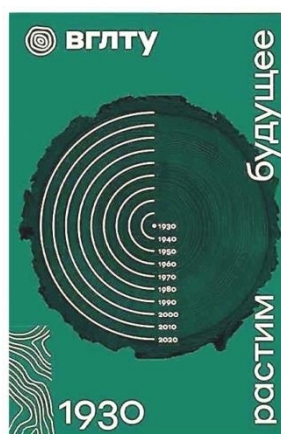


**СИНТЕЗ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
СОВРЕМЕННОСТИ – 2024**

Материалы Международной научно-практической конференции,
посвящённой Всемирному дню охраны окружающей среды

Воронеж, 4 июня 2024 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Г.Ф. МОРОЗОВА»



СИНТЕЗ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
СОВРЕМЕННОСТИ – 2024

Материалы Международной научно-практической конференции,
посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды

Воронеж, 4 июня 2024 г.

Воронеж 2024

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER EDUCATION
«VORONEZH STATE UNIVERSITY OF FORESTRY AND TECHNOLOGIES
NAMED AFTER G.F. MOROZOV»



**SYNTHESIS OF SCIENCE AND EDUCATION
IN SOLVING THE ENVIRONMENTAL PROBLEMS
OF MODERNITY – 2024**

Materials of the International Scientific and Practical Conference,
dedicated to World Environment Day

Voronezh, June 4, 2024

Voronezh 2024

УДК 502/504:37

С38

Научный редактор – д-р биол. наук Н.Н. Харченко

С38 Синтез науки и образования в решении экологических проблем современности – 2024 : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды, Воронеж, 4 июня 2024 г. / отв. ред. Е. В. Моисеева. – Воронеж, 2024. – 208 с. – URL: <https://vgltu.ru/nauka/konferencii/2024/mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferenciya-sintez-nauki-i-obrazovaniya-v-reshenii-ekologicheskikh-problem-sovremennosti>. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7994-1112-1

В сборнике материалов Международной научно-практической конференции, состоявшейся 4 июня 2024 г., представлены результаты научных исследований ученых, преподавателей высших и средних учебных заведений, аспирантов, студентов, сотрудников и практикующих специалистов в области экологии и природопользования. Материалы отражают современные достижения в области стратегии и перспективных направлений в области экологии и природопользования.

Материалы конференции предназначены для студентов, аспирантов и преподавателей экологических и биологических специальностей высших учебных заведений, преподавателей учебных заведений среднего, специального и профессионального образования.

УДК 502/504:37

ISBN 978-5-7994-1112-1

© ФГБОУ ВО «ВГЛУ», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Кирик А.И., Парахневич Т.М., Панарина Т.Е., Парахневич А.И., Швалева Е.И. ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В РАЗНОВОЗРАСТНЫХ СОСНОВЫХ ПОСАДКАХ.....	6
Коба В.П., Макаров Н.А. ВИДОВАЯ СТРУКТУРА И СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ Г. КОШКА.....	14
Коба В.П., Никифоров А.Р., Гиль А.Т. ДЕСТРУКТИВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ДРЕВОСТОЯХ <i>QUERCUS PUBESCENS</i> WILLD. В ЮГО-ЗАПАДНОМ КРЫМУ.....	20
Мамедов М.М. БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАК СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТЫ НАСАЖДЕНИЙ, СОЗДАВАЕМЫХ НА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ.....	27
Милигула И.М., Политова В.В., Попова А.А., Попова В.Т. ОЦЕНКА ЭКСПРЕССИИ DREB2 У РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ.....	32
Папельбу В.В. ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НОВОГО КВАРТАЛА ПРИРОДНОГО ПАРКА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «МЫС МАРТЬЯН».....	38
Парахневич Т.М., Кирик А.И., Апраксина Е.В., Парахневич А.И., Савенко М.С. ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВОРОНЕЖСКОЙ НАГОРНОЙ ДУБРАВЫ.....	45
Парахневич Т.М., Кирик А.И., Черкасс В.В., Парахневич А.И. ВЛИЯНИЕ ИНТРОДУЦЕНТОВ НА ДИНАМИКУ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ НА ЗАЛЕЖАХ.....	50
Поташкина Ю.Н., Веденева В.А., Шатровская М.О. ВИДОВОЙ СОСТАВ И АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОПХ "ГОРНАЯ ПОЛЯНА" Г. ВОЛГОГРАДА.....	56
Прохорова Н.Л., Говедар З. К ВОПРОСУ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ЗАПОВЕДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	61
Рындин В.Е. ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕКТАРОВЫДЕЛЕНИЯ СО СТРУКТУРНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-ВОСТОКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	67
Славский В.А., Литовченко Д.А., Мироненко А.В., Литовченко П.В. ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИГОРОДНОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	74
Чернышов М.П. О ТЕКУЩЕЙ ДИНАМИКЕ ЛЕСОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	80

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ И ЕГО РОЛЬ В БИОСФЕРЕ

Елизарова А.А., Будаева И.А. КОРМОВАЯ БАЗА КЛОПА <i>MACROLOPHUS PYGMAEUS</i> (RAMBUR, 1839) ПРИ ЕГО РАЗВЕДЕНИИ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	88
Моисеева Е.В., Филиппова А.В. СОКРАЩЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА...	94
Прохорова Н.Л., Мачнева А.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАВИСИМОСТИ ПОПУЛЯЦИИ РЯБЧИКА ОБЫКНОВЕННОГО ОТ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ.....	100
Пшеничников Н.А., Макаров Н.А. ПОПУЛЯЦИЯ <i>ARBUTUS ANDRACHNE</i> L. ГОРЫ КОШКА НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА.....	108
Серебряков О.В., Турчанинова Е.В. ГНЕЗДОВОЙ КОНСЕРВАТИЗМ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ПТИЦ В ЛЕСУ.....	115
Соболева В.А., Голуб В.Б. ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ (НЕТЕРОПТЕРА) – КОНСОРТЫ <i>GENISTA TINCTORIA</i> НА ГАРЕВЫХ УЧАСТКАХ В УСМАНСКОМ БОРУ (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	122
Харченко Н.Н., Желенков О.Г., Желенкова Г.Ю. ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ ДУБА КРАСНОГО КАК ИНТРОДУЦЕНТА В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ.....	128

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ

Агаджиев М.С., Будаева И.А. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО БЕШЕНСТВУ В РАМОНСКОМ РАЙОНЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	137
Власенко М.В. СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПАСТБИЩНЫХ ЭКОСИСТЕМ ИЛОВЛИНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА.....	143
Косарева И.В. ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ.....	150
Крамарева Т.Н., Авксентьева К.В. ЭКОЛОГИЯ РЕКИ ВОРОНЕЖ Г. ЛИПЕЦК.....	157
Турко С.Ю. ОСНОВНЫЕ КУЛЬТУРЫ-ОСВОИТЕЛИ НА ЗОНАЛЬНЫХ ПОЧВАХ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ.....	163

ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ

Ардуанова А.М., Бажина П.С., Швалева В.А. ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УЛАВЛИВАНИЯ CO ₂	168
Колупаев И.А., Харламов Н.Р. ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВЫБРОСОВ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ.....	175

ЗНАЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Моисеева Е.В., Анисимова У.А. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ – ЗАЛОГ БУДУЩЕГО ПЛАНЕТЫ.....	182
Артемьева А.А. УЧАСТИЕ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ КОНФЕРЕНЦИЯХ КАК ФОРМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ФГБОУ ВО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»)	186
Лихачев С.В. ОБРАЗОВАНИЕ, ВОСПИТАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ...	191
Рыбьянец В.О., Моисеева Е.В. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО В КАЧЕСТВЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ПРАВА.....	197
Тимофеев А.Н. О ВОСПИТАНИИ У УЧАЩИХСЯ ЭСТЕТИЧЕСКОГО ОТНОШЕНИЯ К ЛЕСУ И ЕГО ОБИТАТЕЛЯМ.....	203

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_6-13

УДК 581.55*633.877.3

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В РАЗНОВОЗРАСТНЫХ СОСНОВЫХ ПОСАДКАХ

FEATURES OF THE STRUCTURE OF VEGETATION COVER IN PINE PLANTINGS OF DIFFERENT AGES

Кирик А.И., доцент Медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ»; доцент Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Kirik A.I., Associate Professor, Faculty of Medicine and Biology, Voronezh State University; Associate Professor of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Парахневич Т.М., доцент Лесного факультета, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Parakhnevich T.M., Associate Professor of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Панарина Т.Е., студент 4 курса Медико-биологического факультета, направление подготовки «Ботаника», ФГБОУ ВО «ВГУ», Россия, Воронеж

Panarina T.E., 4th year student of the Faculty of Medical Biology, specialty "Botany", Voronezh State University, Russia, Voronezh

Парахневич А.И., аспирант 1 курса Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Parakhnevich A.I., 1st year graduate student, Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Швалева Е.И., студент 4 курса Медико-биологического факультета, направление подготовки «Ботаника», ФГБОУ ВО «ВГУ», Россия, Воронеж

Shvaleva E.I., 4th year student of the Faculty of Medical Biology, specialty "Botany", Voronezh State University, Russia, Voronezh

Аннотация: Формирование стабильных сообществ из искусственных посадок сосны в результате лесовосстановительной деятельности – многолетний процесс. Мониторинг динамики восстановительной сукцессии на разных стадиях её развития позволяет установить возможности внедрения в искусственные лесные насаждения популяций растений, характерных для боров европейской части России. Наличие и заполненность ярусов популяциями видов, характерных для сосновых лесов, является основой стабильности лесных экосистем. В результате проведенной работы был изучен флористический состав старовозрастных лесов (возраст сосны 109-

140 лет) и молодых, 10-12-тилетних, посадок. Анализ видового состава исследованных участков показал, что в сосновых посадках, со временем, становится хорошо выражена ярусность, вместе с тем, ряд видов, характерных для сухих освещенных местообитаний, сохраняет свое присутствие в сообществах как молодого, так и старого возраста. В целом, для лесных сообществ по мере их развития характерно снижение видового разнообразия, т.к. основной стратегией видов второго и последующих ярусов становится поиск такой экологической ниши, в которой они могли бы продолжать активную жизнедеятельность в условиях дефицита освещения.

Abstract: The forming of stable communities from artificial pine plantings as a result of reforestation activities is a multi-year process. Monitoring the dynamics of restoration succession at different stages of its development makes it possible to establish the possibility of introducing plant populations growing in pine forests in the European part of Russia into artificial forest plantations. The presence and filling of tiers with populations of species characteristic of pine forests is the basis for the stability of forest ecosystems. As a result of the work carried out, the floristic composition of old-growth forests (pine age 109-140 years) and young, 10-12-year-old plantings had been studied. An analysis of the species composition of the researching areas showed that in pine plantings, over time, layering becomes well defined, at the same time, a number of species characteristic of dry, illuminated habitats retain their presence in communities of both young and old age. In general, forest communities as they develop are characterized by a decrease in species diversity, because the main strategy of species of the second and subsequent tiers is the search for an ecological niche in which they could continue active life in conditions of limited lighting.

Ключевые слова: сукцессия, флористический состав, эдификаторы

Keywords: succession, floristic composition, edifiers

Посадки сосны представляют собой искусственные растительные сообщества, в которые, со временем, внедряются виды, характерные для боров [1, 4, 5]. Этот процесс является естественным, но, вероятно, в силу того, что эдификаторы уже существуют, сведения о динамике формировании флористического состава травянистого яруса часто отсутствуют. Целью работы являлось оценить масштаб различий в видовом составе кустарников и травянистых растений в старовозрастных и молодых сосновых посадках.

Геоботанические описания проводились в июне-июле 2023 года на территории кордона Кожевенного Левобережного лесничества Железнодорожного района города Воронежа. Информация о флористическом составе и количественном участии видов учитывалась в баллах по шкале Браун-Бланке на пробных площадках, расположенных в пределах постоянных пробных площадей [2, 3]. В зависимости от характера растительного покрова и степени гетерогенности микрорельефа размеры площадок составляли 10x10 м или 20x20 м, в количестве от 4 до 5.

Постоянные пробные площади были заложены на территории посадок сосны, где сформировались свежие субори В2, с типом леса – Сосняк вейниково-орляково-зеленомошный. Возраст сосны составлял: на постоянной пробной площади №1 – 140 лет, №2 – 105 лет, №3 – 111 лет.

Размещение пробных площадок на территории постоянных пробных площадей №1-3 представлено на рис. 1.

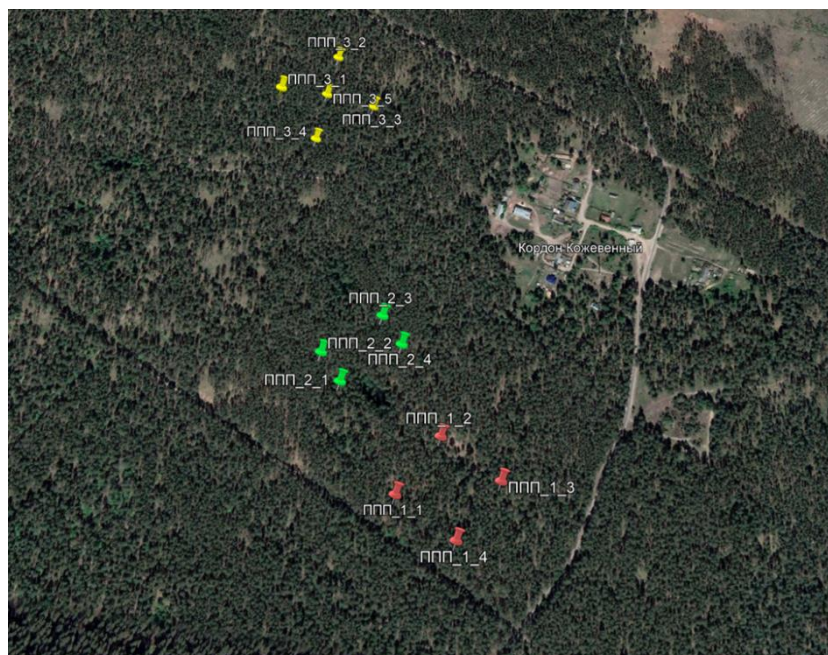



Рисунок 1 – Размещение постоянных пробных площадей № 1-3

Примечания

1. ППП – постоянная пробная площадь.
2. 1, 2, 3, 4, 5 – номера пробных площадок.
3.  - местоположения пробных площадок на постоянных пробных площадях №1-3.

Размещение пробных площадок на территории постоянных пробных площадей №4, 5 представлено на рис. 2. Возраст сосновых посадок не превышал 12 лет. На постоянной пробной площади № 4 сосна была высажена с берёзой, на постоянной пробной площади № 5 появились берёза, осина и дуб.




Рисунок 2 – Размещение постоянных пробных площадей № 4, 5

Примечания

1. ППП – постоянная пробная площадь.

2. 1, 2, 3, 4, 5 – номера пробных площадок

3.  – местоположения пробных площадок на постоянных пробных площадях №4, 5

В ходе проведения геоботанических описаний были отмечены все виды, обнаруженные на пробных площадках, каждой особи была дана оценка в баллах по шкале Браун-Бланке. Кроме того, для каждого вида была определена таксономическая принадлежность к семейству.

Результаты исследований флористического состава, в форме основных компонентов изучаемых сообществ, представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Флористический состав и значения обилия/покрытия отдельных видов на постоянных пробных площадях

№ п/п	Виды	Семейство	Постоянные пробные площади				
			1	2	3	4	5
Ярус А							
1.	<i>Betula pendula</i>	<i>Betulaceae</i>	0.25	0.25	0.2	1.2	
2.	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinaceae</i>	4.5	5.5	3.8	2,6	4.6
3.	<i>Quercus robur</i>	<i>Fagaceae</i>	0.25		0.6		0.4
Ярус В							
1.	<i>Betula pendula</i>	<i>Betulaceae</i>	0.5	0.5		0.2	0.2
4.	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	<i>Fabaceae</i>	0.5		0.8	2	2
Ярус С							
5.	<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Poaceae</i>	1.75	0.5	1	0.4	
6.	<i>Calamagrostis epigeios</i>	<i>Poaceae</i>	3,5	4.25	5.2	5.8	4.8
7.	<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Campanulaceae</i>	1	0.75	0.6		
8.	<i>Chelidonium majus</i>	<i>Papaveraceae</i>	2.25	1.5	0.2		

9.	<i>Convallaria majalis</i>	<i>Convallariaceae</i>	1	1.25	3.8		
10.	<i>Genista tinctoria</i>	<i>Asteraceae</i>		0.5	0.4	0.8	0.4
11.	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Asteraceae</i>		0.5	0.4		0.4
12.	<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Asteraceae</i>	0.25	0.5	0.4	0.2	0.6
13.	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Hypericaceae</i>	0.25	0.25	1.22	0.6	1.4
14.	<i>Melampyrum pratense</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	3	2.25	2.2		0.4
15.	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	<i>Apiaceae</i>	1	0.5	1.44	1.8	1
16.	<i>Poa nemoralis</i>	<i>Poaceae</i>	2.5	2.5	4		
17.	<i>Polygonatum odoratum</i>	<i>Convallariaceae</i>	2.5	1.75	2.6		1
18.	<i>Rumex acetosella</i>	<i>Polygonaceae</i>	0.5	0.25	0.2	4	3.2
19.	<i>Silene nutans</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	2.75	0.5	1.8	0.6	0.6
20.	<i>Veronica incana</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	0.5	0.5	0.4		
21.	<i>Veronica spicata</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	1.5	1.75	1.2		
Ярус D							
22.	<i>Dicranum undulatum</i>	<i>Dicraniaceae</i>	4.75	5.25	4.22		
23.	<i>Polytrichum commune</i>	<i>Polytrichaceae</i>				2	2.6
Видовое богатство			35	24	29	24	30

Общее количество обнаруженных видов составляло 63. Наибольшее видовое разнообразие характерно для постоянной пробной площади № 1, наименьшее – № 2 и 4. В целом видовое богатство постоянных пробных площадей варьирует в диапазоне от 24 до 30 видов.

Встречаемость видов тесно связана с типом растительного сообщества. Как показал проведенный анализ, относительно постоянной встречаемостью обладают представители древесного яруса – сосна обыкновенная и береза, дуб встречается редко как в старовозрастных посадках (ППП № 1), так и в молодых сообществах (ППП № 5). Из травянистых растений высоким постоянством характеризуется такой лугово-степной вид как полевица тонкая. Травянистые растения характерные для сосновых лесов также обладают высокой степенью встречаемости: колокольчик персиколистный, горчичник горный, ластовень ласточкин, фиалка удивительная. Только для старовозрастных посадок сосны характерны такие виды как колокольчик круглолистный, чистотел большой, ландыш майский, марьянник луговой, золотарник обыкновенный, купена многоцветковая, щавелёк обыкновенный, смолёвка поникающая. Анализ видового состава исследованных участков позволяет установить, что в сосновых посадках со временем хорошо становится выражена ярусность, вместе с тем ряд видов характерных для сухих освященных местообитаний сохраняет свое присутствие в сообществах как молодого, так и старого возраста.

