский, Ю.Ф. О развитии мужских генеративных органов ели сибирской в районах крайнего севера [Текст] / Ю.Ф. Рождественский – Лесоведение. – 1981. – №3. – С. 35-42.

6. Рождественский, Ю.Ф. Микроспорогенез лиственницы сибирской в Западно-Сибирском заполярье [Текст] / Ю.Ф.

Рождественский, Л.Ф. Семериков – Экология. 1995. – №4. – С. 263-267.

7. Романова, Л.И. Особенности микроспорогенеза у лиственницы сибирской, растущей в условиях техногенного стресса [Текст] / Л.И. Романова, И.Н. Третьякова – Онтогенез. 2005. – Т.36, №2. – С.128-133.

8. Третьякова, И.Н. Влияние загрязнения среды окислами серы на морфоструктуру кроны, генеративную сферу и жизнеспособность пыльцы у пихты сибирской в байкальском регионе [Текст] / И.Н. Третьякова, О.Н. Зубарева, Е.В. Бажина // Экология. – 1996. – №1. – С. 17-23.

9. Третьякова, И.Н. Пыльца сосны обыкновенной в условиях экологического стресса [Текст] / И.Н. Третьякова, Е.Н. Носкова – Экология. 2004. – №1. – С.26-33.

10. Фёдорков, А.Л. Микроспорогенез сосны при загрязнении среды в российской Лапландии [Текст] / А.Л. Федорков – Лесной журнал. – 1995. – №1. – С. 48-50

11. Федорков, А.Л. Половая репродукция сосны обыкновенной при аэротехногенном загрязнении в условиях субарктики [Текст] / А.Л. Федорков – Лесной журнал. – 1992. – №4. – С. 60-64.

12. Яковлев, А.В. О влиянии низких температур на микроспорогенез сосны обыкновенной [Текст] / А.В. Яковлев – Лесоведение. – 1978. – № 6. – С. 51-55.



УДК 581.5

*Нупрейчик А.П.<sup>1</sup>, учащаяся  
Рудко Л.С.<sup>2</sup>, научный руководитель, учитель биологии  
1 – ГУО «Заостровечская средняя школа Клецкого  
района», Республика Беларусь;  
2 – ГУО «Заостровечская средняя школа Клецкого  
района», Республика Беларусь*

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ЗАГОТОВКИ И ТИПА  
СУБСТРАТА НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ  
СОРТОВОЙ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ (*VACCINIUM  
CORYMBOSUM* L.)**

**Введение**

Результаты успешной интродукции сортов голубики высокорослой, клюквы крупноплодной и брусники обыкновенной зарубежной селекции в условиях Белорусского Полесья послужили предпосылкой для их введения в промышленную культуру. Но для закладки промышленных плантаций требуется большое количество посадочного материала, для чего важным является разработка методики размножения этих растений в наших условиях.

Голубику высокую размножают семенами и вегетативным методом. Семенное или генеративное размножение обычно используется при селекции, при выведении новых сортов. В производстве с целью сохранения сортовой принадлежности саженцев, применяется только вегетативное размножение голубики.

Посадочный материал данной культуры получают в основном двумя способами вегетативного размножения – укоренением стеблевых черенков и путем клонального микроразмножения. Однако ряд авторов считает размножение голубики в культуре *in vitro* дорогостоящим способом и экономически обоснованным только при производстве больших объемов посадочного материала [1, 2].

Вегетативное размножение сортовой голубики с использованием черенков обеспечивает полную передачу

наследственности, что очень важно при ее культивировании. При размножении голубики стеблевыми черенками используют одревесневшие и зеленые черенки. Размножение одревесневшими или зелеными черенками имеет свои преимущества и недостатки. Так, при укоренении одревесневших черенков к концу вегетационного сезона формируются растения более крупных размеров. Но этот способ более трудоемкий, поскольку предполагает необходимость хранения заготовленных побегов в прохладном месте, в течение нескольких месяцев, до начала черенкования [1, 2]. Размножение зелеными черенками имеет ряд преимуществ, с точки зрения легкости заготовки посадочного материала, так как зеленые черенки заготавливаются непосредственно перед посадкой на укоренение. Еще одним важным преимуществом зеленого черенкования является то, что коэффициент размножения зелеными черенками выше (1:200), чем одревесневшими (1:30-40) [3].

Актуальность темы исследований заключается в назревшей необходимости расширенного воспроизводства ягодной продукции видов Брусничных путем культивирования их на промышленных плантациях, приусадебных и садово-дачных участках.

Тема исследований имеет прямую связь с приоритетом ботанической науки, который заключается в рациональном использовании ресурсов растительного мира.

**Цель исследования:** оценить влияние сроков заготовки и типа субстрата на укореняемость черенков сортовой голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.).

**В задачи исследований входило:**

1. Проанализировать зависимость выхода укорененных черенков от степени вызревания древесины побегов, что в свою очередь определяется календарными сроками заготовки черенков и климатическими показателями в год исследований.

2. Определить влияние типа субстрата на укореняемость черенков сортовой голубики высокорослой.

3. Оценить регенерационную способность зеленых черенков голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) в связи с сортовыми особенностями.

### **Материалы и методы**

Регенерационные способности зеленых черенков голубики высокой, а также особенности роста и развития полученных растений изучали в условиях пленочной теплицы Заостровечской средней школы Клецкого района. Объектами исследований являлись три сорта голубики разных сроков созревания урожая: Earlyblue – раннеспелый, Bluecrop – среднеспелый и Coville – позднеспелый.

Для определения влияния сроков черенкования и типа почвенного субстрата было оборудовано три укоренительных гряды. Каждую укоренительную грядку разбили на три части и заполнили разными почвенными субстратами: торфом, смесью торфа и песка (2:1) и торфом, мульчированным 2-сантиметровым слоем песка. В эти почвенные смеси через каждые 5 дней высаживали по 100 черенков трех сортов голубики. Заготовку черенков проводили в период с 8 по 29 июля.