С целью анализа таксономического состава флоры были выделены ведущие по числу видов семейства. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Процентное соотношение видов в ведущих семействах

№ п/п	Семейство	Постоянные пробные площади				
		1	2	3	4	5
1.	<i>Asteraceae</i>	9,7	20	16,7	35	25
2.	<i>Betulaceae</i>	6,5	10	-	10	-
3.	<i>Campanulaceae</i>	6,5	10	-	-	-
4.	<i>Convolvulaceae</i>	9,7	10	8,3	-	7,1
5.	<i>Fabaceae</i>	-	-	-	-	7,1
6.	<i>Poaceae</i>	14	15	12,5	15	7,1
7.	<i>Rosaceae</i>	9,7	-	8,3	-	7,1
8.	<i>Scrophulariaceae</i>	9,7	15	12,5	-	14,3

В сосновых посадках (постоянные пробные площади № 1-5) преобладают представители семейств сложноцветные и злаковые. Следует отметить, что количество видов в старовозрастных и молодых посадках варьирует в широких пределах, в частности сложноцветные в молодых посадках (25 %, 35 %) в 2-3 раза превышают численность видов в этом семействе в старовозрастных сосновых насаждениях. Относительно стабильно присутствие злаковых и норичниковых. В старовозрастных посадках отсутствуют представители семейства бобовые, а в молодых не встречаются колокольчиковые.

В целом для лесных сообществ по мере их развития характерно снижение видового разнообразия, т.к. основной стратегией видов второго и последующих ярусов становится поиск такой экологической ниши, в которой они могли быть продолжать активную жизнедеятельность в условиях дефицита освещения. Наличие и сформированность ярусов лесов является источником флористического разнообразия в лесных экосистемах.

Ярусная структура изученных сообществ представлена на рис. 3.

Ярус А	<i>Pinus sylvestris</i>		<i>Pinus sylvestris</i> + <i>Betula pendula</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
Ярус В	<i>Betula pendula</i> + <i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	<i>Betula pendula</i>	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	
Ярус С	<i>Calamagrostis epigeios</i> + <i>Polygonatum odoratum</i>		<i>Poa nemoralis</i> + <i>Calamagrostis epigeios</i> + <i>Jasione montana</i> + <i>Rumex acetosella</i>	
Ярус D	<i>Dicranum undulatum</i>		<i>Polytrichum commune</i>	
	ППП №1	ППП №2	ППП №3	ППП №4
				ППП №5

Рисунок 3. Видовой состав ярусов исследованных растительных сообществ

Примечание: ППП – постоянная пробная площадь

Анализ представленной схемы показывает, что видовой состав доминантов ярусов молодых и старых сообществ остается относительно стабильным. Вейник наземный присутствует на всем протяжении периода формирования зрелых и старовозрастных сосновых посадок. Так же довольно часто встречается из кустарников ракитник русский, на ранних этапах в молодые посадки сосны добавляют березу, которая может и впоследствии встречаться на хорошо освещенных участках.

Заключение. Таким образом, флористический состав растительных сообществ изученных постоянных пробных площадей зависит от состава эдификаторов. Кустарниковый ярус и, в особенности, травянистые растения представляют собой мозаику популяций, формирующихся за относительно короткий (в масштабах существования фитоценоза) срок и обеспечивающих стабильность существования экосистемы.

Список литературы

1. Видякин А.И. Популяционная структура сосны обыкновенной на востоке Европейской части России : дис. ... д-ра биол. наук. – Киров, 2004. – 371 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России: учебное пособие для биол. фак. ун-тов, пед. и с.-х. вузов / П.Ф. Маевский. – 11-е испр. и доп. изд. – Москва : КМК, 2014. – 635 с.
3. Миркин Б.М. Методические указания для практикума по классификации растительности методом Браун-Бланке / Б.М. Миркин. – Уфа, 1985. – 34 с.
4. Рысин Л.П. Сосновые леса России / Л.П. Рысин, Л.И. Савельева; Рос. акад. наук, Ин-т лесоведения. – Москва: КМК, 2008. – 289 с.
5. Созинов О.В. Сукцессионные особенности естественных и искусственных сосняков мшистых (Гродненская пуща, Беларусь) / О.В. Созинов, А.И. Садковская // Вавиловские чтения, 2022. – С. 439-443.

References

1. Vidyakin A.I. Population structure of Scots pine in the east of the European part of Russia / Diss. ... Dr. of Biology. Kirov, 2004. - 371 p.
2. Maevsky P.F. Flora of the middle zone of the European part of Russia: a textbook for biological departments of universities, pedagogical and agricultural universities / P.F. Maevsky. - 11th corr. and add. ed. - Moscow: KMK, 2014. - 635 p.
3. Mirkin B.M. Methodical instructions for practical training on vegetation classification by the Braun-Blanquet method / B.M. Mirkin. - Ufa, 1985. - 34 p.
4. Rysin L.P. Pine forests of Russia / L.P. Rysin, L.I. Savelyeva; Rus. acad. sciences, Institute of Forest Science. - Moscow: KMK, 2008. - 289 p.
5. Sozinov O.V. Successional features of natural and artificial mossy pine forests (Grodno Pushcha, Belarus) / O.V. Sozinov, A.I. Sadkovskaya // Vavilov readings, 2022. - P. 439-443.

ВИДОВАЯ СТРУКТУРА И СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ Г. КОШКА

SPECIES STRUCTURE AND VITAL STATE OF THE FOREST COMMUNITIES
OF KOSHKA MOUNTAIN

Коба В.П., д-р биол. наук, проф., заведующий лабораторией лесоведения ФГБУН «НБС-ННЦ РАН», Россия, Ялта

Koba V.P., Doctor of Sciences (Biology), Prof., Head of the Laboratory of Forestry of FSFIS "NBG-NSC RAS", Russia, Yalta

Макаров Н.А., инженер-исследователь лаборатории лесоведения ФГБУН «НБС-ННЦ РАН», Россия, Ялта

Makarov N.A., Engineer-researcher of the the Laboratory of Forestry of FSFIS "NBG-NSC RAS", Russia, Yalta

Аннотация: Исследования проводили в прибрежной зоне Горного Крыма в местах исторически густонаселенных, где в наибольшей степени проявляется негативный эффект антропогенных изменений природной среды. Используя методы полевой геоботаники и лесной таксации, оценки состояния древесных растений изучали видовой состав, жизненные характеристики и таксационные характеристики древесных насаждений средиземноморского типа растительности. Целью исследований являлось оценка видового состава и современного состояния лесных насаждений прибрежной части г. Кошка, разработка рекомендаций по их охране и поддержанию их устойчивого развития. При оценке состава изучаемых фитоценозов было установлено, что они сформированы представителями автохтонных видов древесных растений, из которых три занесены в Красную книгу России. Результаты изучения таксационных показателей и характеристик жизненного состояния лесных насаждений прибрежной части г. Кошка показали, что в настоящее время на данном участке многие деревья имеют значительные повреждения: отпиленные ветви, механические сколы поверхности стволов, отдельные растения можжевельника высокого поражены грибными заболеваниями. Неорганизованная рекреационная деятельность, формирование плотной тропиной сети определяют физическое уничтожение растений, уплотнение и разрушение почвенного слоя, что в целом вызывает деградацию уникальных растительных фитоценозов прибрежной части г. Кошка.

Abstract: The research was carried out in the coastal zone of the Mountainous Crimea in historically heavily populated areas, where the negative effect of anthropogenic changes in the natural environment is most pronounced. Using the methods of field geobotany and forest taxation, the state assessment of arboreal plants we studied the species composition, vital features and taxation characteristics of woody plantations of the Mediterranean vegetation type. The objective of the research was to assess the species composition and the current vital state of forest plantations in the coastal part of Koshka Mountain and to work out recommendations for their protection and maintenance of their sustainable development. When assessing the composition of the studied phytocenoses, it was found that they were formed by representatives of autochthonous species of arboreal plants, of which three are listed in the Red Book of Russia. The results of the study of taxation indicators and features of the living condition of forest plantations in the coastal part of Koshka Mountain showed that currently many trees in this area have significant damage: sawn branches, mechanical

chipping of the trunk surface, individual plants of high juniper are affected by fungal diseases. Disorganized recreational activities, the formation of a dense pathway network determines the physical destruction of plants, compaction and destruction of the soil layer, which generally causes degradation of the unique plant phytocenoses of the coastal part of Koshka Mountain.

Ключевые слова: фитоценозы, таксация, состав, состояние, антропогенное воздействие, деградация

Keywords: phytocenoses, taxation, composition, state, anthropogenic impact, degradation

В наибольшей степени негативный эффект антропогенных изменений природной среды проявляется в местах исторически густонаселенных, к которым относится Крымский полуостров. Большая часть растительных сообществ, особенно в нижнем поясе Крымских гор, сегодня утратила свою первоначальную структуру и состав [4, 7]. В этой связи особый интерес представляет оценка специфики современного состояния растительных сообществ в пределах исконных лесных территорий Горного Крыма, анализ влияния внешних факторов на их структуру и состав, моделирование и прогноз развития фитоценозов на данных территориях в условиях глобального изменения природной среды [8, 9].

Лесные насаждения изучали в прибрежном поясе у подножья г. Кошка на участке вытянутой формы вдоль береговой полосы, площадь обследованного составила 16 га. Рельеф на данной территории сформирован из нагромождений глыб известняка, экспозиция южная, уклон 10-15°, местами 25°. В верхней части участок ограничен автомобильной трассой, в нижней – береговой линией. Используя методы полевой геоботаники и лесной таксации, оценки состояния древесных растений изучали видовой состав, жизненные характеристики и таксационные характеристики исследуемых древесных насаждений средиземноморского типа растительности [1, 2, 3, 6].

Целью исследований являлось оценка видового состава и современного состояния лесных насаждений прибрежной части г. Кошка, разработка рекомендаций по их охране и поддержанию их устойчивого развития.

При оценке дендрологических особенностей изучаемых фитоценозов было установлено, что они сформированы на основе представителей аборигенных видов древесных растений, из которых три (можжевельник высокий, фисташка туполистная, земляничник мелкоплодный) занесены в Красную книгу России и Республики Крым с природоохранным статусом «редкие виды», которые встречаются в таком небольшом количестве или в таких ограниченных по площади местообитаниях, что в результате негативного внешнего воздействия могут полностью исчезнуть [4, 5].

Можжевельник высокий (*Juniperus excelsa* L.). Однодомное (редко двудомное) дерево до 10-15 м. высотой. Очень засухоустойчив, требователен к режиму освещения, влажности и составу почв, более успешно растет на карбонатных почвах. Теплолюбив, страдает от

ветровала. В качестве дикорастущей породы образует леса в нижнем поясе Южного берега Крыма, изредка встречается в западной части предгорий на северном склоне главной гряды. Достигает возраста 1000 лет. Наиболее декоративный из можжевельников. Имеет декоративные формы: пирамидальную и пеструю – с желто-белыми пестрыми побегами. Переносит кратковременное понижение температуры до -25°C .

Фисташка туполистная (*Pistacia mutica* Fisch. et Mey.). Невысокое приземистого габитуса дерево высотой 10-15 м. Естественно произрастает в Крыму, на Кавказе, Восточном средиземноморье. В Горном Крыму растет в светлых лесах, на южнобережных сухих склонах, образует редколесья. Встречаются очень старые деревья, возраст которых достигает 500-1000 и более лет. Декоративна, особенно осенью, из-за красивой окраски листьев и плодов. Имеет большое экологическое значение при облесении сухих склонов. Является важным элементом лесных фитоценозов, снижающим эрозионные процессы на крутых склонах прибрежных территорий.

Земляничник мелкоплодный (*Arbutus andrachne* L.). Вечнозеленое дерево высотой до 10 м с зонтикообразной кроной, гладкой тонкой корой, зимой и весной ярко розовато-красной, с середины июня растрескивающейся и спадающей лоскутами, при этом обнажается ярко-зеленая молодая кора. Последняя к концу лета изменяет свой зеленый цвет сначала на желтоватый, а затем на кораллово-красный. Плоды оранжево-красные, до 1 см в поперечнике, в зрелом виде похожи на землянику, довольно декоративны. Естественно произрастает в Крыму и на Кавказе. Очень светолюбив. К почвам не требователен. Переносит недлительные понижения температуры до -15°C . Засухоустойчив, в сухие летние периоды сбрасывает листву.

С использованием метода закладки пробных площадей были получены таксационные показатели и описаны характеристики жизненного состояния древесных растений на территории обследованного участка (таб.).

Таблица

Таксационные характеристики и показатели жизненного состояния насаждений прибрежной зоны г. Кошка

№ п/п	Видовое название	Средний возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Жизненное состояние
1	<i>J. excelsa</i>	160	3	18	Удовлет.
2	<i>Q. pubescens</i>	120	3	14	Удовлет.
3	<i>P. mutica</i>	140	2,5	12	Удовлет.
4	<i>A. andrachne</i>	60	2	10	Удовлет.
5	<i>F. angustifolia</i>	80	3	10	Удовлет.
6	<i>P. spina-christi</i>	50	2	8	Удовлет.

В составе древесно-кустарниковой растительности на площади участка обследования также были отмечены такие виды как ясень узколистный (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), держидерево (*Paliurus spina-christi* Mill.), однако основная часть массива насаждений сформирована из двух видов древесных растений: можжевельника высокого (*Juniperus excelsa* L.) и дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.).

Дуб пушистый (*Quercus pubescens* Willd.). Дерево третьей величины, с сильно извилистым стволом. Кора пепельно-серая, растрескивается. Побеги, молодые листья и почки густовойлочно опушены. На взрослых листьях опушение сходит, с низу частично остается. Листья перистолопастные, с клиновидным или сердцевидным основанием. Растет в нижнем приморском поясе, не подымаясь выше 500 м над уровнем моря. Светолюбив и засухоустойчив. В Крыму и на Кавказе встречается на южных склонах с сухими почвами на известковых горных породах. Достигает возраста 1000 и более лет.

Результаты изучения таксационных показателей и характеристик жизненного состояния лесных насаждений прибрежной части г. Кошка показали, что в настоящее время на данном участке многие деревья имеют значительные повреждения: отпиленные ветви, механические сколы поверхности стволов, отдельные растения можжевельника высокого поражены грибными заболеваниями (стволовая гниль). В местах установки палаток, где практически полностью уничтожена лесная подстилка, оголены и повреждены корни растений. От разведения костров на площади туристических стоянок стволы деревьев в нижней части повреждены огнем.

Характеризуя общее состояние насаждений на изучаемом участке, следует отметить, что в результате негативного воздействия неорганизованной рекреации происходит деградация фитоценозов средиземноморских типов растительности, в наибольшей степени это проявляется в местах, освоенных под установку палаток, где древесные растения имеют неудовлетворительное состояние.

В качестве наиболее важных проблем текущего состояния обследованных насаждений необходимо выделить следующие. На данном участке, граничащим с селитебными территориями пгт Симеиз отсутствуют какие-либо предупредительные знаки и информационные панно о запрете палаточных стоянок и разведении костров. В некоторых местах возможен беспрепятственный въезд автотранспорта, что повышает вероятность несанкционированной заготовки древесины.

Являясь прибрежной зоной, данная территория активно посещается местным населением и приезжими отдыхающими, это обуславливает формирование хаотической плотной тропинойной сети, в результате чего происходит вытаптывание растений, уплотнение и деградация почвенного слоя, усиливаются эрозионные процессы. Отсутствие необходимого

уровня контроля приводит к тому, что в курортный сезон прибрежная зона становится местом массового туризма с установкой палаток и, как следствие, подвергается значительному загрязнению мусором и различным видам негативного воздействия в связи с деятельностью неорганизованных туристов. Особо актуальным является то, что в составе насаждений на территории участка преобладают виды, занесенные в Красную книгу России и Республики Крым, требующие повышенного внимания с точки зрения их охраны и поддержания жизненного состояния.

Выводы

На основе анализа особенностей роста и оценке современных проблем состояния необходимо усилить и расширить систему мероприятий по обеспечению решения экологических задач повышения уровня охраны и поддержания устойчивости лесных насаждений, расположенных в прибрежной части г. Кошка.

Организовать систему информационного обеспечения о природно-историческом и курортно-рекреационном значении данной территории: провести в прессе, по радио и телевидению цикл тематических передач и выступлений по проблемам данной территории; установить по границе территории панно и предупредительно-разъяснительные знаки. Провести очистку территории от мусора. Осуществить оптимизацию дорожно-тропиночной сети. Выделить отдельные наиболее привлекательные с точки зрения эколого-просветительной деятельности тропы, которым придать статус «экологическая тропа» с формированием соответствующей инфраструктуры.

Обеспечить надлежащий уровень контроля и охраны данной территории. Для этого необходимо проводить регулярное патрулирование по всей площади объекта. С учетом близости селитебных территорий, а также высокой интенсивности неорганизованной рекреации, в летний период необходимо обеспечить формирование группы сезонных сторожей для постоянного контроля территории в светлое время суток.

С учетом того, что данная прибрежная территория является одним из немногих участков, где представлены достаточно уникальные для Южного берега Крыма средиземноморские типы фитоценозов, в составе которых присутствуют редкие виды растений, имеющие невысокий уровень экологической пластичности. Мероприятия по содержанию и охране насаждений прибрежной части г. Кошка, должны иметь безотлагательный характер, так как любое промедление будет способствовать дальнейшей их деградации и усилению деструктивных процессов, связанных с всевозрастающим антропогенным прессингом.

Список литературы

1. Алексеев В. А. Диагностика поврежденных деревьев и древостоев при атмосферном загрязнении и оценка их жизненного состояния // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Москва: Наука, 1990. С. 44–51.
2. Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 512 с.
3. Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. ГНБС. – Ялта, 1985. – 48 с.
4. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли, грибы / Отв. ред. д. б. н., профессор А.В. Ена и к. б. н. А.В. Фатерыга. Симферополь: ООО ИТ «Ареал», 2015. 480 с.
5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редколл.: Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. М.: Тов-во научн. изданий КМК, 2008. 855 с.
6. Лавренко Е.М., Корчагин А.А. Полевая геоботаника. М.-Л.: АН СССР, 1964. Т. 3. – 530 с.
7. Плугатарь Ю. В., Коба В. П., Новицкий М.Л. Высотная зональность почвенных условий горных ландшафтов Юго-Восточного Крыма // Земледелие. 2020. № 8. С. 10–15. doi: 10.24411/0044-3913-2020-10802.
8. Kukarskih, V. V., Devi, N. M., Surkov, A. Y., Bubnov, M. O., Gorlanova, L. A., Ekba, Y. A., & Hantemirov, R. M. (2020). Climatic responses of *Pinus brutia* along the Black Sea coast of Crimea and the Caucasus. *Dendrochronologia*, 64, <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2020.125763>
9. Verrall B, Pickering CM. Alpine vegetation in the context of climate change: A global review of past research and future directions. *Sci Total Environ.* 2020 Dec 15;748:141344. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.141344. Epub 2020 Aug 2. PMID: 32814293.