Закладку опыта и учет результатов проводили в соответствии с общепринятыми методиками [1,4,5].

Торф – среднеразложившийся, пушицево-сфагновый с рН<sub>KCl</sub> 3,2 и содержанием NH<sub>3</sub> – 30, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1, K<sub>2</sub>O – 25 мг/100 г. Песок – среднезернистый, взятый из генетического горизонта сосняка мшистого с рН<sub>KCl</sub> 4,8 и содержанием NH<sub>3</sub> – 8, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 11, K<sub>2</sub>O – 2 мг/100 г.

Черенки для опытов заготавливали с побегов ветвления прироста текущего года, после окончания весеннего роста (побеги были с «пяткой» т.е., с частью древесины и коры прошлогоднего прироста). Черенки нарезают длиной 5-8 см. У побегов длиной более 8 см удаляли верхнюю часть побега, поэтому некоторые черенки не имели верхушечной точки роста. Высаживали черенки по схеме 5×5 см в укоренительные гряды, заполненные почвенной смесью, слоем 15 см. Черенки заглубляли на 2/3 длины, предварительно удалив с этой части листья, оставив только 3 верхних листа.

В течение всего периода укоренения черенков в теплице поддерживали относительную влажность воздуха в пределах 80-95%. Для этого использовали мелкокапельное дождевание. Частота полива определялась температурой воздуха, которая в

теплице в период укоренения черенков колебалась в пределах 15-35°C. Для снижения температуры воздуха в дневные часы теплицу белили известью, а также проводили орошение.

В октябре нами был проведен учет приживаемости и определены биометрические показатели у 20 растений в каждом варианте опыта.

Статистическую обработку полученных данных проводили на ПК с помощью программы «Excel».

### **Результаты и их обсуждение**

Оптимальный срок черенкования обеспечивает наиболее высокий процент укоренения и высокие морфометрические показатели развивающихся растений голубики. Степень готовности побегов для черенкования можно определить визуально по ряду признаков. В оптимальные сроки черенкования, стебли голубики при сгибании не ломаются, а пружинят, листья имеют характерные для данного сорта морфологические показатели, а почки находятся в состоянии покоя.

Полученные данные показывают, что влияние типа субстрата, на укореняемость черенков голубики всех сортов, было незначительным. Наибольший процент приживаемости черенков сорта Earlyblue получен на торфе, мульчированном песком, сорта Bluecrop – на чистом торфе, а сорта Coville – на смеси торфа с песком. Несущественные различия между вариантами опыта, максимальные значения приживаемости черенков, полученные для каждого сорта на разной почвенной смеси, указывает на то, что тип субстрата практически не оказывал влияния на укореняемость черенков голубики в нашем опыте.

Что касается биометрических параметров полученных растений, то влияние типа субстрата, на их значения, было более существенным. Так, суммарный прирост побегов на чистом торфе был больше чем на остальных почвенных смесях (у сорта Earlyblue на 2-6%, Bluecrop на 12% и Coville на 10-12%). Чистый торф, оказался наиболее благоприятным субстратом для роста и развития корневой системы. На наш взгляд, это обусловлено более высоким уровнем плодородия чистого торфа.

Исследование регенерационных способностей трех интродуцированных сортов голубики показало, что независимо от

сроков черенкования, типа укоренительного субстрата и его температурного режима, более высокая степень приживаемости черенков характерна для сорта Coville, составляющая в среднем  $60 \pm 2\%$ . Значительно ниже она оказалась у сорта Bluecrop –  $45 \pm 3\%$ , и лишь  $26 \pm 1\%$  черенков прижилось у сорта Earlyblue. Полученные нами данные согласуются с информацией по размножению этих сортов, имеющейся в литературе. Rejman A., Pliszka K. [7], Курлович Т.В., Босак В.Н. [1] относят сорта Earlyblue и Bluecrop к трудноукореняемым. Сорт Coville, по мнению последних исследователей, укореняется лучше.

Сравнительное изучение биометрических характеристик растений, полученных из черенков, показало, что сорта Bluecrop и Coville сформировали равное число побегов и дали прирост 14,5 и 14,2 см, соответственно. У сорта Earlyblue суммарная длина побегов в 1,6 раза ниже, чем у двух других сортов. Из-за низкой укореняемости черенков сорта Earlyblue и соответственно меньшей корневой конкуренции, саженцы данного сорта сформировали корневую систему большего объема на 10 и 16%, по сравнению с другими сортами.

Имеющиеся в литературе сведения о побегообразовании исследуемых сортов подтверждают то, что сорта Bluecrop и Coville обладают более высокой энергией роста, чем сорт Earlyblue [6, 8].

#### **Заключение**

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что вегетативное размножение сортовой голубики высокорослой путем укоренения полуодревесневших черенков в летний период является способом, позволяющим получать большие количества посадочного материала без значительных энергозатрат, поскольку в этот период не требуется дополнительное освещение и обогрев теплицы.

Регенерационная способность зеленых черенков голубики высокой в значительной степени определяется сортовой принадлежностью черенкуемых растений.

На корнеобразовательную способность зеленых черенков голубики высокой значительное влияние оказывает срок черенкования, что, в свою очередь, объясняется степенью вызревания древесины черенкуемого побега. Молодые не

одревесневшие побеги более подвержены влиянию перепадов температуры, влажности, болезням по сравнению с полуодревесневшими и одревесневшими.

В условиях проведенного нами опыта укореняемость черенков всех изучаемых сортов не зависела от типа применяемого субстрата, поскольку во всех трех вариантах аэрация субстрата была практически идентичной.

В Белорусском Полесье в летний период складывается благоприятный температурный режим для зеленого черенкования голубики высокой в культивационных сооружениях, а отсутствие необходимости дополнительного освещения и обогрева помещения в это время приводит к значительному удешевлению процедуры размножения.

В работе были даны рекомендации фермерам и садоводам.