References

1. Alekseev V. A. Diagnostics of damaged trees and stands under atmospheric pollution and assessment of their vital state // Forest ecosystems and atmospheric pollution. Moscow: Nauka, 1990. Pp. 44–51.
2. Anuchin N. P. Forest taxation. – Moscow: Lesn. prom-st, 1982. – 512 p.
3. Golubev V. N., Korzhenevsky V. V. Methodical recommendations on geobotanical study and classification of vegetation of Crimea. GNBS:.. – Yalta, 1985. – 48 p.
4. Red Book of the Republic of Crimea. Plants, algae, fungi / Ed. Doctor of Biological Sciences, Professor A. V. Yena and Cand. of Biological Sciences A. V. Fateryga. Simferopol: ООО ИТ Ареал, 2015. 480 p.
5. The Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi) / Chief editorial board: Yu. P. Trutnev et al.; Comp. R. V. Kamelin et al. Moscow: Scientific publications company KMK, 2008. 855 p.
6. Lavrenko E. M., Korchagin A. A. Field geobotany. Moscow-Leningrad: USSR Academy of Sciences, 1964. Vol. 3. – 530 p.
7. Plugatar Yu. V., Koba V. P., Novitsky M. L. Altitudinal zonality of soil conditions of mountain landscapes of South-Eastern Crimea // Agriculture. 2020. No. 8. Pp. 10–15. doi: 10.24411/0044-3913-2020-10802.
8. Kukarskih, V. V., Devi, N. M., Surkov, A. Y., Bubnov, M. O., Gorlanova, L. A., Ekba, Y. A., & Hantemirov, R. M. (2020). Climatic responses of *Pinus brutia* along the Black Sea coast of Crimea and the Caucasus. *Dendrochronologia*, 64, <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2020.125763>
9. Verrall B, Pickering CM. Alpine vegetation in the context of climate change: A global review of past research and future directions. *Sci Total Environ.* 2020 Dec 15;748:141344. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.141344. Epub 2020 Aug 2. PMID: 32814293.

ДЕСТРУКТИВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ДРЕВОСТОЯХ *QUERCUS PUBESCENS* WILLD.

В ЮГО-ЗАПАДНОМ КРЫМУ

DESTRUCTIVE TRENDS IN *QUERCUS PUBESCENS* WILLD. STANDS

IN SOUTH-WESTERN CRIMEA

Коба В.П., д-р биол. наук, профессор, зав. лаб. лесоведения НБС НИЦ, Россия, Ялта

Koba V.P., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Forestry Science, NBS NSC, Russia, Yalta

Никифоров А.Р., канд. биол. наук, в.н.с., зав. лаб. природных экосистем НБС НИЦ, Россия, Ялта

Nikiforov A.R., Candidate of Biological Sciences, Research Scientist, Head of the Laboratory of Natural Ecosystems, NBS NSC, Russia, Yalta

Гиль А.Т., м.н.с. НБС НИЦ, Россия, Ялта

Gil A.T., M.Sc., NBS NSC, Russia, Yalta

Аннотация: Дуб пушистый произрастает в Крыму в районе от Алушты до Феодосии и Старого Крыма. От Алушты до Балаклавы дуб пушистый в прибрежной зоне имеет оптимальные условия для развития, о чем свидетельствует высота некоторых экземпляров: 15 – 18 м. В ходе проведения пушистодубовых древостоев в районе Понизовки на ЮБК (Южный берег Крыма) отмечены деструктивные дегенеративные процессы. Отличительной особенностью лесов пушистодубовой формации (*Quercueta pubescensis*) является преобладание в их составе насаждений V-го и низших классов бонитета, которые занимают 95,7% по площади. Неудовлетворительное состояние насаждений обусловлено длительной хищнической эксплуатацией пушистодубовых лесов и нерациональным ведением хозяйства в этих лесах: проведения регулярных сплошных рубок при отсутствии лесовосстановительных мероприятий. Это привело к тому, что в целом насаждения дуба пушистого постепенно теряют свои полезные функции и деградируют, особенно на южном макросклоне Крымских гор. Выяснено, что эти процессы имеют в регионе циклический характер, и обусловлены климатическим фактором. Для сохранения дуба пушистого в Южном Крыму в современных условиях необходима разработка комплекса научно обоснованных лесомелиоративных мероприятий.

Abstract: *Quercus pubescens* Willd grows in Crimea in the area from Alushta to Feodosia and Old Crimea. From Alushta to Balaklava, the coastal zone of the downy oak has optimal conditions for development, as evidenced by the height of some specimens: 15-18 metres. Destructive degenerative processes have been observed in downy oak stands in the area of Ponizovka in the South Coast of Crimea. A distinctive feature of the forests of the oak formation (*Quercueta pubescensis*) is the predominance of stands of V and lower classes of bonitet, which occupy 95.7% of the area. The unsatisfactory condition of plantations is caused by long-term predatory exploitation of *Q. pubescens* forests and irrational management in these forests: regular clear-cutting with no reforestation measures. This has led to the fact that, in general, stands of oak gradually lose their useful functions and degrade, especially on the southern macro-slope of the Crimean

Mountains. It was found out that these processes have a cyclical character in the region and are conditioned by the climatic factor. In order to preserve the oak in the South Crimea in modern conditions, it is necessary to develop a set of scientifically grounded reclamation measures.

Ключевые слова: дуб пушистый, Южный берег Крыма, древостой, климатический фактор, NDVI, индекс влажности

Keywords: *Quercus pubescens* Willd, Southern coast of Crimea, stand of trees, climatic factor, NDVI, moisture index

В приморской части южного склона Главной гряды Крымских гор в лесных насаждениях преобладает дуб пушистый (*Quercus pubescens* Willd). Это засухоустойчивый вид, который тяготеет к нижнему приморскому поясу: к условиям аридного климата с засушливым периодом в 2 – 3 месяца и количеством осадков 300-400 мм в год. Как порода дуб пушистый распространен на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор вплоть до 750 м н.у.м. [5], однако пояс пушистодубово-высокоможжевельновых лесов и редколесий, где дуб пушистый наиболее типичен и широко распространен, ограничен высотой 400 м н.у.м [2].

В указанных выше аридных условиях дуб пушистый произрастает в Крыму в районе от Алушты до Феодосии и Старого Крыма. От Алушты до Балаклавы дуб пушистый в прибрежной зоне имеет оптимальные условия для развития, о чем свидетельствует высота некоторых экземпляров: 15—18 м [3]. Помимо можжевельника высокого (*Juniperus excelsa* M.Vieb.) в верхнем ярусе, содоминантами дуба пушистого в кустарниковом ярусе на Южном берегу Крыма являются представители местного шибляка: можжевельник дельтовидный (*Juniperus deltoides* R.P.Adams), держи-дерево (*Paliurus pina christi* Mill.) и грабинник восточный (*Carpinus orientalis* Mill.).

Имеющиеся материалы об эксплуатации лесов в прошлом столетии указывают на то, что дубовые леса подвергались сплошным рубкам на площадях на десятки тысяч гектаров [3]. Так, на территории бывшего Феодосийского уезда только в дачах графа Мордвинова в течение десятков лет сплошными рубками уничтожалось ежегодно до 150 десятин дубового леса. В начале XX века отмечены первые попытки обоснования необходимости сохранения лесов Горного Крыма [6]. Но опустошительные рубки проводились и дальше почти во всех частновладельческих, городских общественных дачах и в дачах, принадлежащих татарским селениям в бывшей Таврической губернии [3].

На 2015 год насаждения дуба пушистого в Крыму занимали площадь 30550,3 га. Наибольшая часть естественных насаждений сконцентрирована в Севастопольском (27,8%), Судакском (17,4%), Бахчисарайском и Алуштинском регионах. Имеются также искусственные древостои, которые в основном распределены по функциям санитарно-защитных, почвоукрепляющих, влагосберегающих квазилесных насаждений на искусственных террасах.

Отличительной особенностью лесов пушистодубовой формации (*Quercueta pubescensis*) является преобладание в их составе насаждений V-го и низших классов бонитета, которые занимают 95,7% по площади. Такое состояние насаждений обусловлено длительным процессом вышеуказанной эксплуатации и нерациональным ведением хозяйства в этих лесах: проведения регулярных сплошных рубок при отсутствии лесовосстановительных мероприятий. Это привело к тому, что в целом насаждения дуба пушистого постепенно теряют свои полезные функции и деградируют, особенно на южном макросклоне Крымских гор.

Фрагментарно эти леса были реконструированы в 60-80 годах XX века путем мелиоративных работ с нарезкой террас и посадкой лесных культур сосны крымской [3]. Это дало возможность частично восстановить природный баланс древостоев дуба пушистого благодаря перераспределению энергетических потоков и улучшению лесорастительных условий. Тем не менее, почти полное отсутствие в современных древостоях деревьев моложе 50 лет свидетельствует о фактическом отсутствии семенного восстановления.

Типичные для рекреационного района ЮБК участки устойчиво-производных сообществ из дуба пушистого до сих пор занимают значительные площади на водоразделе между Лименской долиной (Голубой залив) и Кацивели, на мысе Снитовский и на крутых каменистых склонах над Тессели. Почти половина этих лесов принадлежит к нарушенным, дигрессивным вариантам с низкоствольным и редкостойным древостоем, и куртинной (мозаичной) структурой типичных для дуба пушистого сообществ. Соответственно, для исследования процессов в древостоях дуба пушистого именно этот район был выбран в качестве модельного.

Стоит отметить, что в XX веке в лесоводческой литературе были зарегистрированы 4 волны массовых усыханий южнокрымских дубрав: 1901 — 1906 гг., 1927—1930 гг., 1941 — 1944 гг. и 1964—1980 гг. [4]. Усыхание дубрав наблюдалось и в другие годы, но на сравнительно небольших территориях и в меньших объемах. Таким образом, зафиксированные периоды между массовыми усыханиями дуба пушистого в Крыму насчитывают около 20 лет. Последнее усыхание, которое закончилось 40 лет назад, охватило почти весь ареал дуба и, следовательно, происходило под воздействием климатического фактора. В настоящее время наблюдается очередное цикличное массовое усыхание пушистодубовых древостоев, что иллюстрирует состояние насаждений дуба пушистого в районе поселка Кацивели.

Для оценки состояния дуба пушистого нами были использованы данные дистанционного зондирования Земли со спутника Sentinel-2 за последнее десятилетие. Используются карты нормализованного разностного индекса растительности (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) за весенние и летние месяцы. NDVI измеряют путем

вычисления отношения разности и суммы между ближним инфракрасным излучением (его растительность сильно отражает) и красным светом (его растительность поглощает). Согласно шкале NDVI (рис. 1) можно видеть, что растения дуба пушистого на территории пгт Понизовка (близ Ялты) показывают обширный массив зеленой биомассы и жизнеспособности растений (рис. 2). Пунктиром показаны общая граница оцениваемого массива, и (внутри него) выделена площадь с NDVI выше 0.75. Мы оценивали процент заполнения исследуемой площади в диапазоне $NDVI > 0.75$ и $NDVI = 0.6-0.7$.



Рис. 1. Шкала NDVI



Рис. 2. Район исследований Понизовка, NDVI, 11.05.2022

Как видно из диаграммы (рис. 3), наблюдается повторяющееся циклическое угнетение насаждений дуба пушистого. Сравнение карт NDVI и индекса влажности (рис. 4) доказывает прямое влияние дефицита увлажнения на ослабление и усыхание дуба пушистого.

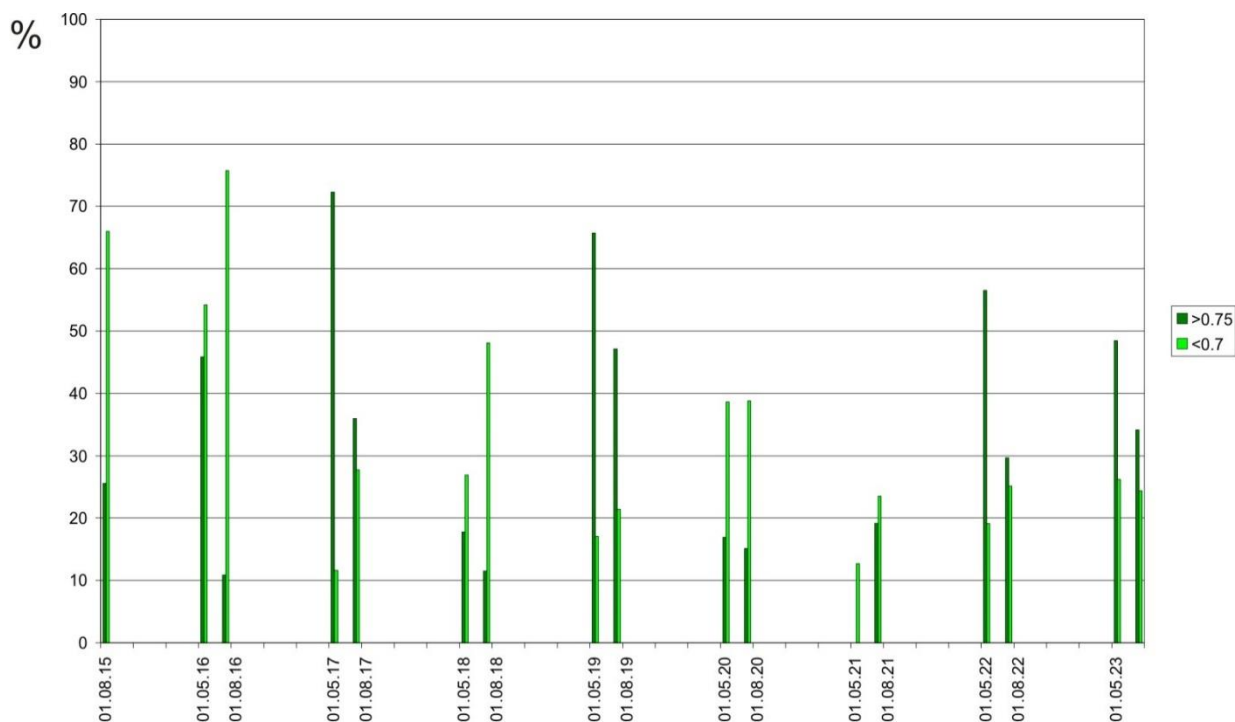


Рис. 3. Относительные размеры площадей с уровнями NDVI более 75 % и менее 70 % за 2015 – 2023 годы

В качестве иллюстрации рассмотрим 2019 и 2016 годы. В мае 2016 г. порядка 45 % исследуемой площади насаждений дуба пушистого в Понизовке имели высокий показатель фотосинтетической активности. Но уже к 31 июля отмечена значительная засуха (рис. 4 Г), и, как следствие, только порядка 11 % площади насаждений сохранили высокую фотосинтетическую активность, в то время как более 75 % подверглись усыханию. В мае 2019 года более 65 % площади занимали растения с высокой интенсивностью фотосинтеза и водного обмена. Из рис. 4 Б видно, что индекс влажности по большей части территории высокий. Тем не менее, к 26 июля показатель зелёной биомассы и жизнеспособности растений снизился до 47 %. По данным середины лета это наилучший показатель за рассмотренное десятилетие.

В местах обитания данной породы, когда в наличии имеется умеренное эдафическое увлажнение, отмечается нормальное полноценное развитие дуба пушистого. В аридных климатических условиях фотосинтетическая активность дуба уменьшается, и выявленная тенденция сейчас превалирует именно в местах с потенциально оптимальными условиями для развития вида в Крыму (рис. 3, 4). Учитывая периодичность процесса деградации дубовых насаждений, следует выделить климат, как основной фактор, от которого зависит состояние дубовых древостоев в регионе.

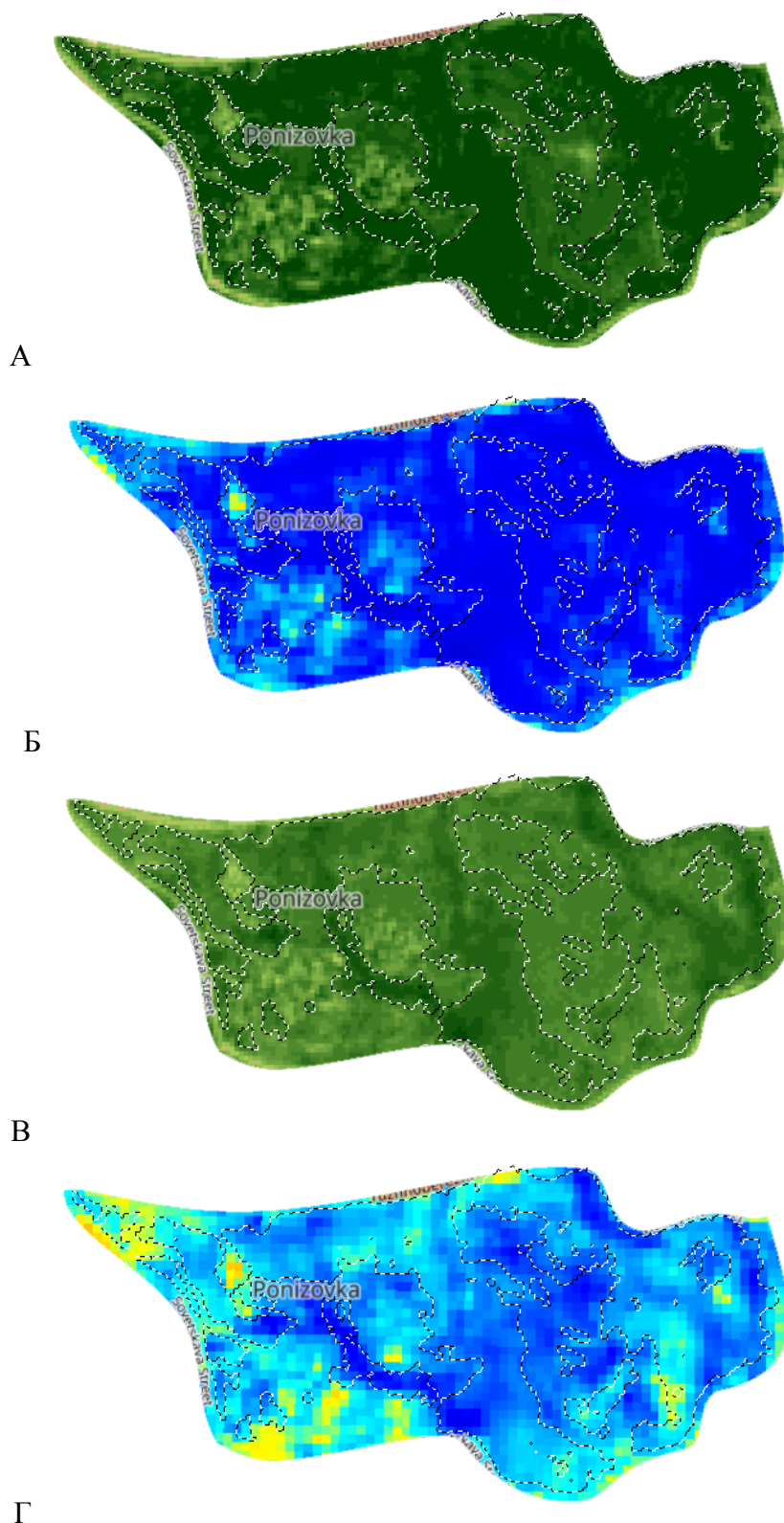


Рис. 4. Карты ГИС: А - NDVI 26-07-2019, Б – Индекс влажности 26-07-2019, В - NDVI 31-07-2016, Г - Индекс влажности 31-07-2016

Выводы

Современные климатические условия в местах обитания дуба пушистого явно неблагоприятны. Такие эдафические факторы как: рельеф, почва, сомкнутость полога и др. не оказывают столь же существенного влияния на состояние дубовых древостоев, как

гидротермический режим, обусловленный климатом. Следовательно, для сохранения дуба пушистого в Южном Крыму в современных условиях необходима разработка комплекса научно обоснованных лесомелиоративных мероприятий.