Свои материалы исследовательской работы по интродукции растений семейства Брусничные мы освещаем в местных СМИ, а также предлагаем для местного лесничества по освоению выбывших из эксплуатации торфяников и других земельных участков нашего района.

Исследования по интродукции растений семейства Брусничные продолжаются на нашем пришкольно-опытном участке. В перспективе мы планируем изучить интродукцию новых сортов брусники и клюквы крупноплодной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Курлович, Т.В. Голубика высокорослая в Беларуси [Текст] / Т.В. Курлович, В.Н. Босак; науч. ред. Е.А. Сидорович. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 176 с.
2. Мак-Миллан Броуз, Ф. Размножение растений [Текст] / Ф. Мак-Миллан Броуз. М.: Мир, 1992. – 192 с.
3. Поликарпова, Ф.Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием [Текст] / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 96 с.
4. Турецкая, Р.Х. Влияние возраста маточного растения на укоренение черенков [Текст] / Р.Х. Турецкая // Докл. АН СССР. 1941. – Т.33, №1. – С.78-80.

5. Турецкая, Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. [Текст] / Р.Х Турецкая – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 280 с.
6. Pliszka, K. Borówka wysoka czyli amerykańska / Kazimierz Pliszka - Warszawa: Wydawnictwo «działkowiec» Sp. z o.o. 2002. – 48 s.
7. Rejman, A. Borówka wysoka / A. Rejman, K. Pliszka. – wydanie V. – Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 1991. – 112 s.
8. Smolarz, K. Uprawa borówki i żurawiny / K. Smolarz – Warszawa: Hortpress Sp. Z o.o. 2003. – 214 s.

УДК 581.5

*Сафиуллина Г.Ф.<sup>1</sup>, учащаяся  
Садриева Л.С.<sup>2</sup>, научный руководитель, учитель биологии  
1, 2 – МБОУ СОШ с. Кизазы Аскинский район РБ;*

### **СОЛИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ**

В настоящее время известно более ста химических элементов. В составе живых организмов находится свыше 60 из них. Они составляют основу биологически важных молекул и макромолекул. Химические элементы, которые входят в состав организмов растений, животных, грибов и человека, принимают участие в процессах обмена веществ и обладают выраженной биологической ролью. Эти элементы получили название биогенных элементов.

Среди них различают макроэлементы (они составляют 99,4% массы живого вещества) и микроэлементы (содержание которых в организме исчисляется тысячными и даже триллионными долями процента).

**Актуальность темы:** Интенсивное использование природных ресурсов вызвало изменения биохимических циклов и содержания большинства химических элементов в почве, в том числе и тяжелых металлов. Металлы и их соединения благодаря высокой миграционной способности, способности накапливаться в организме, наличию токсических эффектов представляют опасность как для животных и растений, так и для здоровья человека.

**Проблема:** Для борьбы с загрязнением нужно внедрять новые малоотходные технологии и строить эффективные очистные сооружения, разрабатывать надежные способы хранения токсичных отходов и новые технологии, позволяющие перерабатывать отходы.

**Гипотеза** состояла в предположении о том, что соли тяжелых металлов меди, свинца и железа действительно оказывают на живые организмы угнетающее действие.

**Цель работы:** изучить токсический эффект солей тяжелых металлов на живые организмы.

#### **Задачи**

1. Изучить действие солей тяжелых металлов на всхожесть и рост проростков пшеницы;
2. Изучить действие солей тяжелых металлов на активность дрожжей;
3. Изучить действие солей тяжелых металлов на почвенных микроорганизмов;
4. Изучить воздействие солей тяжелых металлов на белки;
5. Сравнить интенсивность действия солей тяжелых металлов на живые организмы;

**Практическая значимость** работы заключается в том, что результаты ее должны способствовать ознакомлению с простейшими мерами предупреждения загрязнения организма тяжелыми металлами.

Работа проводилась в 2019 году в лабораторных условиях МБОУ СОШ с. Кигазы в виде лабораторного эксперимента с целью выявления влияния солей тяжелых металлов на физиологические процессы живых организмов.



**Объект исследования:** Для экспериментального доказательства вредного влияния солей тяжелых металлов на живые организмы мы постарались провести опыты с организмами разных царств живой природы: растениями, грибами, животными.

Растительным материалом при исследовании нам послужили семена пшеницы. Представителями царства грибов стали дрожжевые грибы и почвенные плесневые грибки. Хорошей моделью для эксперимента послужили белки куриного яйца; выделенные из организма, в определенных условиях они сохраняют свои биологические свойства.

#### **Методика исследования**

Предварительно для проведения опытов мы приготовили по 50 мл 0,5М растворы солей тяжелых металлов: меди, железа, свинца, для сравнения использовали также 0,5М раствор соли легкого металла натрия и в качестве контроля дистиллированную воду.

Опыты провели по методике Р.Х. Шакировой, Э.Н. Яппаровой, Л.Р. Поляковой [6]. Один из опытов провели по методике Н.И.Ковалевской [3].

Для экспериментального доказательства вредного влияния солей тяжелых металлов на живые организмы мы постарались провести опыты с организмами разных царств живой природы: растениями, грибами, животными.

Растительным материалом при исследовании нам послужили семена пшеницы. Представителями царства грибов стали дрожжевые грибы и почвенные плесневые грибки. Хорошей моделью для эксперимента послужили белки куриного яйца; выделенные из организма, в определенных условиях они сохраняют свои биологические свойства.

Предварительно для проведения опытов мы приготовили по 50 мл 0,5М растворы солей тяжелых металлов: меди, железа, свинца, для сравнения использовали также 0,5М раствор соли легкого металла натрия и в качестве контроля дистиллированную воду.

Для решения поставленных задач нами были использованы следующие методы:

- *эксперимент*: в ходе него мы проверяли истинность выдвигаемых нами гипотез;
- *наблюдение*: вели наблюдения за результатами опытов;
- *сравнение*: устанавливали различия между вариантами опытов или же находили в них общее.
- *измерение*: определяли численные величины некоторых результатов опытов.
- *обобщение*: после проведенных опытов отразили основные особенности влияния солей тяжелых металлов на живые организмы.