Список литературы

1. Воронцов А.И. Роль лесопатологических факторов в усыхании дубрав на Русской равнине // О мерах по улучшению состояния дубрав в Европейской части РСФСР: Тез, докл. к науч.-практ. совещ., авг. 1973. - Пушкино: ВНИИЛМ, 1972, – С.9-13.
2. Дидух Я.П. Растительный покров горного Крыма: (Структура, динамика, эволюция и охрана) / АН Украины. Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. – Киев: Наук. думка, 1992. – 251 с.
3. Кочкин М.А. Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования: монография/ М.А. Кочкин; Всесоюзная Академия сельскохозяйственных наук [ВАСХНИЛ] им. В.И. Ленина, Государственный Никитский ботанический сад [ГНБС]. - Москва: Колос, 1967. – 368 с.
4. Мурзов А.И., Глебов В.П., Кузнецов Н.А. Дубравы Среднего Поволжья и основные пути их улучшения // Научно-исследовательские работы за 1981-1985 гг. : Сб. науч. тр. / Минлесхоз РСФСР. М.: Лесн. пром-сть, 1986. – С. 9-14.
5. Плугатарь Ю.В. Леса Крыма: монография. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 368 с.
6. Станкевич А.И. Из лесов горного Крыма. – Изв. императорского лесного ин-та, 1908, вып.17. – С. 250.

References

1. Vorontsov A.I. The role of forest pathology factors in the drying out of oak groves on the Russian Plain // On measures to improve the condition of oak groves in the European part of the RSFSR: Abstract of the report to the scientific-practical conference, August 1973. - Pushkino: VNIILM, 1972. - Pp. 9-13.
2. Didukh Ya.P. Vegetation cover of mountainous Crimea: (Structure, dynamics, evolution and protection) / Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Institute of Botany named after N.G. Kholodny. - Kiev: Nauk. Dumka, 1992. - 251 p.
3. Kochkin M.A. Soils, forests and climate of mountainous Crimea and ways of their rational use: monograph / M.A. Kochkin; All-Union Academy of Agricultural Sciences [VASKhNIL] named after V.I. Lenin, State Nikitsky Botanical Garden [GNBS]. - Moscow: Kolos, 1967. - 368 p.
4. Murzov A.I., Glebov V.P., Kuznetsov N.A. Oak groves of the Middle Volga region and the main ways of their improvement // Research works for 1981-1985: Collection of scientific papers / Ministry of Forestry of the RSFSR. Moscow: Lesn. prom-st, 1986. - P. 9-14.
5. Plugatar Yu.V. Forests of Crimea: monograph. - Simferopol: IT "Arial", 2015 - 368 p.
6. Stankevich A.I. From the forests of mountain Crimea. - News of the Imperial Forestry Institute, 1908, issue 17. – P. 250.

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_27-31

УДК 630*165.5:630*453

БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАК СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТЫ НАСАЖДЕНИЙ, СОЗДАВАЕМЫХ
НА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

BIODIVERSITY AS A STRATEGY FOR PROTECTING PLANTATIONS CREATED
ON DISTURBED LANDS

Мамедов М.М., преподаватель Лесного факультета ФГБОУ ВО "ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова", Россия, Воронеж
Mammadov M.M., teacher of Forestry Faculty, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: обоснован метод формирования и сохранения биоразнообразия в лесных насаждениях на экологически нарушенных бывших пашневых землях. Приоритетным в настоящее время является создание лесных культур квадрогруппами в виде смешанных сосново-дубово-березовых насаждений. Показана целесообразность группового размещения деревьев в насаждениях.

Abstract: the method of formation and conservation of biodiversity in forest plantations on ecologically disturbed former arable lands is substantiated. Currently, the priority is the creation of forest crops by quadrogroups in the form of mixed pine-oak-birch plantations. The expediency of group placement of trees in plantings is shown.

Ключевые слова: жизнеспособность, экология, насаждение, квадрогруппа, клейстотеции, инбридинг, корневая губка, мучнистая роса, патоген.

Keywords: viability, ecology, planting, quadrogroup, kleistothecia, inbreeding, root sponge, powdery mildew, pathogen.

Как биологическое явление поражаемость лесных насаждений инфекционными заболеваниями, насекомыми, техногенным загрязнением контролируются одновременно генетическими и экологическими факторами, на регуляции которых должна строиться стратегия защиты насаждений. Аграрно – промышленное освоение территорий неизбежно связано с нарушением природных земель. Актуальная задача заключается в том, чтобы восстановить экологическую, экономическую и этическую ценность нарушенных земель. Важнейшим этапом в решении этой задачи является создание лесных насаждений с достаточно высоким уровнем биоразнообразия.

Глобальная стратегия биоразнообразия, принятая большинством развитых стран в 1992 году на конференции в Рио- де-Жанейро, резолюции конференций по защите европейских лесов в Страсбурге (1990) и Хельсинки (1993), являются основополагающими и имеют

большое значение для устойчивого развития очень хрупких насаждений, создаваемых на нарушенных землях.

Цель нашей работы – обосновать метод формирования и сохранения биоразнообразия в лесных насаждениях на экологически нарушенных бывших пашневых землях Среднерусской лесостепи. Исследования проводились на опытно-производственных объектах Животинновского лесничества Учебно-опытного лесхоза ВГЛТУ в 2022-2023 гг.

Методика исследований

Жизнеспособность (vitality) древесных растений, как показатель их состояния здоровья, определялась на основе габитуальной оценки по 6-балльной шкале (табл. 1).

Степень биологического разнообразия целесообразно определять по формуле Шеннона (Shannon C.E., 1948):

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2 p_i,$$

где i - учитываемые элементы разнообразия, n - их число, P_i - их встречаемость.

Таблица 1 – Шкала габитуальной оценки жизнеспособности (V) древесных растений и насаждений

Балл	% целостности кроны	Состояние деревьев
5	Ср.95(>10...100)	Деревья здоровые
4	Ср.90(<100, >80)	Деревья ослабленные
3	Ср.70(<80, >50)	Деревья больные 1-й степени – возможно выздоровление
2	Ср.50(<50, >30)	Деревья больные 2-й степени – выздоровление невозможно
1	Ср.30(<30, >10)	Деревья отмирающие
	Ср.10(<10...0)	Деревья отмершие

Примечание: При наличии плодокарпов дереворазрушающих грибов деревья оценивались баллами 2,1,0

Результаты исследования и их обсуждение

Жизнеспособность сосны обыкновенной и дуба черешчатого в условиях различных уровней биоразнообразия насаждений представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Жизнеспособность (V, ball) сосны и дуба в условиях различных уровней биоразнообразия (H, bit) насаждений

Биоразнообразие (H, bit)	Жизнеспособность (V, ball)	
	сосна	дуб
Чистые линейные культуры сосны - 5,52	3,8	-
Чистые линейные культуры дуба – 6,48	-	3,4
Квадрогруппа – 8,79	4,8	4,2

Как следует из табл. 2, в условиях более высокого уровня биоразнообразия квадрогруппы жизнеспособность сосны и дуба значительно выше, чем в чистых линейных культурах сосны и дуба. Механизмы этого феномена имеет эколого-генетическую основу. Основная причина снижения жизнеспособности дуба черешчатого в условиях исследуемого региона – широкое распространение мучнистой росы (*Microsphaera alphitoides*). Характерно, что мучнистая роса является инвазийным видом, появившимся в Среднерусской лесостепи лишь в первой половине 20-го века. Распространению патогена способствовали чистые лесные культуры с низким уровнем биоразнообразия. В условиях квадрогруппы, для которой характерен более высокий уровень биоразнообразия, жизнеспособность дуба повышается.

Квадрогруппа представляет собой участок насаждений, состоящий из крупных (50*50 м) био групп сосны и дуба, репродуктивно взаимно изолирующих друг друга. Сравнительное развитие клейстотетий мучнистой росы дуба в условиях открытых насаждений и условиях квадрогруппы представлено в табл. 3.

Таблица 3 – Развитие клейстотетий мучнистой росы дуба в условиях квадрогруппы и открытого насаждения

Условия произрастания деревьев дуба	Размеры конидий, мкм		Параметры клейстотетиев	
	длина	ширина	диаметр, мкм	плотность размещения, п/см ²
Насаждение	33	19	98	69
Квадрогруппа	25	12	72	6
Примечание: При статистической точности P=10%, уровне значимости $\alpha=0,05(t \approx 2)$				

Как следует из табл. 3, развитие клейстотетий в условиях экологически изолированных на 0,25 га участках культуры дуба по сравнению с открытыми насаждениями имели признаки подавленности. Уменьшаются размеры конидий, средний диаметр и плотность размещения клейстотетий.

Эффект инбридинговой депрессии может быть значительно усилен квадрогруппой био групп. Биорезистентный эффект формирования квадрогрупп значителен и его

рекомендуется использовать в качестве превентивной защиты от патогенных организмов при создании насаждений на нарушенных землях.

Аналогичные исследования были проведены в отношении корневой губки (*Heterobasidion annosum*) на объекте Конь-Колодезского лесничества, заложенном в 1936 году.

В России корневая губка в сосновых лесах появилась в начале 20-го века и к 1930 году очаги патогена в Среднерусской лесостепи приняли характер эпифитотий. Монокультуры сосны в Конь-Колодезском лесничестве, созданные на пашневых землях, в основном погибли. Лишь сосново-дубовые-берёзовые смешанные насаждения в условиях C_2 сохранились.

Большинство обследованных участков насаждений имели размер 40*50м (0,2 га). Размещение деревьев в пределах участков линейное, с междурядьями 2 м, в рядах 0,5 м. Подлесок в настоящее время редкий: бузина чёрная, акация жёлтая. Сосновые культуры имеют бонитет I, полноту 0,7; берёзовые культуры имеют бонитет I, полноту 0,8; дубовые культуры имеют бонитет III, полноту 0,6. Рубки ухода в насаждении проводились регулярно. В 1989 году в культурах проведено прореживание. В результате обследования в сосновых культурах симптомов корневой гнили, вызываемой *H.annosum*, не обнаружено. Ранее этот участок насаждений был обследован А.К. Артюховским и др. (1993) [1].

Многие исследователи считают, что корневая губка может способствовать повышению биоразнообразия чистых по составу сосняков. Исключение составляет тип зарастания очагов корневой губки, когда при отсутствии подроста и подлеска в фитоценозоле доминируют злаки. Однако с позиций качественного улучшения насаждения этот процесс нежелателен.

Следует отметить, что корневая губка может способствовать повышению биоразнообразия чистых по составу сосняков. Исключения составляет тип зарастания очагов корневой губки, когда при отсутствии подроста и подлеска в фитоценозе доминируют злаки. Однако с позицией качественного улучшения насаждения этот процесс нежелателен.

Увеличение видового разнообразия должно идти, прежде всего, путём использования автохтонных видов, однако возможно и введение перспективных интродуцентов.

Защитные биологические барьеры во многих случаях могут быть эффективными для ограничения распространения инфекции паразитических организмов. Экспериментально нами установлено, что уже двухметровая полоса берёзы повислой с кустарником в нижнем ярусе является надёжной преградой для распространения конидиеспор корневой губки [2].

Формирование разновозрастных насаждений способствует развитию вертикальной сомкнутости, более сложной структуры насаждений, развитию естественных биотических отношений в лесных экосистемах, повышает их биологическое разнообразие, устойчивость к неблагоприятным факторам среды. В разновозрастных насаждениях хорошо выражены процессы иммуногенеза, создается, внутривидовая дискретность, в результате чего

особи дендроконсументов испытывают неодинаковое влияние среды. Уровень их популяционных флуктуаций снижается, что стабилизирует лесную экосистему.

Заключение

По существу, предложено при создании насаждений на нарушенных землях формировать лесную среду, близкую к естественным. Основная идея – интеграция факторов, определяющих биоразнообразие на основе свободного выбора природы. Для таких насаждений характерен биологический автоматизм, как внутренняя способность искусственно созданного сообщества древесных растений к ритмичному функционированию относительно независимо от изменений во внешней среде.

Список литературы

1. Артюховский, А. К. К вопросу создания в очагах корневой губки сосновых насаждений, устойчивых к грибной инфекции / А.К. Артюховский, В.Н. Скрыпников, Ю.Ф. Астафьев // Сосновые леса России в системе многоцелевого лесопользования: сб. статей. – Воронеж: ВЛТИ, 1993. – С. 76–78.
2. Генетико-экологическая стратегия защиты лесных и городских насаждений / Ю. Ф. Арефьев, О. В. Киреева, М. М. Мамедов, Г. А. Бондарева // Лесн. Журн.– 2008. - № 6. – С. 95–101. – (Изв. высш. учеб. заведений)
3. Shannon, C. E. The mathematical theory of communication / C. E. Shannon. – Univ. Illinois, Urbana, 1948. – P. 3–91.

References

1. Artyukhovsky, A. K. On the issue of creating pine plantations resistant to fungal infection in foci of root rot / A. K. Artyukhovsky, V. N. Skripnikov, Yu. F. Astafiev // Pine forests of Russia in the system of multi-purpose forest management: collection of articles. – Voronezh: VLTI, 1993. – P. 76–78.
2. Genetic and ecological strategy for the protection of forest and urban plantations / Yu. F. Arefiev, O. V. Kireeva, M. M. Mamedov, G. A. Bondareva // Lesn. Zhurn. – 2008. – No. 6. – P. 95–101. – (News of higher educational institutions)
3. Shannon, C. E. The mathematical theory of communication / C. E. Shannon. – Univ. Illinois, Urbana, 1948. – P. 3–91.

ОЦЕНКА ЭКСПРЕССИИ DREB2 У РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО
В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ

DREB2 EXPRESSION IN VARIOUS GENOTYPES OF OAK IN DROUGHT CONDITIONS

Милицула И.М., студент Лесного факультета, направление подготовки «Ландшафтная архитектура», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Политова В.В., студент Лесного факультета, направление подготовки «Ландшафтная архитектура», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Попова А.А., д-р с-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Попова В.Т., канд биол. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Miligula I.M., student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Politova V.V., student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Popova A.A., Doctor of Agricultural Sciences, professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Popova V.T., Candidat of Biological Sciences, associate professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: Современные климатические изменения усиливают засуху, серьезно угрожая растениям и их продуктивности. Растения могут активировать защитные механизмы, включая регуляцию генов, чтобы противостоять этому стрессу. Цель исследования - изучить экспрессию гена DREB у сеянцев дуба черешчатого при засухе для выявления молекулярных механизмов адаптации растений к стрессовым условиям.

Для оценки экспрессии среди семей F2 потомства плюсовых деревьев дуба черешчатого были проведены следующие этапы: постановка тепличного эксперимента, сбор биоматериалов, выделение РНК, проведение обратной транскрипции и настройка гибридизации праймеров на матрицу кДНК в соответствии с протоколом ПЦР. В результате нашего исследования выявлено увеличение экспрессии гена DREB2 у генотипа 139/1 в условиях засухи, что свидетельствует о его потенциальной способности адаптироваться к дефициту воды. У генотипа 151/1 увеличения экспрессии DREB2 не выявлено при тех же условиях, что подчеркивает роль других генетических факторов в его адаптации к стрессу.

Abstract: Modern climate changes are exacerbating drought, seriously threatening plants and their productivity. Plants can activate defense mechanisms, including gene regulation, to counteract this stress. The aim of the study was to study the expression of the DREB gene in oak seedlings during drought to identify the molecular mechanisms of plant adaptation to stressful conditions.

To evaluate the expression among the F2 families of the progeny of plus-sized oak trees, the following stages were carried out: setting up a greenhouse experiment, collecting biomaterials, isolating RNA, conducting reverse transcription and configuring the hybridization of primers to a cDNA matrix in accordance with the PCR protocol. As a result of our study, an increase in the expression of the DREB2 gene in genotype 139/1 was revealed in drought conditions, which indicates its potential ability to adapt to water scarcity. In genotype 151/1, no increase in DREB2 expression was detected under the same conditions, which emphasizes the role of other genetic factors in its adaptation to stress.

Ключевые слова: засуха, сеянцы дуба черешчатого, ПЦР, экспрессия, DREB2.

Keywords: drought, DREB2, expression, PCR, petiolate oak seedlings.

Гены DREB, кодирующие DREB белки, представляют собой семейство транскрипционных факторов, играющих важную роль в регуляции экспрессии различных генов в условиях стресса. Эти белки ответственны за развитие устойчивости к воздействию различных абиотических факторов на растения. Исследования показывают, что активация генов DREB может привести к повышенной устойчивости растений к стрессовым условиям, таким как засуха, низкая температура, засоленность почв и другие факторы [1]. Регуляция устойчивости к стрессу происходит на уровне транскрипции благодаря сложной сети регулирующих генов. Среди транскрипций выделяется группа DREB (dehydration-responsive element binding) из семейства AP2/ERF белков. DREB в ответ на абиотический стресс индуцируют экспрессию множества генов, связанных с зависимым от абсцизовой кислоты (АБК) и АБК-независимым путем передачи сигнала [2].

Современные климатические изменения представляют собой одну из важнейших проблем, над решением которой активно работает научное сообщество. Одним из основных последствий этих изменений является засуха. Засуха, в свою очередь, является одним из наиболее серьезных стрессов для растений. Она вызывает различные морфологические и физиологические изменения, которые могут существенно повлиять на выживаемость и продуктивность растений.

Важно отметить, что способность организма справляться с одним стрессором не гарантирует его способность противостоять другим воздействиям. Тем не менее, некоторые растения могут проявлять сопротивляемость нескольким неблагоприятным условиям одновременно [1]. В ответ на такие неблагоприятные условия растения активируют ряд защитных механизмов, включая регуляцию экспрессии определенных генов.

Цель исследования – изучить экспрессию гена DREB у сеянцев дуба черешчатого в условиях засухи. Анализ экспрессии этого гена позволит лучше понять молекулярные механизмы, лежащие в основе адаптации растений к стрессовым условиям.

Материал и методы исследования. Изучение экспрессии генов факторов транскрипции DREB2 проводилось на двухлетних сеянцах дуба черешчатого, выращенных в тепличных условиях. В результате тепличного выращивания было получено F2 потомство плюсовых

деревьев дуба черешчатого с контрастными генотипами, отобранными на основе морфологического, генетического и дендрохронологического анализа при использовании семенного размножения. Сеянцы дуба черешчатого были выращены из семян, собранных с деревьев F1 потомства плюсовых деревьев Шипового леса в 2022 году. Растения были высажены в вегетационные сосуды емкостью 4 литра с использованием субстрата, состоящего из смеси верхового нейтрализованного торфа марки "Пельгорское" с перлитом в соотношении 3:1.

Для проведения эксперимента растения были разделены на две группы: одна из них подвергалась условиям засухи, а другая служила контролем и находилась в нормальных условиях.

Выделение и анализ РНК. РНК выделяли из физиологически зрелых листьев растений, которые подверглись воздействию засухи, а также из контрольных образцов, с использованием стандартного набора колонок NucleoSpin® RNA Plant от компании (Macherey-Nagel, Германия). Листовую ткань (100 мг) растирали в экстракционном буфере, содержащем 3,5 мкл β-меркаптоэтанола, с использованием ступки и пестика. Для последующего выделения РНК следовали рекомендациям производителя. Полученную РНК растворяли в 50 мкл деионизированной воды и хранили при температуре -80°C.

Качественную оценку тотальной РНК проводили методом электрофореза в 1% агарозном геле (рис. 1). Концентрацию РНК измеряли с помощью флуориметра Qubit 2.0 от (Thermo Fisher Scientific, США), согласно инструкции производителя.

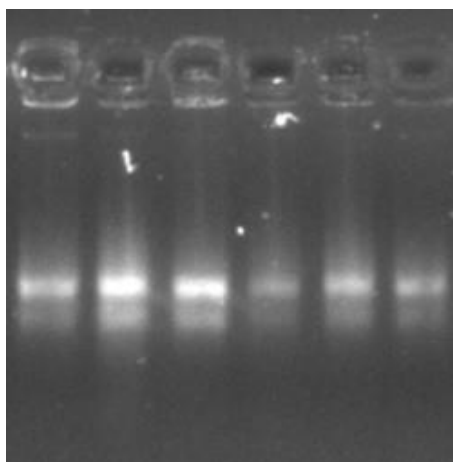


Рисунок 1 - Электрофореграмма образцов РНК дуба черешчатого

Для обратной транскрипции использовался стандартный набор MMLV-RN (Диаэм, Россия), применявшийся с тотальной РНК в количестве 0,5–1 мкг.

Анализ экспрессии проводили методом ПЦР в реальном времени. Кривые амплификации представлены на рис. 2.

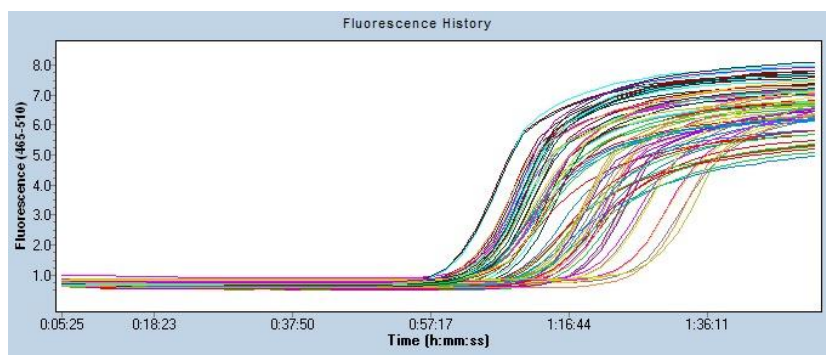


Рисунок 2 – Кривые амплификации гена DREB2

Для этого использовали амплификатор Roche Light Cycler 480 II (Roche, Швейцария). Параметры реакции были следующими: 95°C 3 мин, 45 циклов из стадий 95°C 10 с, 60°C 30 с, 72°C 30 с, затем финальная элонгация при 72°C 2 мин. В качестве референса использовали ген Actin. Расчет экспрессии проводили в программе Light Cycler.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований и анализа контрастных генотипов дуба черешчатого 139/1 (устойчивого) и 151/1 (неустойчивого) была построена гистограмма (рис. 3), отображающая уровень экспрессии генов DREB2 у исследованных образцов. Выявлено, что под воздействием стресса засухи наблюдается увеличение экспрессии гена у семейства 139/1, в то время как у семейства 151/1 наблюдается снижение по сравнению с контролем.

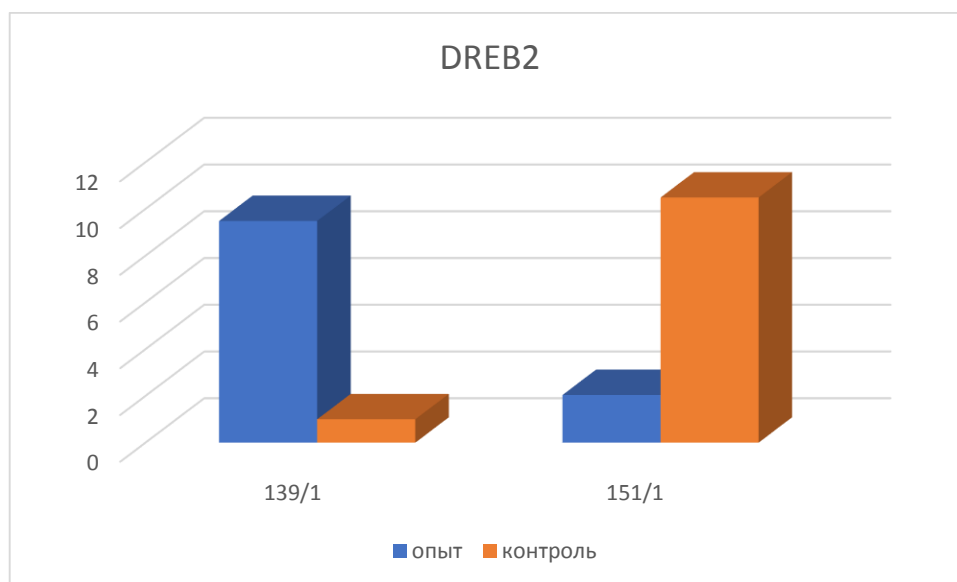


Рисунок 3 – Гистограмма экспрессии гена DREB2 у различных генотипов дуба черешчатого

В аналогичных исследованиях по оценке экспрессии гена DREB2 показано увеличение транскриптов в образцах генотипов тополей "ПОК" и "Регенерата", но не выявил существенных изменений для генотипов "Ведуга" и тополя черного, для гибрида тополя "Э.с.-38" отмечено снижение экспрессии гена DREB2 в 0,3 раза [3].

Таким образом, результаты указывают на различную реакцию среди генотипов на воздействие стрессового фактора, что подчеркивает необходимость дальнейшего изучения механизмов, определяющих уровень устойчивости к стрессу у растений.

Ранее были проведены исследования, которые подтверждают, что сверхэкспрессия гена DREB1 и DREB2 действительно способствует повышенной устойчивости к водному дефициту и негативным низким температурам у трансгенных растений пшеницы и ячменя [4]. Таким образом, экспрессия генов, ассоциированных с ответной реакцией растений на стресс может иметь сортовые и видовые отличия.

Выводы. В нашем исследовании мы выявили различную реакцию генотипов дуба на стрессовое воздействие засухи. Для генотипа 139/1 показана экспрессия гена DREB2, что свидетельствует о его потенциальной адаптации к дефициту воды. В то же время у генотипа 151/1 не наблюдалось значительного увеличения экспрессии DREB2 при аналогичных условиях. Это может указывать на важность участия других генетических факторов в адаптации данного генотипа к стрессу. Эти результаты подчеркивают сложность молекулярных механизмов, лежащих в основе стрессоустойчивости растений, и позволяют сделать вывод о необходимости дальнейших исследований в этой области.

Список литературы

1. Динамика экспрессии генов факторов транскрипции DREB клонов тополя и березы *IN VITRO* / А.М. Кондратьева, Е.Ю. Аминова, Т.М. Табацкая, О.С. Машкина, Т.П. Федулова // Бюллетень ГНБС. – 2022. – № 144. – С. 88-94. – DOI:10.36305/0513-1634-2022-144-88-94.
2. Клонирование гена *Dreb1* и создание его Днк Маркера, дифференцирующего *Dreb1* мягкой пшеницы и ее дикорастущих сородичей / А.А. Почтовый, П.Ю. Крупин, М.Г. Дивашук, А.А. Кочешкова, П.А. Соколов, Г.И. Карлов // Сельскохозяйственная биология. Молекулярные технологии. – 2018. – Т. 53. – № 3. – С. 499-510. – DOI: 10.15389/agrobiology.2018.3.499rus.
3. Гродецкая, Т. А. Экспрессия генов устойчивости к засухе у различных генотипов тополя / Т. А. Гродецкая, П. М. Евлаков, О. А. Федорова // Лесные экосистемы как глобальный ресурс биосферы: вызовы, угрозы, решения в контексте изменения климата : Материалы Международного лесного форума. – 2022. – С. 150-164. – DOI: 10.58168/IFF2022_150-164. – EDN KLNEND.
4. Тищенко, Е. Н. Генетическая инженерия по повышению осмотолерантности культурных злаковых растений с использованием генов транскрипционных факторов *Dreb* и *areb/abf* / Е. Н. Тищенко, Б. В. Моргун // Физиология растений и генетика. – 2015. – Т. 47. – № 5. – С. 371-392.

References

1. Kondrat`eva A.M., Amineva E.Yu., Tabatskaya T.M., Mashkina O.S., Fedulova T.P. Dinamika e`kspressii genov faktorov transkripcii DREB klonov topolya i berezy` IN VITRO // Byulleten` GNBS - 2022.- № 144.- S. 88-94. - DOI:10.36305/0513-1634-2022-144-88-94.
2. Pochtovy`j A.A., Krupin P.Yu., Divashuk M.G., Kocheshkova A.A., Sokolov P.A., Karlov G.I. Klonirovanie gena *Dreb1* i sozdanie ego Dnk Markera, differenciruyushhego *Dreb1* myagkoj pshenicy i ee dikorastushhix sorodichej // Sel`skoxozyajstvennaya biologiya.

Molekulyarnye tekhnologii. 2018. Vol. 53. № 3. S. 499-510. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.3.499rus.

3. Grodeczkaya T. A., Evlakov P. M., Fedorova O. A., Ekspressiya genov ustojchivosti k zasuxe u razlichnyx genotipov topolya // Lesnye ekosistemy kak globalnyj resurs biosfery: vyzy, ugrozy, resheniya v kontekste izmeneniya klimata : Materialy Mezhdunarodnogo lesnogo foruma - 2022. – S. 150-164. – DOI: 10.58168/IFF2022_150-164. – EDN KLNEND.

4. Tishhenko E. N., Morgun B. V., Geneticheskaya inzheneriya po povysheniyu osmotolerantnosti kulturnykh zlakovykh rastenij s ispolzovaniem genov transkripcionnykh faktorov Dreb i areb/abf // Fiziologiya rastenij i genetika – 2015 – tom 47 - № 5. – S. 371-392.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НОВОГО КВАРТАЛА ПРИРОДНОГО
ПАРКА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «МЫС МАРТЬЯН»

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL STRUCTURE OF THE NEW FOREST QUARTER
OF THE NATURE PARK OF REGIONAL IMPORTANCE «CAPE MARTYAN»

Папельбу В.В., старший научный сотрудник лаборатории лесоведения ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр» РАН, Россия, Ялта

Papelbu V.V., senior researcher at the forestry laboratory Federal State-Funded Institution of Science «Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Centre», Russia, Yalta

Аннотация: Установлено, что лесная растительность нового квартала Природного парка регионального значения «Мыс Мартьян» в основном представлена пушистодубовым лесом с примесью *Juniperus excelsa* M.Bieb. Имеется небольшая площадь (0,9 га) с преобладанием в составе насаждения *Arbutus andrachne* L. В этой связи, научный интерес представляет не только пушистодубовые фитоценозы сами по себе, но и сопутствующие этому древостою виды в составе растительных сообществ с участием *J. excelsa* и *A. andrachne*. Полный флористический состав растительных сообществ нового квартала позволил оценить их структуру по некоторым экологическим признакам, а именно: по отношению к режимам увлажнения и света, по основной биоморфе, по структуре побегов и глубине корневой системы. В экологическом ряду гидроморф во всех выделах преобладают ксеромезофиты, в экологическом ряду экоморф по отношению к свету – сциогелифиты. По основной жизненной форме в растительных сообществах наряду с древесным ярусом преобладают поликарпические травы, по структуре надземных побегов отмечено доминирование безрозеточных видов, а в спектре биоморф по признаку глубины залегания корневой системы господствуют стержнекорневые виды с глубоким залеганием корневой системы.

Abstract: It has been established that the forest vegetation of the new planning compartment of the regional natural park «Cape Martyan» is mainly represented by pubescent oak forest with an admixture of *Juniperus excelsa* M. Bieb. There is a small area (0.9 ha) with a predominance of *Arbutus andrachne* in the plantation composition. In this regard, scientific interest is not only in the pubescent-oak phytocenoses themselves, but also the species accompanying this stand as part of plant communities with the participation of *J. excelsa* and *A. andrachne*. The complete floral composition of the plant communities of this new planning compartment allowed us to assess their structure according to some ecological features, namely: in relation to the modes of moisture and light, according to the main biomorph, according to the structure of shoots and the depth of the root system. In the ecological range of hydromorphs, xeromesophytes predominate in all units, and in the ecological range of ecomorphs in relation to light regime, shade-enduring plants predominate. According to the main life form in plant communities, along with the arborescent stratum, polycarpic grasses prevail, the structure of above-ground shoots shows the supremacy of rosette-free species, and in the spectrum of biomorphs, based on the depth of the root system, taproot species with deep root system are dominant.

Ключевые слова: лесной квартал, экологическая структура, флористический состав, экоморфы, Республика Крым

Keywords: forest planning compartment, ecological structure, floral composition, ecomorphs, Republic of the Crimea.

Площадь Природного парка регионального значения «Мыс Мартьян» составляет 240 га. Это единственный крымский Природный парк, в котором к особо охраняемым природным территориям относится не только суша, но и акватория Чёрного моря, имеющие одинаковую площадь – по 120 га. Уникальность сухопутной части заключается в том, что в ней уцелел субсредиземноморский пояс, изолированный район средиземноморской флоры на северной границе их распространения [2].

Преобладающими по площади в Природном парке и довольно однородными по структуре являются пушистодубовые леса, занимающие около 2/3 территории заповедника в поясе высот от 30 до 245 м н.у.м. Лесная растительность представлена пушистодубовыми и высокоможжевеловыми лесами класса *Quercetea pubescentis-petraeae* Jakucs (1960) 1961 порядка *Orno-Cotinetalia* Jakucs (1960) 1961 [7]. Особую ценность представляют сообщества из *Arbutus andrachne* L. и *Juniperus excelsa* M.Bieb с *Juniperus deltoides* R.P.Adams в подлеске.

Начало целенаправленного и полного изучения растительной флоры Природного парка начинается с присоединения в 1922 – 1924 гг. к землям Никитского ботанического сада (НБС) участков бывшего имения князя Долгорукого «Мартьян» и лесных массивов участков «Нижний Мартьян» [6]. Официально Государственный природный заповедник «Мыс Мартьян» был организован в 1973 году [9]. В 2015 году, после принятия Крыма в Российскую Федерацию, ему была присвоена категория «Природный парк «Мыс Мартьян» регионального значения с площадью сухопутной части в 120 га, однако в лесостроительных материалах за 1990 год площадь лесных и нелесных земель заповедника составляла 94,0 га [1]. Для приведения в соответствие с законодательством Российской Федерации и Республики Крым, в 2018 году было утверждено Положение о Природном парке регионального значения «Мыс Мартьян» с вынесением сухопутной границы в натуру [8]. В связи с этим, было принято решение на буферной зоне между Природным парком и НБС организовать новый лесной квартал для получения таксационного описания лесных насаждений (рис.).

Целью нашего исследования было изучение биоморфологической структуры флоры по выделам, оценка специфики состава экоморф по водному и световому режимам нового квартала.

Изучение структуры и состава лесных насаждений Природного парка проводили согласно методике исследований лесных экосистем Крыма [5]. Фитоценологию выделов

проводили в соответствии с методическими рекомендациями по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма [3]. Состав экобиоморф определяли по классификации В. Н. Голубева [4]. Видовые эпитеты растений взяты по GBIF Secretariat (2024).