Исследование проводилось в течение семи дней: результат одного из опытов был виден сразу же, результат второго – уже через два часа в день закладывания опыта, а результаты двух других опытов – к концу седьмого дня.

#### **Результаты исследования**

**Опыт 1.** Приготовили 5 чашек Петри (по количеству взятых солей и одна контрольная) и подписали их. Из фильтровальной бумаги вырезали пять кружков, соответствующих окружности чашек Петри и пять бумажных кружков, соответствующих крышкам чашек Петри. Разместили бумажные кружочки в чашки и крышки соответственно. В подготовленные и подписанные чашки Петри (5 шт.) положили по 10 семян пшеницы, влили в 4 из них по 1 мл дистиллированной воды и по 9 мл соответствующих надписям растворов подготовленных солей, а в 5-ую чашку Петри влили 10 мл дистиллированной воды. Закрыли чашки и поместили на 7 дней на постоянное место.

Наблюдали: на третий день после закладки опыта начали всходить семена в чашке с дистиллированной водой (9 семян), на четвертый день – в чашке Петри с раствором хлорида натрия (9 семян). На пятый день в растворе соли меди возшло 3 семени, в растворе соли ртути 2 семени, в растворе соли железа также 3 семени. На седьмой день проростки в воде и в растворе хлорида натрия имели хорошо развитые корни и листья, а в растворах остальных солей корни и листья были развиты хуже. К концу седьмого дня у проростков пшеницы всех вариантов опыта мы сосчитали суммарное количество всех корней, измерили общую

длину корневой системы, общую длину всех листьев, результаты измерений занесли в таблицу:

Таблица 1

**Влияние солей металлов на прорастание пшеницы**

Вариант опыта	Всхожесть, %	Длина проростков, см	Количество корней, шт	Длина корней, см
Контроль/дист.вода	90	217	57	686,8
0,5M NaCl	80	163	52	486
0,5M CuSO <sub>4</sub>	30	2.8	9	14.6
0,5M FeSO <sub>4</sub>	30	2.7	9	13.9
0,5M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	20	1,9	5	8.2

**Опыт №2.** Предварительно разводим в воде сухие дрожжи. Для этого в 50 мл воды всыпаем сухие дрожжи на кончике ножа и добавляем сахар (из расчета 5 г/100 мл). Полученный раствор разливаем по 10 мл в подготовленные и подписанные 5 пробирок. В каждую из них добавляем по 3 мл раствора соответствующей соли и дистиллированной воды. Сверху капаем на все это расплавленный парафин (по 20 капель). Застывший парафин образовал сразу же пробку. При этом под пробкой создается анаэробная (бескислородная) среда. В этих условиях дрожжи сбраживают сахар, образуя этанол и углекислый газ. Объем выделившегося углекислого газа пропорционален активности гликолиза – бескислородного расщепления сахара.

Наблюдали: собирающийся в пробирке углекислый газ толкает и поднимает парафиновую пробку вверх. Однако скорость идущего процесса в разных пробирках разная. Особенно интенсивно реакция шла в двух пробирках – с водой и с раствором соли натрия. В них парафиновая пробка через 2 часа после начала эксперимента поднялась на высоту 2 см от первоначального уровня. В растворах остальных солей интенсивность выделения пузырьков газа сначала уменьшалась, а затем совсем прекратилась. Через 2 часа высота собравшихся пузырьков составила: в соли железа 5 мм, в соли меди и ртути по 4 мм.

**Опыт №3.** В подготовленные и подписанные чашки Петри положили слой слегка влажной почвы по 0,5 см. В каждую из них добавили по 10 мл. растворов подготовленных солей и воды так, чтобы смочилась почва. Поверх почвы наложили кружок фильтровальной бумаги, которая сразу же намокла. Чашки убрали в теплое темное место с постоянной температурой, при этом регулярно смачивали поверхность фильтровальных бумаг, чтобы избежать их высыхания. При благоприятных условиях в почве должны развиваться плесневые грибки, которые в ходе своей жизнедеятельности выделяют различные окрашенные вещества, поглощаемые бумагой. По размеру окрашенной поверхности фильтровальной бумаги можно судить об активности плесневых грибков.

Наблюдали: через 3 дня на бумаге с почвой смоченной дистиллированной водой стали появляться желтые пятна, площади которых с каждым днем увеличивались. Такие же пятна появились и на почве смоченной солью натрия, но на 1 день позже. Через 7 дней мы сравнили интенсивность окрашивания фильтровальной бумаги во всех чашках. Самая большая площадь окрашивания в почве с водой, затем в почве с солью натрия, в почве с солью меди лишь маленькое желтое пятнышко, в почвах с солью железа и солью ртути окрашенные участки отсутствуют.

**Опыт № 4.** Первоначально приготовили неразбавленный раствор белка. Для этого белок куриного яйца отделили от желтка и тщательно перемешали до однообразной массы. Затем этот раствор сразу же разлили по 10 мл в подготовленные и подписанные пробирки. В каждую из них медленно, по каплям из пипетки при встряхивании, добавили по 2 мл растворов подготовленных солей и воды.

Наблюдали: в пробирках с белком после добавления дистиллированной воды и раствора соли натрия никаких признаков реакции нет, то есть свойства белка не изменились. В пробирке с белком после добавления раствора соли меди сразу же образовался осадок в виде голубоватого нерастворимого вещества. В пробирке с белком после добавления к нему раствора соли ртути выпал осадок в виде белого нерастворимого вещества, а в

пробирке с белком после добавления соли железа выпал осадок желто-оранжевого цвета.