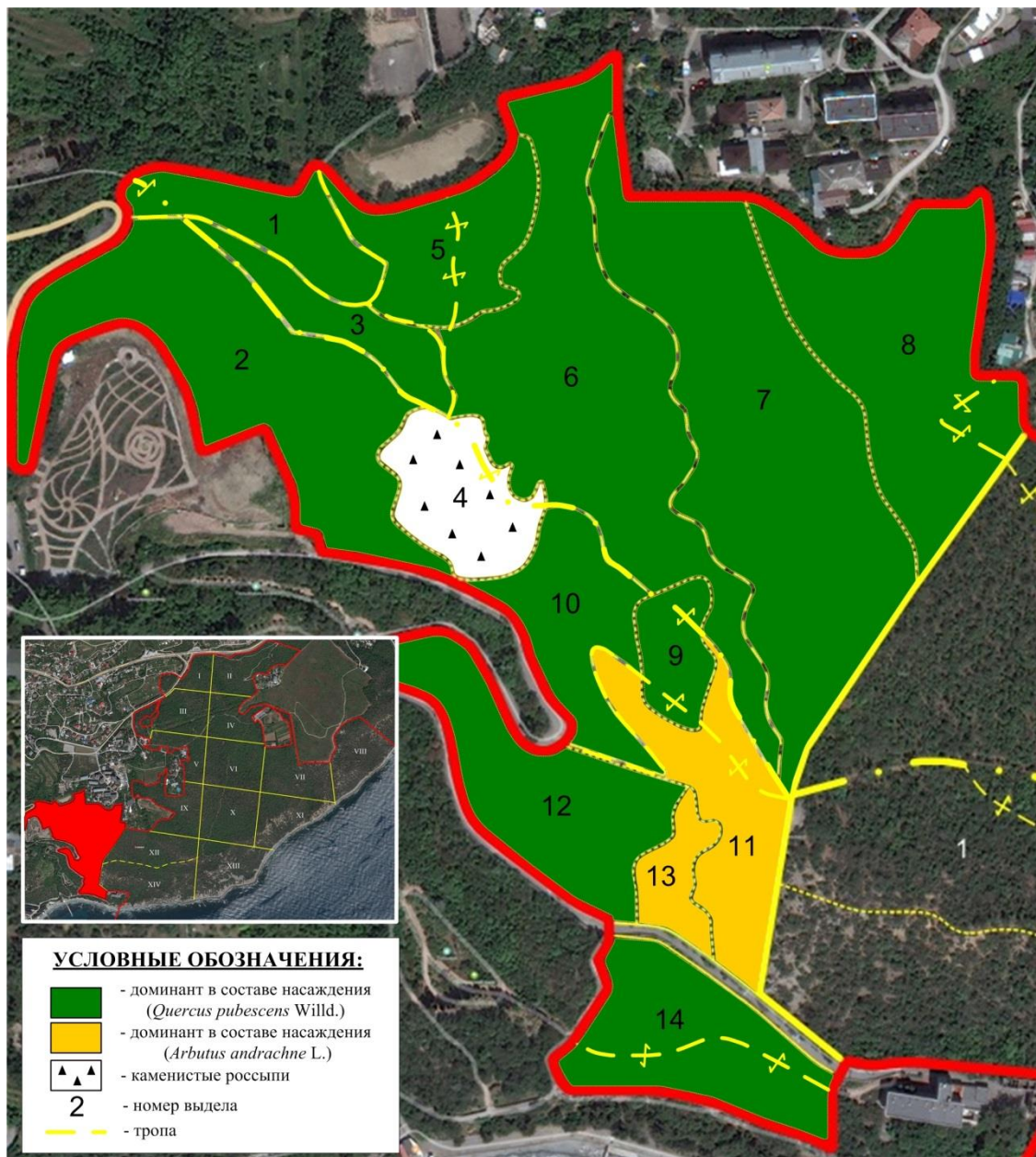


Рис. План-схема лесных насаждений нового квартала № XV Природного парка регионального значения «Мыс Мартъян»

Общей чертой нижнего яруса территории «Мыс Мартъян» является сложная структура яруса, выраженная горизонтальная и вертикальная гетерогенность и мозаичность растительного покрова. Травяной покров разрежен (до 50-60 %), что обусловлено оползневим рельефом, развитой тропиной сетью, выходами на поверхность горной породы

(известняка), щебнистой маломощной почвой (профиль 10-20 см), а также процессом ее активной эрозии на склонах (крутизна склонов от 5 до 30° и выше).

Видами травяного яруса, которые могут выступать эдификаторами рассматриваемых местообитаний, присутствующими во всех выделах являются *Achnatherum bromoides* (L.) P.Beauv, *Elymus nodosus* (Steven ex Griseb.) Melderis и *Bromus riparius* Rehmann. Флористический состав выделов в количественном выражении варьирует от 19 до 39 видов.

В квартале № XV в экологическом спектре экоморф по водному режиму преобладают ксеромезофиты – от 21,6 % (выдел 4) до 68,2 % (выдел 14). На каменистых россыпях (выдел 4) закономерно преобладают виды растений, встречающихся в условиях недостаточного увлажнения – мезоксерофиты. Мезофиты и ксерофиты занимают незначительную нишу в травяном ярусе всего квартала. По отношению к световому режиму доминируют растения, произрастающие преимущественно в тенистых местообитаниях (сциогелиофиты).

По характеристике основной биоморфы с высоты 95-140 м.н.у.м (выдела 2-4) до 80 м.н.у.м. (выдел 12) прослеживается тренд уменьшения доли монокарпиков (с 28,6 % до 5,1 %), которые полностью выпадают из травяного яруса на высотах 20-50 м. н.у.м. (табл.). В пределах высот 20-80 м.н.у.м (выдела 12-14) отмечено увеличение однолетников (13,6 – 25,6 %). По структуре надземных побегов в зависимости от орографических условий закономерностей не выявлено. Во флористическом составе господствуют безрозеточные виды. Вне зависимости от высоты произрастания над уровнем моря, растения с полурозеточным побегом увеличивают свое долевое участие (с 19,0 % до 51,3 %), что характерно для флоры субсредиземноморских сообществ. Структура корневой системы, как и глубина залегания видов травяного яруса на всех исследуемых участках изменялась незначительно. Отмечено небольшое увеличение (20,5 %) доли видов с короткой корневой системой в выделе 12 по отношению к другим выделам (табл.).

Таблица – Биоморфологическая структура флоры нового квартала № XV Природного парка «Мыс Мартьян»

Признаки	Количество видов (доля видов, %) / Выдел													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Основная биоморфа														
Дерево	6 (30,0)	8 (36,4)	5 (26,3)	5 (35,7)	6 (28,6)	8 (20,5)	8 (34,8)	8 (34,8)	7 (33,3)	6 (24,0)	6 (18,8)	8 (20,5)	6 (23,1)	7 (31,8)
Кустарник	6 (30,0)	5 (22,7)	1 (5,3)	0 (0,0)	4 (19,0)	5 (12,8)	6 (26,1)	6 (26,1)	4 (19,0)	6 (24,0)	6 (18,8)	4 (10,3)	3 (11,5)	2 (9,1)
Полукустарничек	0 (0,0)	1 (4,5)	2 (10,5)	2 (14,3)	1 (4,8)	4 (10,3)	2 (8,7)	3 (13,0)	3 (14,4)	3 (12,0)	4 (12,5)	3 (7,7)	5 (19,3)	4 (18,2)
Поликарпическая трава	8 (40,0)	5 (22,7)	8 (42,1)	3 (21,4)	8 (38,1)	17 (43,6)	7 (30,4)	6 (26,1)	7 (33,3)	7 (28,0)	11 (34,3)	12 (30,8)	9 (34,6)	6 (27,3)
Многолетний или двулетний монокарпик	0 (0,0)	3 (13,6)	3 (15,8)	4 (28,6)	2 (9,5)	5 (12,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (8,0)	4 (12,5)	2 (5,1)	0 (0,0)	0 (0,0)
Однолетник	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (4,0)	1 (3,1)	10 (25,6)	3 (11,5)	3 (13,6)
Структура надземных побегов														
Безрозеточные	12 (60,0)	14 (63,6)	10 (52,6)	7 (50,0)	13 (61,9)	22 (56,4)	18 (78,3)	18 (78,3)	15 (71,5)	17 (68,0)	20 (62,5)	18 (46,2)	15 (57,7)	12 (54,5)
Полурозеточные	7 (35,0)	8 (36,4)	8 (42,1)	7 (50,0)	8 (38,1)	15 (38,5)	5 (21,7)	5 (21,7)	4 (19,0)	7 (28,0)	11 (34,4)	20 (51,3)	10 (38,5)	9 (40,9)
Розеточные	1 (5,0)	0 (0,0)	1 (5,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (5,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (9,5)	1 (4,0)	1 (3,1)	1 (2,6)	1 (3,8)	1 (4,6)
Структура корневой системы														
Стержнекорневая	14 (70,0)	18 (81,8)	11 (57,9)	14 (100,0)	18 (85,7)	13 (33,3)	17 (73,9)	17 (73,9)	13 (61,9)	18 (72,0)	23 (71,9)	30 (76,9)	22 (84,6)	17 (77,3)
Кистекопневая	6 (30,0)	4 (18,2)	8 (42,1)	0 (0,0)	3 (14,3)	26 (66,7)	6 (26,1)	6 (26,1)	8 (38,1)	7 (28,0)	9 (28,1)	9 (23,1)	4 (15,4)	5 (22,7)
Глубина залегания корневой системы														
Короткая	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (5,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (5,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (4,7)	0 (0,0)	3 (9,4)	8 (20,5)	1 (3,8)	2 (9,1)
Средняя	3 (15,0)	3 (13,6)	4 (21,1)	2 (14,3)	2 (9,5)	9 (23,1)	5 (21,7)	4 (17,4)	3 (14,3)	5 (20,0)	4 (12,5)	7 (18,0)	3 (11,5)	4 (18,2)
Глубокая	17 (85,0)	19 (86,4)	14 (73,7)	12 (85,7)	19 (90,5)	28 (71,8)	18 (78,3)	19 (82,6)	17 (81,0)	20 (80,0)	25 (78,1)	24 (61,5)	22 (84,6)	16 (72,7)

Заключение. В экологическом спектре экоморф по водному режиму в новом квартале Природного парка регионального значения «Мыс Мартьян» преобладают ксеромезофиты. По отношению к световому режиму доминируют теневыносливые растения.

Анализ биоморфологической структуры состава растительности показал, что, в зависимости от орографических условий, по основной биоморфе наблюдается уменьшение доли участия многолетних или двулетних монокарпиков. В пределах высот 20-80 м.н.у.м отмечено увеличение числа однолетников. По структуре надземных побегов имеют преимущество безрозеточные виды, а по признаку глубины залегания корневой системы господствуют стержнекорневые виды с глубоким залеганием корневой системы.

Рассматривая пространственное размещение растительности, можно утверждать, что главным абиотическим фактором, оказывающим влияние на территориальное размещение сообществ, как в новом квартале, так и во всем Природном парке, является влага.

Список литературы

1. Возняк Р.Р., Кутья А.А. Объяснительная записка к лесоустроительным материалам заповедника «Мыс Мартьян» Государственного Ордена Трудового Красного знамени Никитского ботанического сада Крымской области. – Ирпень, 1990. – 55 с.
2. Вульф Е. В. Историческая география растений. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1944. – 545 с.
3. Голубев В. Н., Корженевский В. В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. – ГНБС: Ялта, 1985. – 48 с.
4. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: Никитский ботанический сад, 1996. – 126 с.
5. Исиков В. П., Плугатарь Ю. В., Коба В. П. Методы исследования лесных экосистем Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2014. – 252 с.
6. Крайнюк Е. С. История и итоги 37-летнего изучения растительного покрова природного парка «Мыс Мартьян» // Научн. зап. природного парка «Мыс Мартьян». – 2010 а. – Вып. 1. – С. 44-60.
7. Крайнюк Е. С. Современное состояние растительного покрова Природного заповедника «Мыс Мартьян» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2013. – Вып. 4. – С. 38-46
8. Никифоров А.Р. Динамика и причины изменения границ заповедника «Мыс Мартьян» / А.Р. Никифоров, О.Н. Резников // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». Вып. 14. 2023 – Общие вопросы – С. 192 – 196. DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-63-68.
9. Постановление Совета министров УССР № 84 от 20.02.1973 г.

References

1. Voznyak R.R., Kutya A.A. Explanatory note to the forest management materials of the Mys Martyan Nature Reserve of the State Order of the Red Banner of Labor Nikitsky Botanical Garden of the Crimean Region. - Irpen, 1990. - 55 p.
2. Wulf E.V. Historical geography of plants. - M.; L.: Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1944. - 545 p.

3. Golubev V.N., Korzhenevsky V.V. Methodical recommendations for the geobotanical study and classification of vegetation in Crimea. - GNBS: Yalta, 1985. - 48 p.
4. Golubev V.N. Biological flora of Crimea. - Yalta: Nikitsky Botanical Garden, 1996. – 126 p.
5. Isikov V. P., Plugatar Yu. V., Koba V. P. Methods of studying forest ecosystems of Crimea. - Simferopol: IT "ARIAL", 2014. - 252 p.
6. Kraynyuk E. S. History and results of 37-year study of the vegetation cover of the Cape Martyan Nature Park // Scientific Reserve of the Cape Martyan Nature Reserve. - 2010 a. - Issue 1. - P. 44-60.
7. Kraynyuk E. S. Current state of the vegetation cover of the Cape Martyan Nature Reserve // Scientific notes of the Cape Martyan Nature Reserve. -2013. - Issue 4. - P. 38-46
8. Nikiforov A. R. Dynamics and reasons for changing the boundaries of the Cape Martyan Nature Reserve / A. R. Nikiforov, O. N. Reznikov // Scientific notes of the Mys Martyan nature reserve. Issue 14. 2023 – General issues – P. 192–196. DOI: 10.25684/2413-3019-2023-14-63-68.
9. Resolution of the Council of Ministers of the Ukrainian SSR No. 84 of February 20, 1973

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВОРОНЕЖСКОЙ НАГОРНОЙ ДУБРАВЫ

DYNAMICS OF THE STATE OF VEGETATION COVER IN THE VORONEZH UPLAND
OAK FOREST

Парахневич Т.М., доцент Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Parakhnevich T.M., Associate Professor of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Кирик А.И., доцент Медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ»; доцент Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Kirik A.I., Associate Professor, Faculty of Medicine and Biology, Voronezh State University; Associate Professor of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Апраксина Е.В., студент 4 курса Лесного факультета, направление подготовки «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Apraksina E.V., 4th year student of the Faculty of Forestry, specialty "Ecology and nature management", Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Парахневич А.И., аспирант 1 курса Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Parakhnevich A.I., 1st year graduate student of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Савенко М.С., студент 4 курса Лесного факультета, направление подготовки «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Savenko M.S., 4th year student of the Faculty of Forestry, specialty "Ecology and nature management", Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: На территории Воронежской нагорной дубравы определялся флористический состав и обилие доминирующих видов. Видовая насыщенность составляет всего 46 видов растений, что обусловлено сильным затенением травянистых растений на участках, где произрастают древесные виды. Установлено, что на территории Воронежской нагорной дубравы эдификатор дуб черешчатый замещается субдоминантами древесного яруса. На значительной части данной территории древесный ярус состоит из особей порослевого дуба со слабой корневой системой, которая не может удержать тяжелый ствол и крону во время сильных порывов ветра. В этих условиях преимущество получают деревья с конкурентно-толерантными стратегиями: *Acer platanoides* и *Tilia cordata*, которые со временем будут преобладать в составе древостоя.

Abstract: On the territory of the Voronezh upland oak forest, the floristic composition and abundance of dominant species were determined. The species richness is only 46 plant species, which is due to the strong shading of herbaceous plants in areas where tree species grow. It has been established that in the territory of the Voronezh upland oak forest the edicator pedunculate oak is replaced by subdominants of the tree layer. In a significant part of this territory, the tree layer consists of coppice oak individuals with a weak root system that cannot support the heavy trunk and crown during strong gusts of wind. Under these conditions, trees with competitive-tolerant strategies gain an advantage: *Acer platanoides* and *Tilia cordata*, which over time will dominate the composition of the forest stand.

Ключевые слова: нагорная дубрава, флористический состав, динамика, эдификаторы

Keywords: upland oak forest, floristic composition, dynamics, edifiers

В современных условиях, интенсивную антропогенную нагрузку испытывают экосистемы, расположенные вблизи городов, и выполняющие роль защитной зеленой зоны и рекреационных территорий. Воронежская нагорная дубрава в прошлом подвергалась неоднократным рубкам, поэтому большие площади заняты порослевым дубом [4, 6].

Исследования состояния растительного покрова проводились маршрутным методом. На данной территории было заложено 5 пробных площадок (20x20 м). Для изучения флористического состава растительных сообществ использовался определитель флоры П.Ф. Маевского [3], проективное покрытие каждого вида оценивалось по шкале баллов Ж. Браун-Бланке [5]. Для определения эколого-ценотических групп была использована экологическая база данных Объединенного центра вычислительной биологии и биоинформатики.

При обследовании территории Воронежской нагорной дубравы было выявлено, что флора 5 пробных площадок содержит 46 видов. Основной древесной породой является дуб черешчатый, ему сопутствуют клен платановидный и татарский, ясень высокий, липа сердцевидная, осина обыкновенная. В травянистом ярусе доминируют осока волосистая, сныть обыкновенная, полевица собачья, кипрей узколистный и др. [1, 2].

В табл. 1 представлена видовая насыщенность на пробных площадках и обилие доминирующих видов.

Таблица 1 – Основные показатели флористического состава на пробных площадках

Показатели	Номера пробных площадок				
	1	2	3	4	5
Видовая насыщенность	23	9	13	17	12
Видовое богатство	46				
Доминирующие виды и их обилие	<i>Acer tataricum</i> L. – 5 <i>Agrostis canina</i> L. – 5	<i>Acer platanoides</i> L. – 6 <i>Aegopodium podagraria</i> L. – 4	<i>Carex pilosa</i> Scop. – 6 <i>Quercus robur</i> L. – 4 <i>Tilia cordata</i> Mill. – 5	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop. – 6	<i>Acer platanoides</i> L. – 4 <i>Tilia cordata</i> Mill. – 4

Согласно полученным данным, видовая насыщенность на исследуемых участках находится в пределах от 9 до 23 видов. Наибольшее видовое разнообразие наблюдается на опушечных участках и на вырубках (№ 1, 4). Наименьшее видовое разнообразие отмечено на площадках, которые расположены в лесу (№ 2, 3, 5). Здесь доминирующими видами являются *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, которые создают затенение и угнетают рост растений нижних ярусов. Сомкнутость на этих участках составляет от 70 до 90 %.

Ведущие 5 семейств содержат 23 вида, что составляет 50 % от общего числа видов (табл. 2). Количество видов в других семействах находится в пределах 2,2-4,4%.

Таблица 2 – Соотношение видов в ведущих семействах флоры на изучаемых участках

№ п/п	Семейства	Число видов	% от общего количества
1.	<i>Asteraceae</i>	9	19,6
2.	<i>Fabaceae</i>	5	10,9
3.	<i>Aceraceae</i>	3	6,5
4.	<i>Labiatae</i>	3	6,5
5.	<i>Scrophulariaceae</i>	3	6,5
Всего		23	50

Преобладание представителей из семейства *Asteraceae* связано со значительным антропогенным влиянием на данной территории. По количеству видов преобладают растения семейства Астровые – 9 видов. Видовое разнообразие представителей других семейств ниже – 3-5 видов.

Для характеристики активности внедрения новых видов в исследуемые растительные сообщества был проведен анализ соотношения эколого-ценотических групп (табл. 3).

Таблица 3 – Соотношение эколого-ценотических групп, %

№ п/п	Эколого-ценотическая группа	Количество видов	%
1	Неморальная (Nm)	21	45,7
2	Лугово-степная, влажно-луговая (MFr)	10	21,7

3	Л у	1	2 , 2
4	Сосновых лесов (Pn)	4	8 , 7
5	Нитрофильная (ольховых лесов) (Nt)	3	6 , 5
6	Лугово-степная, степная (St)	2	4 , 3
7	Бореальная (Br)	2	4 , 3
8	Сухие дубравы (Ox)	2	4 , 3
9	Прибрежно-водные (Wt)	1	2 , 2
Всего видов:		46	1 0 0

В ходе исследований было выявлено 9 эколого-ценотических групп. Основу растительного покрова составляют виды, относящиеся к неморальной группе (46 %), значительную долю составляют растения лугово-степной, влажно-луговой флоры (22 %). Наименьшее количество видов относится к лугово-степной, сухо-луговой и прибрежно-водной группам (по 2,2 %). В изучаемых сообществах число лесных растений в 2,3 раза превосходит число травянистых.

Проведенные исследования показали, что лугово-степные виды приурочены к более освещенным территориям (вырубки, опушки), а бореальные произрастают на границах освещенных и затененных участков, где степень влияния абиотических факторов среды не соответствует экологическим нишам ни неморальных, ни лугово-степных сообществ. Все эти факторы сказываются, в том числе, и на более высоком видовом богатстве этих участков.

Заключение. Таким образом, на территории Воронежской нагорной дубравы эдификатор дуб черешчатый замещается субдоминантами древесного яруса. Причиной выпадения дуба являются, в основном, антропогенные факторы, связанные с освоением данной территории и достаточно интенсивной вырубкой *Quercus robur*. На значительной части данной территории, древесный ярус состоит из особей порослевого дуба со слабой корневой системой, которая не может удержать тяжелый ствол и крону во время сильных порывов ветра. Возобновление дуба в лесу невозможно из-за сильного затенения, которое повсеместно

создают эдификаторы. В этих условиях преимущество получают деревья с конкурентно-толерантными стратегиями: *Acer platanoides* и *Tilia cordata*, которые со временем будут преобладать в составе древостоя.

Список литературы

1. Кирик А.И. State assessment of dominant tree layers of oak forests based on quantitative analysis of population strategies / А.И. Кирик, Т.М. Парахневич, В.Т. Попова // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Forestry 2020. – Бристоль, 2020. – Vol. 595, 012040. – P. 1-7.
2. Оценка устойчивости лесных сообществ на территории Воронежской нагорной дубравы (г. Воронеж) / А.И. Кирик, Т.М. Парахневич, А.А. Камаева, А.И. Парахневич // Московский экономический журнал. 2023. № 8.
3. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России: учебное пособие для биол. фак. ун-тов, пед. и с.-х. вузов / П.Ф. Маевский. –11-е испр. и доп. изд. – М.: КМК, 2014. – 635 с.
4. Мильков Ф.Н. Нагорная дубрава / Ф.Н. Мильков // Воронежские дали. – Воронеж: Изд-во Воронеж, ун-та, 1981. – С. 59-63.
5. Миркин Б.М. Методические указания для практикума по классификации растительности методом Браун-Бланке / Б.М. Миркин. – Уфа, 1985. – 34 с.
6. Рысин Л.П. Конспект лесной флоры Средней полосы Русской равнины (сосудистые растения) / Л.П. Рысин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 177 с.

References

1. Kirik A.I. State assessment of dominant tree layers of oak forests based on quantitative analysis of population strategies / A.I. Kirik, T.M. Parakhnevich, V.T. Popova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Forestry 2020. - Bristol, 2020. - Vol. 595, 012040. - P. 1-7.
2. Assessment of the sustainability of forest communities in the Voronezh upland oak grove (Voronezh) / A.I. Kirik, T.M. Parakhnevich, A.A. Kamaeva, A.I. Parakhnevich // Moscow Economic Journal. 2023. No. 8.
3. Maevsky P.F. Flora of the middle zone of the European part of Russia: a textbook for the biol. faculties of universities, ped. and agricultural. universities / P.F. Maevsky. - 11th corr. and add. ed. - M.: KMK, 2014. - 635 p.
4. Milkov F.N. Upland oak grove / F.N. Milkov // Voronezhskie dali. - Voronezh: Voronezh University Publishing House, 1981. - Pp. 59-63.
5. Mirkin B.M. Methodical instructions for practical training on vegetation classification by the Braun-Blanquet method / B.M. Mirkin. - Ufa, 1985. - 34 p.
6. Rysin L.P. Abstract of forest flora of the Central zone of the Russian Plain (vascular plants) / L.P. Rysin. – M.: Partnership of scientific publications KMK, 2009. – 177 p.

ВЛИЯНИЕ ИНТРОДУЦЕНТОВ НА ДИНАМИКУ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ
СУКЦЕССИЙ НА ЗАЛЕЖАХ

INFLUENCE OF INTRODUCENTS ON THE DYNAMICS OF RESTORATION
SUCCESSIONS ON FALLOW LANDS

Парахневич Т.М., доцент Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Parakhnevich T.M., Associate Professor of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Кирик А.И., доцент Медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ»; доцент Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Kirik A.I., Associate Professor, Faculty of Medicine and Biology, Voronezh State University; Associate Professor of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Черкасс В.В., магистрант 1 курса Лесного факультета, направление подготовки «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Cherkass V.V., 1st year master's student of the Faculty of Forestry, specialty "Ecology and nature management", Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Парахневич А.И., аспирант 1 курса Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Parakhnevich A.I., 1st year graduate student of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: В настоящее время на территории Воронежской области отмечается сокращение площади сельскохозяйственных угодий. Зброшенныи земли постепенно утрачивают свою сельскохозяйственную ценность, зарастая кустарниками и деревьями. В работе исследован флористический состав и эколого-ценогические группы растений залежных земель. Установлено, что на интенсивность восстановительной сукцессии на залежах могут существенно повлиять интродуценты, в частности *Acer negundo* L.

Abstract: Currently, there is a decrease in the area of agricultural land on the territory of the Voronezh region. Fallow lands are gradually losing their agricultural value, overgrown with shrubs and trees. In the work, the floristic composition and ecological-coenotic groups of plants in fallow lands. It has been established that the intensity of restoration succession on fallow lands can be significantly affected by introduced species, in particular the *Acer negundo* L.

Ключевые слова: залежь, сукцессия, флористический состав, эколого-ценогические группы.

Keywords: fallow land, succession, floristic composition, ecological-cenotic groups.

В Российской Федерации отмечается негативная динамика структуры сельскохозяйственных угодий. Так, с 1990 по 2020 гг. площадь залежей увеличилась на 4,1 млн га [1]. В настоящее время, их площадь составляет 4,9 млн. га [4].

В структуре земельного фонда Воронежской области, только по официальным данным, залежь составляет 34,2 тыс. га. Однако, учитывая то обстоятельство, что большая часть неиспользуемых залежных земель формально продолжает считаться пашней, площадь залежей на территории Воронежской области значительно больше [6]. Угодья сельскохозяйственного назначения, переведенные в земли запаса, утрачивают свою сельскохозяйственную ценность, зарастают кустарником и мелколесьем.

С учетом сложившейся ситуации, вступило в силу Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» [7].

В этой связи, особую актуальность приобретают исследования динамики восстановительных сукцессий на залежах и перспектив их использования в сельском хозяйстве.

Целью работы являлось изучение влияния интродуцентов на динамику сукцессий на залежах Новоусманского района Воронежской области.

Исследования проводились на территории Новоусманского района Воронежской области на залежах, существующих с 1990 г. и 1998 г. Для установления изменений, происходящих в составе растительного покрова, проводилось определение флористического состава [2] и ценотической приуроченности видов. Обилие видов на исследуемых участках определялось по шкале Браун-Бланке [3].

На территории залежи 1990 г. были заложены 4 пробные площадки. Здесь сформировалась лугово-черноземная почва в комплексе с солонцами. Еще две пробные площадки изучались на залежи 1998 г. Почва представлена черноземом типичным.

Исследования флористического состава показали, что на залежи 1990 г. наибольшим обилием особей характеризуются популяции мятлика лугового, василька лугового, земляники зеленой и репешка обыкновенного. Здесь сформировалась мятликово-разнотравная ассоциация.

На залежи 1998 г. доминируют мятлик луговой, вейник наземный, а также создаются благоприятные условия для внедрения клена американского (*Acer negundo* L.). На данной территории формируется кленово-вейниково-мятликовая ассоциация.

Согласно результатам таксономического анализа, в состав флоры залежей входят представители 13 семейств (табл. 1).

Таблица 1 – Соотношение видов в семействах, %

№	Семейство	Залежь 1990 г.	Залежь 1998 г.
1.	Астровые	33,2	26,4
2.	Бобовые	9,6	14,6
3.	Гераниевые	4,5	-
4.	Злаковые	9,6	14,6
5.	Зонтичные	11,8	11,8
6.	Кипрейные	-	6,3
7.	Кленовые	-	5,9
8.	Лютиковые	-	5,5
9.	Мареновые	4,8	5,9
10.	Молочайные	4,8	-
11.	Норичниковые	4,5	-
12.	Подорожниковые	4,8	6,3
13.	Розовые	16,8	11,8
Всего видов:		26	25

Доминирующими являются семейства Астровые, Бобовые, Злаковые, Зонтичные и Розовые. По числу видов преобладают растения семейства Астровые (26,4-33,2%).

На залежи 1990 г. значительную долю в травостое занимают виды семейств Розовые (16,8%) и Зонтичные (11,8%). В структуре растительного покрова залежи 1998 г. представители семейств Злаковые и Бобовые занимают по 14,6%, Розовые и Зонтичные – по 11,8%. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что особенности типов почв и водного режима обуславливают различный видовой состав растительности на изучаемых залежах. В ходе сукцессии клен американский продолжает увеличивать площадь своего распространения на территории залежи 1998 г.

Одним из показателей смены сукцессионных стадий является ценотическая принадлежность видов (рис. 1, 2).

Основу растительного покрова, на всех изучаемых участках, составляют лугово-степные, влажнолуговые виды. На залежи 1990 г. выделено 5 эколого-ценотических групп растений. Значительную долю в травостое составляют растения лугово-степной флоры – 81%. Представители лесной флоры занимают 19%. На пробных площадках залежи 1998 г. было выделено 8 эколого-ценотических групп растений. Основу растительного покрова составляют лугово-степные виды (64%). Однако значительную долю составляют растения лесной и

адвентивной флоры – 36% (сосновых лесов – 14,9%, неморальные – 9%, сухих дубрав – 2,8%, нитрофильные – 3,2%, адвенты – 5,8%).

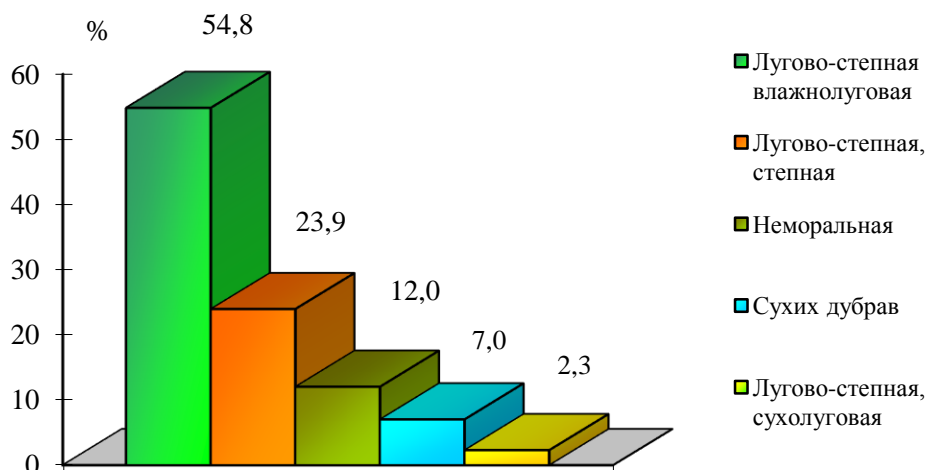


Рисунок 1 – Соотношение видов (%) в эколого-ценотических группах, залежь 1990 г.

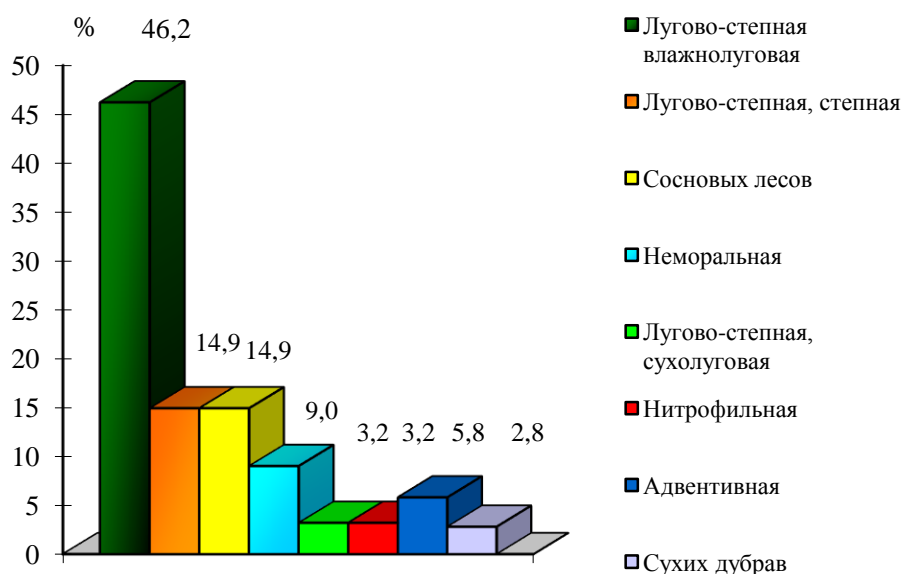


Рисунок 2 – Соотношение видов (%) в эколого-ценотических группах, залежь 1998 г.

Заключение. Анализ полученных результатов показал, что восстановительная сукцессия на залежах проходит по следующей схеме: бурьянистая → корневищная → корневищно-рыхлокустовая → древесно-кустарниковая.

На исследованной территории растительность находится на разных стадиях сукцессии. На залежи 1990 года доминируют травянистые многолетники и состояние растительности соответствует третьей стадии сукцессии. На залежи 1998 г., несмотря на значительное количество травянистых многолетников, в травостой активно внедряется клен американский,

поэтому на большей части территории растительность соответствует 4 стадии сукцессии. Процесс зарастания залежи принял необратимый характер. С одной стороны, это обусловлено изреженностью травянистого покрова, а с другой – наличием клена в лесной полосе [5].

Таким образом, на интенсивность зарастания залежей древесно-кустарниковой растительностью существенно влияют адвентивные виды. При отсутствии хозяйственной деятельности человека, на залежных землях формируются заросли деревьев и кустарников, вследствие чего, снижается их сельскохозяйственная ценность.

Список литературы

1. Аналитическая записка. «Земельный потенциал России: состояние, проблемы и меры по его рациональному использованию и охране». – М., 2023. – 70 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России: учебное пособие для биол. фак. ун-тов, пед. и с.-х. вузов / П.Ф. Маевский. – 11-е испр. и доп. изд. – Москва: КМК, 2014. – 635 с.
3. Миркин Б.М. Методические указания для практикума по классификации растительности методом Браун-Бланке / Б.М. Миркин. – Уфа, 1985. – 34 с.
4. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2023. – 686 с.
5. Парахневич Т.М. Влияние лесных полос на последовательность и интенсивность восстановительных сукцессий на залежах / Т.М. Парахневич, А.И. Кирик // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. Секция: «Инновационные направления агрономии, агрохимии и экологии» (19 – 21 апреля 2022 г.). Ч. VII. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 89-94.
6. Смелянский, И.Е. Сколько в степном регионе России залежей? / И.Е. Смелянский // Степной Бюллетень, 2012, № 36. – С. 4-7.
7. Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. N 731 "О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями) // Гарант.ру. – URL: <https://base.garant.ru/400773886/>.

References

1. Analytical note. "Land potential of Russia: status, problems and measures for its rational use and protection". - M., 2023. - 70 p.
2. Maevsky P.F. Flora of the middle zone of the European part of Russia: a textbook for biological faculties of universities, pedagogical and agricultural universities / P.F. Maevsky. - 11th corr. and add. ed. - Moscow: KMK, 2014. - 635 p.
3. Mirkin B.M. Methodological guidelines for a workshop on vegetation classification using the Braun-Blanquet method / B.M. Mirkin. - Ufa, 1985. - 34 p.
4. On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2022. State report. - M.: Ministry of Natural Resources of Russia; Lomonosov Moscow State University, 2023. – 686 p.
5. Parakhnevich T.M. Influence of forest belts on the sequence and intensity of restoration successions on fallow lands / T.M. Parakhnevich, A.I. Kirik // Theory and practice of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the national scientific and practical

conference. Section: "Innovative directions of agronomy, agrochemistry and ecology" (April 19-21, 2022). Part VII. - Voronezh: FGBOU VO Voronezh SAU, 2022. - P. 89-94.

6. Smelyansky, I.E. How many fallow lands are there in the steppe region of Russia? / I.E. Smelyansky // Steppe Bulletin, 2012, No. 36. - P. 4-7.

7. Decree of the Government of the Russian Federation of May 14, 2021 N 731 "On the State Program for the Effective Involvement of Agricultural Lands in the Turnover and Development of the Reclamation Complex of the Russian Federation" (with amendments and additions) // Garant.ru. – URL: <https://base.garant.ru/400773886/> (in Russian).

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_56-60

УДК 630*228

ВИДОВОЙ СОСТАВ И АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ
НАСАЖДЕНИЙ ОПХ "ГОРНАЯ ПОЛЯНА" Г. ВОЛГОГРАДА

SPECIES COMPOSITION AND CURRENT STATE OF PROTECTIVE FOREST
PLANTATIONS EXPERIMENTAL PRODUCTION FARM "GORNAYA POLYANA"
OF VOLGOGRAD CITY

Поташкина Ю.Н., младший научный сотрудник лаборатории агротехнологий и систем земледелия в агролесоландшафтах ФНЦ агроэкологии РАН, аспирант ФГАОУ ВО «ВолГУ», Россия, Волгоград

Веденева В.А., научный сотрудник лаборатории агротехнологий и систем земледелия в агролесоландшафтах ФНЦ агроэкологии РАН, Россия, Волгоград

Шатровская М.О., младший научный сотрудник лаборатории агротехнологий и систем земледелия в агролесоландшафтах ФНЦ агроэкологии РАН, аспирант ФНЦ агроэкологии РАН, Россия, Волгоград

Potashkina Y.N., Junior Researcher, Laboratory of Agrotechnologies and Farming Systems in Agroforest Landscapes, FSC Agroecology RAS, PhD student, Volgograd, Russia, Volgograd

Vedeneva V.A., Researcher, Laboratory of Agrotechnologies and Farming Systems in Agroforest Landscapes, FSC Agroecology RAS, Russia, Volgograd

Shatrovskaya M.O., junior researcher of the laboratory of agrotechnologies and farming systems in agroforest landscapes of FSC Agroecology RAS, postgraduate student of FSC Agroecology RAS, Russia, Volgograd

Аннотация: В статье представлены архивные материалы научных отчетов ФНЦ агроэкологии (бывший ВНИАЛМИ) по лесоразведению на опытном производственном хозяйстве «Горная поляна». На основе ретроспективных данных проведен сравнительный анализ видового разнообразия древесных насаждений ОПХ «Горная поляна», оценено современное состояние насаждений. Своевременное обследование с последующей оценкой ЗЛН является актуальной задачей особенно в аридных регионах с малой площадью лесных экосистем. Объект расположен в черте современных границ г. Волгограда (Кировский район). Согласно архивным данным территория опытного хозяйства «Горная поляна» состояла из подсобно-экспериментальных хозяйства, бывшей опытной станции и пригородных земель. В результате проведенных в полевой сезон 2023 года работ проведено первичное таксационное обследование защитных лесных насаждений и была установлена смена вида эдификатора с вяза мелколистного (*Ulmus pumila L.*) на робинию псевдоакацию (*Robinia pseudoacacia L.*). Гнездовые посадки дуба практически полностью утрачены. Отмечается большое количество КДО, с левой стороны сильный выпад деревьев, часто встречается многостволие. В западной части склона отмечается сильный выпад древостоя. У 35% обследованных на пробных площадях деревьев наблюдается сухостойность.