### **Выводы и рекомендации**

После проведенных нами экспериментов мы можем сделать следующие выводы:

1. Растворы солей тяжелых металлов угнетающе действуют на всхожесть семян и рост проростков пшеницы.
2. Соли тяжелых металлов уменьшают активность дрожжевых грибов, проявляя токсические свойства.
3. Соли тяжелых металлов сильно ингибируют активность и почвенных микроорганизмов (в основном плесневых грибов).
4. В результате воздействия на белки солями тяжелых металлов происходит осаждение белков из раствора, при котором белки теряют свою биологическую активность.
5. Все из исследованных тяжелых металлов (железо, ртуть, медь) негативно влияют на живые организмы. Наиболее интенсивное влияние среди них оказывает ртуть.

**Практическая значимость** работы заключается в том, что результаты ее должны способствовать ограничению использования предметов и продуктов, содержащих в своем составе соли тяжелых металлов. Ведь они угнетающе действуют не только на живые организмы природы, но и на организм и здоровье человека.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гроссе, Э. «Химия для любознательных», [Текст] / Э. Гроссе – изд. «Химия», 1987 – 345 с.
2. Ильченко, В.Р. «Перекрестки физики, химии и биологии», [Текст] / В.Р. Ильченко – «Просвещение», 1986 – 175 с.
3. Ковалевская, Н.И. «Изучение белков в связи с охраной природы» [Текст] / Н.И. Ковалевская – Журнал «Биология в школе» – № 4 – 2003 – С.50
4. Кузнецов, В.Н. «Экология России» [Текст] / В.Н. Кузнецов – АО «МДС» – 1995 – 320 с.
5. Шакирова, Р.Х. «Методические рекомендации к полевой практике по физиологии растений» [Текст] / Р.Х. Шакирова, Э.Н. Яппарова – Бирск – 2005 – 23 с.

УДК 581.5

*Сендик З.А.<sup>1</sup>, учащаяся*

*Рожкова Ю.В.<sup>2</sup>, научный руководитель, учитель биологии*

*1, 2 – МБОУ «Лицей №106 «Содружество», г. Уфа, РБ*

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ КОЖИ РУК**

По данным современных ученых руки человека грязнее, чем перила эскалаторов или скамеек в парке, а кожа рук впитывает несколько миллионов бактерий, больше чем кухонная губка [2, 4, 9]. Наши руки постоянно дотрагиваются до глаз, носа и рта, перенося микробы на слизистые, где они находят благоприятные условия для размножения. Соблюдение правил личной гигиены позволяет избежать большинства инфекционных заболеваний [4]. Сегодня существует много различных способов очищения кожи рук (антисептики, влажные салфетки и т.д.), производители которых обещают уничтожение 99% микроорганизмов и увлажнение кожи. Люди стали все чаще использовать данные средства, забывая о простом и эффективном способе гигиены – мытье рук с мылом.

**Цель:** сравнить влияние различных способов очищения кожи рук на содержание микроорганизмов.

#### **Задачи**

1. Изучить научно-методическую литературу по теме исследования и выяснить, какое влияние микроорганизмы могут оказывать на здоровье человека.

2. Провести анкетирование и выяснить, какими средствами гигиены пользуется большинство школьников во время нахождения в школе.

3. Экспериментально провести исследование микрофлоры с кожи грязных и обработанных (влажными салфетками, жидким антисептиком, после мытья мылом) рук школьников.

4. Провести анализ результатов бактериологических исследований.

5. Сравнить результаты и сделать выводы об эффективности различных способов обработки рук.

Нормальная микрофлора кожи представлена двумя видами микроорганизмов:

1. Резидентная флора – постоянная  $10^2$ - $10^3$  на  $1 \text{ см}^2$  (эпидермальный стафилококк, ацинетобактерии, коринобактерии, дрожжевые грибы);

2. Транзиторная флора – временно существующая (кишечная палочка, энтеробактерии, золотистый стафилококк, сальмонеллы, стрептококки, гельминты, грибы и др. микроорганизмы).

Наибольшую опасность для здоровья человека представляет транзиторная микрофлора, так как, попадая в организм человека, может вызывать заболевания [1, 2, 3, 9]. *Escherichia coli* – обитает в кишечнике, некоторые виды вызывают кишечные заболевания и вырабатывают токсины смертельные для человека. *Staphylococcus* – вызывает гнойные заболевания кожи, пневмонию, менингит, сепсис. *Corinebacterium* – вызывают тяжелые инфекционные заболевания: дифтерию, листериоз, псевдотуберкулез. *Enterococcus* – может вызывать воспалительные процессы у ослабленных людей [2, 4, 5, 6, 9]. *Acinetobacterium*, *Achromobacterium*, *Pseudomonas* – вызывает внутригоспитальные инфекции у ослабленных пациентов. *Moraxella* – встречается на слизистой носа, в носоглотке, мочевой системе, где может вызывать воспалительные процессы. *Klebsiella* – вызывает воспалительные заболевания дыхательной и мочеполовой системы, кишечные инфекции [4, 5, 7].

Рассмотрим составы антисептического геля и влажных салфеток: 1. Антибактериальные влажные салфетки «Акваэль» Состав: Белый нетканый материал, спирт этиловый (антисептик), ухаживающие увлажняющие компоненты, функциональные добавки. 2. Dettol гель. Состав: этиловый спирт 66% (антисептик), вода, ПЭГ 17/6 кополимер, пропиленгликоль, ароматизаторы, функциональные добавки.

Таким образом, производители данных средств гигиены предлагают механическое очищение кожи рук (салфетки) и антибактериальный эффект за счет наличия спирта. Однако необходимо учитывать то, что антисептические средства уничтожают всю микрофлору, тем самым нарушая защитный

баланс кожного покрова. Также спиртсодержащие компоненты при частом использовании приводят к высушиванию кожи, а косметические добавки могут вызывать аллергические реакции [1, 4]. Мытье рук мылом лишено вышеперечисленных недостатков. Однако мытье рук также должно проводиться по определенным правилам: снять все украшения, намылить мылом до образования пены, втирать 20 секунд по всей поверхности кистей, тщательно смыть и насухо вытереть [1, 2].

Методы исследования (методы исследования проводились лично автором данной работы, включая забор материала на транспортные среды, доставку в бактериологическую лабораторию, высеив материала на питательные среды, изготовление микропрепарата, микроскопию. Окраска микропрепаратов проводились с участием автора, освоена методика окраски гематоксилин-эозином.)

1. Анкетирование. Было проведено анкетирование среди 28 школьников (10 мальчиков и 18 девочек). Согласно проведенному опросу, 70% школьников для очищения кожи рук пользуются влажными салфетками или антисептиком. 57% школьников обрабатывают руки всего 1-2 раза за время нахождения в школе, причем 7% вообще не обрабатывают руки. Более 50% школьников считают использование салфетки и антисептика эффективнее мытья рук с мылом.

2. Забор материала. Посев производился стерильной ватной палочкой с ладонной поверхности большого и указательного пальца и круговыми движениями в каждом межпальцевом промежутке испытуемого. Затем палочка помещалась в транспортную среду «Amies». Были взяты посева с «грязных» рук и с обработанных влажными салфетками/жидким антисептиком или вымытых мылом. Эксперимент разделен на 2 этапа: 1-ый этап. Забор материала у 15 школьников осуществляется стерильной ватной палочкой. Сначала забор с «грязных» рук, затем испытуемый обрабатывает руки влажной салфеткой и жидким антисептиком, повторный забор материала после полного высыхания кожи. 2-ой этап. Забор у 15 школьников. Сначала произведен забор материала с «грязных» рук. Затем испытуемый тщательно моет руки мылом в течение 20 секунд, вытирает сухой



чистой салфеткой, далее производится повторный забор материала.

3. Культивирование. Высев материала на чашки Петри с питательными средами: 5% кровяной агар, универсальная хромогенная среда HiCrome universal differential medium (HiMedia). Посев ватной палочкой из транспортной среды штрихами. Далее чашки Петри помещались в термостат при  $t 37^{\circ}\text{C}$ . Через 24 часа оценивались: рост и количество колоний, размеры, цвет, прозрачность, гемолиз (Рис.1).

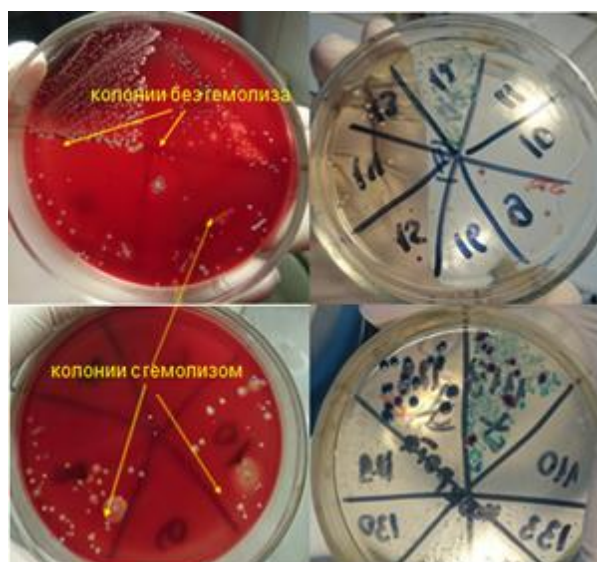


Рисунок 1. Рост колоний микроорганизмов на питательных средах.

4. Микроскопия. С каждой колонии произведен мазок на предметное стекло, окраска по Граму. Проводилась бинокулярная микроскопия на микроскопе Ломо-5 (Санкт-Петербург) при увеличении  $\times 100$ . При микроскопии определяется форма и цвет микроорганизмов, характер расположения. Для определения вида Грам-) палочки по способности выделять ферменты использовались специальные среды на ферментирующие бактерии. Для определения вида неферментирующей Грам-) палочки использовались стандартные тест-системы, для изучения

биохимических свойств микроорганизма и точного определения его свойств (Рис. 2).

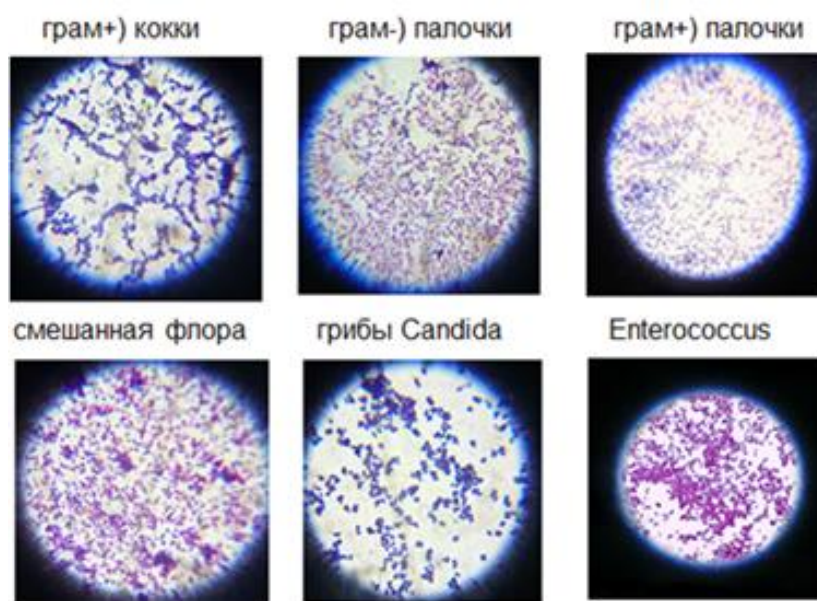


Рисунок 2. Фото микропрепаратов, окраска гематоксилин-эозин, ув. x100

#### **Результаты исследования**

**1-й этап исследования.** С грязных рук школьников рост бактерий наблюдался в 80% случаях, в трех посевах роста не было. В посевах обнаружены: *St.epidermidis* в 92%, *Corinebacterium* в 50%, *St. aureus* в 25%, *Enterococcus* в 17%, грибы *Candida* в 17%, *Acinetobacterium* и *Achromobacterium* и *Klebsiella* по 1 случаю (8%). В 92% положительных посевах наблюдался ассоциативный рост микрофлоры. После обработки рук влажными салфетками в 67% посевах наблюдался рост микроорганизмов. В положительных посевах имелись колонии *St.epidermidis*, сохранялся рост *Corinebacterium*, *St. aureus*, *Enterococcus*, грибы *Candida*, *Achromobacterium*. Роста *Acinetobacterium* и *Klebsiella* не наблюдалось. Таким образом, можно сказать об эффективности влажных салфеток против *Acinetobacterium* и *Klebsiella* (100%),

относительной эффективности против Enterococcus, грибов Candida, Achromobacterium (50%). Выявлена низкая эффективность салфеток против St.epidermidis, Corinebacterium, St. aureus (36,5 и 33%).

После обработки рук жидким антисептиком в 74 % посевах наблюдался рост микроорганизмов. В положительных посевах имелись колонии St.epidermidis, сохранялся рост Corinebacterium, St. aureus, Enterococcus, грибы Candida. Роста Achromobacterium, Acinetobacterium и Klebsiella не наблюдалось.

Таким образом, можно сказать об эффективности жидкого антисептика против Achromobacterium, Acinetobacterium и Klebsiella (100%), относительной эффективности против Enterococcus (50%). Выявлена низкая эффективность салфеток против St.epidermidis, Corinebacterium, St. aureus (36,5 и 33%). Против Enterococcus и грибов Candida влажные салфетки оказались неэффективны.

**2 этап исследования.** С грязных рук школьников во 2 этапе рост бактерий наблюдался в 93% случаях, только в одном посевах роста не было. В посевах обнаружены: St.epidermidis в 93%, Corinebacterium в 57%, St. aureus в 21%, Enterococcus в 14%, грибы Candida в 21%, E. coli в 14%, Pseudomonas, Moraxella, Acinetobacter и Klebsiella по 1 случаю (7%). В 93% положительных посевов наблюдался ассоциативный рост микрофлоры. После мытья рук мылом в 53% посевах роста микрофлоры не наблюдалось. Во всех положительных посевах имелись колонии St.epidermidis, в 37,5 % сохранялся рост Corinebacterium, в 33% рост St. aureus, в 33% грибы Candida. Роста Enterococcus, E. coli, Pseudomonas, Moraxella, Acinetobacterium и Klebsiella не наблюдалось.

Таким образом, можно сказать о высокой эффективности мытья рук мылом против всей транзитной микрофлоры (100%) и высокой эффективности против St.epidermidis, Corinebacterium, St. aureus и грибов рода Candida (45,62,5 и 66% соответственно).

#### **Заключение**

1. По результатам анкетирования 57% опрошенных школьников обрабатывают руки 1-2 раза за время нахождения в школе. 2 ученика (7%) вообще не проводят гигиенической обработки рук. Только 11% школьников обрабатывают руки

каждую перемену. Более 70% школьников пользуются антисептическими средствами (влажные салфетки, жидкие антисептики) для гигиены рук и считают их достаточно эффективными (50% опрошенных). Моют руки мылом во время нахождения в школе всего 28,5% опрошенных.

2. Микрофлора кожи рук школьников представлена: стафилококки, коринебактерии, энтерококки, ацинетобактерии, псевдомонас, клебсиелла, моракселла, ахромобактерии, эшерихии, грибы кандиды.

3. После обработки «грязных» рук жидким антисептиком посева дали отрицательный результат в 26%. Жидкий антисептик показал свою низкую эффективность против *St.epidermidis* и *St. Aureus*, отсутствие эффективности против *Enterococcus* и *Candida*. Эффективность обработки влажными салфетками составила 33%. После обработки влажными салфетками не наблюдалось роста *Acinetobacterium* и *Klebsiella*, выявлена относительная эффективность против *Enterococcus*, грибов *Candida*, *Achromobacterium*. После мытья рук мылом в 53% высевов роста микрофлоры не наблюдалось, полностью отсутствовал рост транзитной микрофлоры.

4. Таким образом, выявлена высокая эффективность мытья рук с мылом в сравнении с другими способами гигиенической обработки, такими как обработка рук влажными салфетками и жидким антисептиком.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зуева, Л.П. Гигиена рук и использование перчаток в ЛПУ. [Текст] / Л.П. Зуева – Москва – 2007. – 32 с.
2. Кальченко, Е.И. Гигиеническое обучение и воспитание школьников [Текст] / Е.И. Кальченко // Кн. для учителя. – М.: Просвещение, – 1998.
3. Камышева, К.С. Основы микробиологии и иммунологии. [Текст] / К.С. Камышева – Ростов-на-Дону, 2018 – С. 382
4. Микрофлора кожи [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://медпортал.com/gigiena-sanepidkontrol\\_733/mikroflora-koji-49898.html](http://медпортал.com/gigiena-sanepidkontrol_733/mikroflora-koji-49898.html)

5. Онлайн Фото Атлас в биологии ветеринарных болезней [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://atlas.sund.ku.dk/mikroatlas/veterinary/bacteria/>
6. Основные систематические группы бактерий и актиномицетов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://molbiol.wiki>
7. Пробактерии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://probakterii.ru/prokariotes/for-human/bakterii-nf-rukah.html>
8. Черкес, Ф.К. Микробиология. [Текст] / Ф.К. Черкес, Л.Б. Богоявленская, Н.А. Бельская – Москва, 1986 – с.512
9. Шлегель Г.Х. Общая микробиология [Текст] / Г.Х. Шлегель; пер. с нем. Л. В. Алексеевой и др.; под ред. Е.Н. Кондратьевой. - Москва: Мир, 1987. - 566 с.

УДК 581.5

*Стальмакова С.П.<sup>1</sup>, учащаяся  
Кузнецова О.П.<sup>2</sup>, научный руководитель, педагог  
дополнительного образования  
1, 2 – МБУ ДО СЮН г. Белорецк РБ*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВАХ**

**Аннотация:** работа посвящена определению количественного содержания дубильных веществ в лекарственных травах и выявлению растений с наибольшим их содержанием. Для исследования были взяты растения, произрастающие на учебно-опытном участке Станции юных натуралистов г. Белорецк. Проведенный титриметрический анализ показал наличие дубильных веществ во всех исследуемых растениях от 0,2 до 7,1%. В результате исследования были выявлены лекарственные растения с наибольшим содержанием дубильных веществ: тысячелистник обыкновенный (7,1%), клевер луговой (5,62%).

#### **Введение**

Дубильные вещества – группа разнообразных и сложных по составу растворимых в воде органических веществ ароматического ряда, содержащих гидроксильные радикалы фенольного характера. Дубильные вещества обладают кровоостанавливающими свойствами, борются с болезнетворными организмами в ротовой полости, кишечнике и желудке [4].

Следовательно, их широко используют в медицине при лечении самых разных заболеваний. Но чаще всего при каких-либо воспалительных процессах используют химические препараты, которые имеют побочные эффекты. В связи с этим, химические препараты лучше заменить на препараты растительного происхождения.

В природе произрастает множество растений, содержащих дубильные вещества. Тогда возникает проблема: как выбрать наиболее эффективное лекарственное растение? Для решения этой

проблемы исследование решено проводить на лекарственных растениях, произрастающих на учебно-опытном участке Станции юных натуралистов (СЮН) г. Белорецк.

**Цель исследования:** выбрать лекарственные растения с наибольшим содержанием дубильных веществ.

**Гипотеза:** я предполагаю, что наибольшее содержание дубильных веществ будет в дубе обыкновенном, боярышнике и тысячелистнике обыкновенном.

#### **Задачи**

1. Провести анализ научно-исследовательской литературы по изучению химического состава лекарственных растений с целью выявления сырья наиболее богатого дубильными веществами.

2. Провести эксперимент по определению дубильных веществ в лекарственных растениях.

3. На основании результата эксперимента выбрать лекарственные растения с наибольшим содержанием дубильных веществ.

#### **Материалы и методы исследования**

Были исследованы лекарственные растения: дуб обыкновенный (*Quercus robur*), боярышник (*Crataegus*), черноплодная рябина (*Arónia melanocágra*), красная рябина (*Sórbus aucupária*), тысячелистник обыкновенный (*Achilléa millefólium*), клевер луговой (*Trifolium pratéense*), пион уклоняющийся (*Raeónia anómala*), девясил высокий (*Inula helénium*).

Во время исследования использовались следующие методы: теоретические (анализ, сравнение, обобщение, систематизация) и практические (химический эксперимент). Содержание дубильных веществ в собранных растениях определяли перманганатометрическим методом Левенталья в модификации А.Л. Курсанова [3].

Исследование содержания дубильных веществ в лекарственных травах проводилось с апреля по сентябрь 2019 года на базе муниципального бюджетного учреждения Станция юных натуралистов г. Белорецк (МБУ ДО СЮН г. Белорецк).

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Сбор лекарственных растений производился согласно Календарю сбора лекарственных растений и ГОСТ 24027.0-80 Сырье лекарственное растительное. Правила приемки и методы отбора проб [2].

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание дубильных веществ

Исследуемые растения	Справочное содержание дубильных веществ, %	V 0,1M раствора КМnO <sub>4</sub> , израсходованного на титрование водного извлечения, мл	Содержание дубильных веществ, %
Дуб обыкновенный	10-25	4,1	3,95
Тысячелистник обыкновенный	2,8	5,6	7,1
Клевер луговой	6,1	4,9	5,62
Пион уклоняющийся	8,8	3,2	2,1
Девясил высокий	9,3	2,4	0,2
Рябина черноплодная	1-1,7	3,7	3,12
Рябина красная	0,6-1	2,6	0,83
Боярышник	6	2,9	1,45

Из таблицы видно, что наибольшее содержание дубильных соединений в тысячелистнике обыкновенном (7,1%), что значительно выше найденного справочного значения. Содержание



дубильных веществ в коре дуба обыкновенного значительно ниже справочного [1]. Это можно объяснить тем, что кора дуба была снята со ствола дерева возраста около 20 лет. Справочное содержание приводится для стволов молодых деревьев и молодых веток.

Содержание дубильных веществ в остальных растениях также отклоняются от справочных данных. Возможно, это объясняется неточностью перманганатометрического метода, т.к. окислению поддаются не только дубильные вещества, но и другие полифенольные соединения.

#### **Выводы**

1. Анализ научно-исследовательской литературы показал, что дубильные вещества наиболее распространены в представителях двудольных, где они накапливаются в максимальных количествах. Однодольные обычно не содержат дубильных веществ. Наиболее высоким содержанием дубильных веществ отличаются семейства: сумачовые, розоцветные, буковые, гречишные, вересковые, березовые и др.

2. Проведенный эксперимент по определению дубильных веществ в лекарственных растениях показал их содержание в исследуемых растениях от 0,2 до 7,1%.

3. На основании результатов исследования были выявлены лекарственные растения с наибольшим содержанием дубильных веществ: тысячелистник обыкновенный (7,1%), клевер луговой (5,62%).

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Большая иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений [Текст] / Т. А. Ильина. – М.: Эксмо, 2015. – 304 с.: ил. – (Красота и здоровье).

2. ГОСТ 24027.0-80 Сырье лекарственное растительное. Правила приемки и методы отбора проб.

3. ГОСТ 24027.2-80 Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла.

4. Дубильные вещества, общая характеристика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fito.nnov.ru/special/glycozides/dube/>

**ВЕСТНИК  
БАШКИРСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА  
им. М. АКМУЛЛЫ**

**№ 1 (54) 2020  
Специальный выпуск**

**Редакция не всегда разделяет мнение авторов.  
Статьи публикуются в авторской редакции.**

Лиц. на издат. деят. Б848421 от 03.11.2000 г.  
Формат 60X84/16. Компьютерный набор.  
Гарнитура Times.