Abstract: The article presents archival materials of scientific reports of the Federal Research Center of Agroecology (former VNIALMI) on afforestation at the experimental production farm "Gornaya Polyana". On the basis

of retrospective data the comparative analysis of species diversity of tree plantations of the experimental production farm "Gornaya Polyana" was carried out, the current state of plantations was assessed. Timely survey with the subsequent assessment of FFA is an urgent task especially in arid regions with a small area of forest ecosystems. The site is located within the modern boundaries of Volgograd city (Kirovsky district). According to archival data, the territory of the experimental farm "Gornaya Polyana" consisted of auxiliary experimental farms, former experimental station and suburban lands. As a result of works carried out in the field season of 2023 the primary taxation survey of protective forest plantations was carried out and the change of edifier species from small-leaved elm (*Ulmus pumila* L.) to *Robinia pseudoacacia* (*Robinia pseudoacacia* L.) was established. Oak nest plantings are almost completely lost. There is a large number of BLC, strong tree loss on the left side, and multi-trunking is common. Strong stand loss is noted on the western side of the slope. 35% of the trees surveyed in the sample plots are dry.

Ключевые слова: защитные лесные насаждения, видовой состав, ОПХ «Горная поляна»

Keywords: protective forest plantations, species composition, Gornaya Polyana OPF

Защитные лесные насаждения (ЗЛН) представляют собой естественные и искусственно созданные насаждения, предназначенные для защиты различных территорий и объектов от неблагоприятных природных и антропогенных факторов [7], согласно [6] в Волгоградской области имеется 359,5 тыс га защитных лесных насаждений. Своевременное обследование с последующей оценкой ЗЛН является актуальной задачей особенно в аридных регионах с малой площадью лесных экосистем [1,5]. *Целью* исследования является определение видового состава и актуального состояния защитных лесных насаждений ОПХ «Горная поляна». *Объект* исследования защитные лесные насаждения ОПХ «Горная поляна».

Объект расположен в черте современных границ г. Волгограда (Кировский район). Согласно архивным данным территория опытного хозяйства «Горная поляна» состояла из подсобно-экспериментальных хозяйства, бывшей опытной станции и пригородных земель. Общая площадь участка 422,0 га. Участок расположен на восточном склоне Ергенинской возвышенности. Восточные склоны возвышенности сильно расчленены многочисленными балками, в которых имеются выходы родниковых пресных вод. В этих местах создаются благоприятные условия для произрастания древесной растительности. Ближайшими балками к месту наших работ являются балки: Григорова, Пахотина, Купоросная. В геоморфологическом отношении участок занимает выравненную надпойменную высокую правобережную террасу р. Волги и нижнюю часть склонов Волго-Донского водораздела, расчлененную овражно-балочной системой (рис. 1). Уклоны полей в большинстве случаев 0,5-1°; реже 2-3° Преобладают склоны восточной экспозиции. В настоящее время ОПХ не функционирует. Почвенный покров орошаемого участка представлен каштановыми, светло-каштановыми и деллювиально-намытыми почвами. На отдельных участках с заметным уклоном поверхности почвенные горизонты вследствие эрозии, планировки и плантажа

перемешаны с материнской породой. Почвообразующие породы на участке представлены древнеаллювиальными, четвертичными и третичными отложениями.

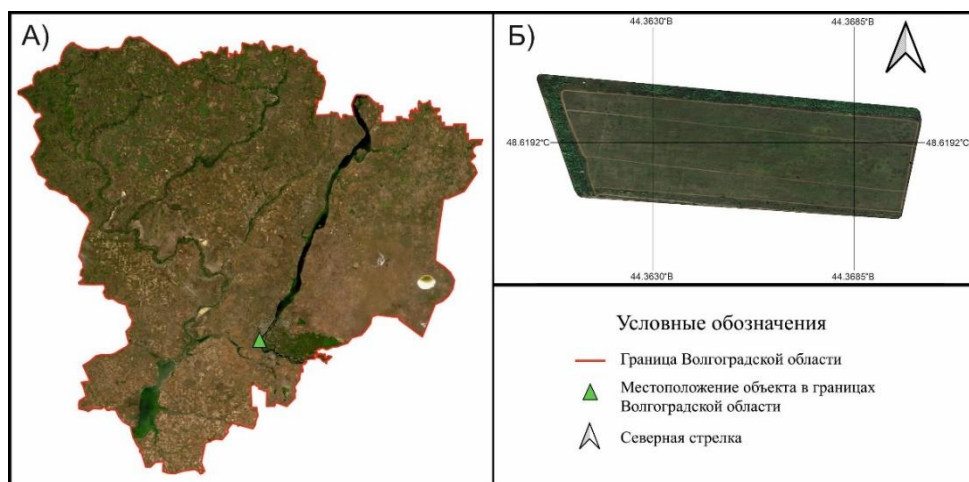


Рисунок 1 – А) карта региона проведения исследования (Волгоградская область);
Б) расположение опытного поля

Четвертичными отложениями являются деллювиальные лессовидные суглинки с легким и средним механическим составом, часто с прослойками желто-бурой супеси [3]. Среднегодовая температура воздуха составляет 9,4 °С (по данным наблюдений за 30 лет), среднегодовая сумма осадков в среднем за 30 лет составляет 396 мм. (по данным метеостанции «Волгоград город») [8]. Так как ОПХ располагается в черте города, объект претерпевает на себе различную антропогенную нагрузку, отмечаются свалки бытового мусора (рис. 2, В).

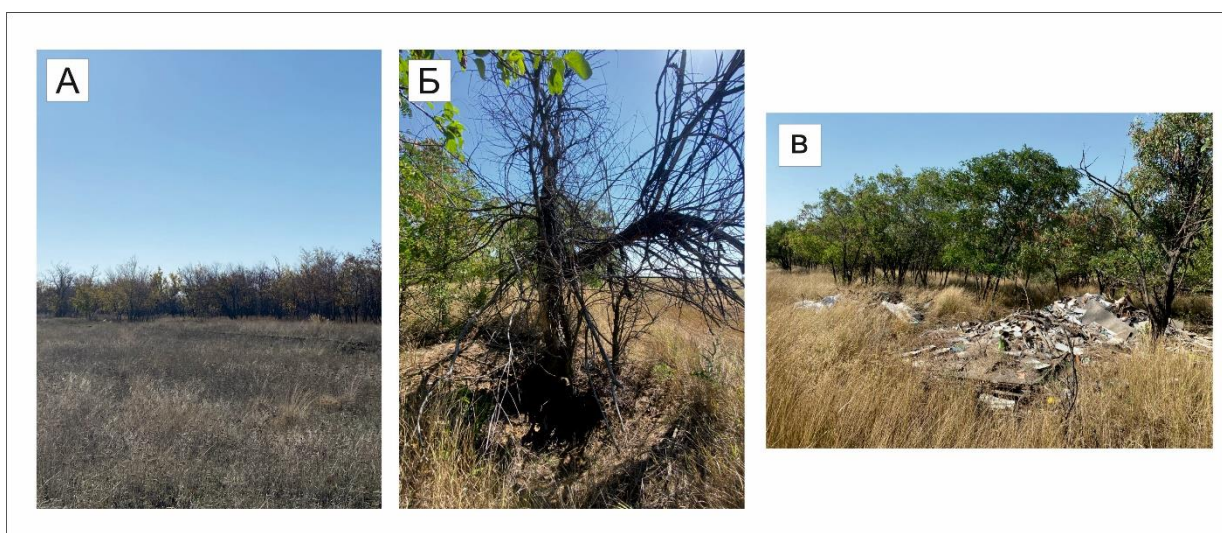


Рисунок 2 – А) насаждения ОПХ «Горная поляна»; Б) сухостой на объекте исследования;
В) очаговое загрязнение бытовым мусором

Лесная полоса на объекте исследования была заложена в 1950-х годах. Насаждения смешанного породного состава, состоящие из ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica*

L.), вяза мелколистного (*Ulmus pumila* L.), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.). Полоса 13-рядная шириной 20 метров: в 1-5-9 и 13 рядах - вяз; во 2-4-6-8-10 и 12 рядах - ясень зеленый; в 3-7 и 11 рядах дуб гнездами по пять лунок в каждом гнезде. Расстояние между центрами гнезд дуба в ряду 3 м, в междурядьях 5 м (рис.2, А). В первый год после закладки гнезд дуба в междурядьях высевались просо, во второй год - сорго. Уход за культурами выражался в ручной и механизированной прополке и рыхлении в рядах и междурядьях, осенней глубокой перепахке междурядий на 20-25 см. Формула состава насаждения в первые годы после посадки имела вид 5ЯЗВ2Д [3].

В 2023 году были обследованы 2 лесные полосы, с закладкой 5 пробных площадей, размером 25 на ширину лесной полосы. Проведение таксационных работ осуществлялось в соответствии с общепринятыми в лесной таксации методиками [2,4]. Ярусность лесной полосы насчитывает древесный ярус, подрост, подлесок, живой напочвенный покров. Породный состав древесного яруса представлен вязом приземистым (*Ulmus pumila* L.), робинией псевдоакация (*Robinia pseudoacacia* L), единично встречается дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), плодовые яблоня низкая (*Malus pumila*), груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.). Формула состава насаждений древесного яруса к настоящему моменту имеет вид 5В5Ак+Д+Я. Подрост вязом приземистым (*Ulmus pumila* L.). Подлесок кустарники смородины золотистой (*Ribes aureum* L), боярышник обыкновенный (*Crataegus laevigata* L). К текущему моменту на объекте имели место сукцессионные процессы, а именно смена вида эдификатора на робинию псевдоакацию. Наличие плодовых культур может быть обусловлено наличием дачных поселков и жилых массивов вблизи объекта исследования. Гнездовые посадки дуба практически полностью утрачены. Отмечается большое количество КДО, с левой стороны сильный выпад деревьев, часто встречается многостволье. Конструкция ажурно-продуваемая. В западной части склона отмечается сильный выпад древостоя, часто встречается многостволье. У 35% обследованных на пробных площадях деревьев наблюдается сухостойность (рис.2 Б).

Заключение. Проведено первичное таксационное обследование защитных лесных насаждений ОПХ ВНИАЛМИ «Горная поляна» с определением основных морфометрических характеристик, породного состава, и состояния насаждений. В целом состояние обследованных лесных полос можно охарактеризовать, как неудовлетворительно, отмечаются частые очаги загрязнения бытовым мусором.

Список литературы

1. Аккумуляция углерода в почве и фитомассе защитных лесных насаждений юга России / В. М. Кретинин, А. В. Кошелев, М. О. Шатровская [и др.] // Научно-агронимический журнал. – 2023. – № 4 (123). – С. 52-59.
2. Анучин Н.П. Лесная таксация. – 3-е изд., исправ. и доп. – М.: "Лесная промышленность", 1971. – 512 с.
3. Итоги работы института, опытных станций и пунктов / Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации. – Сталинград: Сталинградское книжное издательство, 1961. – 177 с.
4. Оценка продуктивности древостоев / Д. В. Тишин. – Казань: Казанский университет, 2011. – 31 с.
5. Поташкина, Ю. Н. Влияние полезащитных лесных насаждений на микроклимат агроландшафта в сухостепной зоне каштановых почв / Ю. Н. Поташкина, Е. А. Иванцова // Природные системы и ресурсы. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 5-14.
6. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2025 года / К. Н. Кулик [и др.]. – Перераб., доп. – Волгоград : Федер. науч. центр агроэкологии, комплек. мелиораций и защитного лесоразведения РАН, 2018. – 36 с.
7. Энциклопедия агролесомелиорации / Л. И. Абакумова, О. А. Аверьянов, Г. П. Архангельская [и др.]. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2004. – 675 с.
8. Справочно-информационный портал «Погода и климат». – Электрон. дан. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 23.01.2024).

References

1. Carbon accumulation in the soil and phytomass of protective forest plantations in the south of Russia / V. M. Kretinin, A. V. Koshelev, M. O. Shatrovskaya [et al.] // Scientific and agronomic journal. - 2023. - No. 4 (123). - P. 52-59.
2. Anuchin N. P. Forest taxation. - 3rd ed., corrected. and add. - Moscow: "Lesnaya Promyshlennost", 1971. - 512 p.
3. Results of the work of the institute, experimental stations and points / All-Union Research Institute of Agroforestry Melioration. - Stalingrad: Stalingrad Book Publishing House, 1961. – 177 p.
4. Assessment of the productivity of tree stands / D. V. Tishin. – Kazan: Kazan University, 2011. – 31 p.
5. Potashkina, Yu. N. The influence of field-protecting forest plantations on the microclimate of the agrolandscape in the dry-steppe zone of chestnut soils / Yu. N. Potashkina, E. A. Ivantsova // Natural systems and resources. – 2023. – Vol. 13, No. 2. – Pp. 5-14.
6. Strategy for the development of protective afforestation in the Russian Federation for the period up to 2025 / K. N. Kulik [et al.]. – Revised, additional – Volgograd: Federal Scientific Center for Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation, Russian Academy of Sciences, 2018. – 36 p.
7. Encyclopedia of agroforestry / L. I. Abakumova, O. A. Averyanov, G. P. Arkhangel'skaya [et al.]. - Volgograd: VNIALMI, 2004. - 675 p.
8. Reference and information portal "Weather and Climate". - Electronic data. - URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (date of access: 23.01.2024).

К ВОПРОСУ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ЗАПОВЕДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

ON THE ISSUE OF NATURAL FOREST RESTORATION IN RESERVED TERRITORIES

Прохорова Н.Л., старший преподаватель кафедры ЭЗЛиЛО ФГБОУ ВО «ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Prokhorova N.L., senior Lecturer, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Говедар З., доктор с.-х. наук, проф. Факультета лесного хозяйства, Баня-Луцкий университет, г. Баня Лука, Республика Сербская, Босния и Герцеговина

Govedar Z., Doctor of Silviculture, Professor of the Faculty of Forestry, University of Banja Luka, Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

Аннотация. На сегодняшний день проблема сохранения и восстановления лесов в условиях прогрессирующего изменения климата и возрастающего давления антропогенного фактора продолжает оставаться актуальной. В наших работах не раз отмечалось, что сохранение биоразнообразия планеты продолжает оставаться темой актуальной, так как это проблема современности. Приоритетным направлением в лесном хозяйстве продолжает оставаться разработка методов и способов восстановления древостоя лесных сообществ, так как лесные ресурсы являются возобновляемыми, но требуют достаточно длительного периода для восстановления. Наблюдения, оценка и контроль со стороны природоохранных органов необходимы, так как в условиях изменяющегося климата реакция естественных природных системах приводит к негативным результатам, выражающимся в снижении качества древесины, смене породного состава. В статье приведены результаты исследований естественного возобновления древостоя на заповедной особо охраняемой природной территории, те тронутой деятельностью человека. Научно-исследовательские работы проводились в лесу Янь (Янь), расположенном в юго-западной части Республики Сербской, в старовозрастных древесных насаждениях, преобладающими породами которых являются бук, пихта, ель.

Abstract. Today, the problem of preserving and restoring forests in the context of progressive climate change and increasing pressure from the anthropogenic factor continues to remain relevant. In our works it has been noted more than once that the preservation of the planet's biodiversity continues to be a topical topic, since it is a problem of our time. The development of methods and methods for restoring the forest stand of forest communities continues to be a priority in forestry, since forest resources are renewable, but require a fairly long period for restoration. Observations, assessment and control by environmental authorities are necessary, since in a changing climate the reaction of natural systems leads to negative results, expressed in a decrease in the quality of wood, a change in the species composition. The article presents the results of studies of the natural regeneration of the forest stand in a specially protected natural area that has been affected by human activity. Research work was carried out in the Jan (Jan) forest, located in the

southwestern part of the Republika Srpska, in old-growth tree plantations, the predominant species of which are beech, fir, and spruce.

Ключевые слова: лесовосстановление, мертвая древесина, валежник, сохранение естественных лесных экосистем, первобытный лес, гниение, охраняемые территории/

Keywords: reforestation, dead wood, dead wood, conservation of natural forest ecosystems, primeval forest, decay, protected areas.

Введение

В условиях изменения климата и с возрастающим давлением антропогенного фактора восстановление лесных ресурсов приобретает жизненно важное значение. Охраняемые лесные территории имеют особое значение для устойчивого развития биосферы.

Естественное лесовозобновление на заповедных территориях, без вмешательства человека, имеет определенные трудности, особенно в условиях ненарушенных или мало нарушенных лесных массивов [2].

Последующее развитие лесопользования является приоритетным направлением, актуальным является выбор методов и способов восстановления древесных насаждений [3, 1].

Не раз отмечалось, что единой лесовосстановительной системы ведения хозяйства нет, но на основе детального анализа различных ситуаций с последующей корректировкой проводимых работ вполне реально [4].

Покрытые лесом территории Республики Сербской занимают 51,7 % от общей площади страны. Среди них основными являются: девственный лес Янь, Лом и Перучица. Это территории первобытных лесов, в которых сформированы прочные устойчивые климатические, почвенные и организменные взаимодействия, строго охраняются от внешних воздействий, способных нарушить естественные жизненные процессы, а так же структуру древостоя [6].

Специфика первобытных лесов заключается в том, что мертвые деревья, падающие на землю, образуют определенную питательную среду, являющуюся субстратом для благоприятного произрастания семян. Скорость и степень гниения напрямую зависит от породного состава, условий произрастания.

Исследований в области естественного лесовозобновления и динамики роста насаждений из семян на отмершей древесине практически не проводилось, хотя результаты такого вида работ позволят проследить динамику развития природных лесных систем [8]. Поэтому целью данной работы является изучение естественного возобновления первобытных лесов в конечной фазе на поваленных деревьях, распадающихся от гнили, имеющих разную степень разложения.

Конечная фаза характеризуется наличием опавшей мертвой древесины, представляющей собой субстрат для обитания разных видов растений, животных, грибов. [8]. На этой фазе при разложении биомассы живого органического вещества растений прослеживаются стадии гетеротрофной сукцессии при старении, разложении, гниении древесины. Среды обитания микроорганизмов, связанные с омертвевшими деревьями в девственных лесах, важным фактором круговорота веществ, оказывают особое влияние на биоразнообразие и экосистемные услуги [8]. В таких специфических микросредах начинает формироваться процесс естественного возобновления. Динамика этого процесса во многом зависит от факторов внешней среды, влияющих на рост и развитие семян. Среди таких факторов отмечается степень загнивания древесины, световой режим, возобновляемая древесная порода.

Объектом исследований являются старовозрастные насаждения строго особоохраняемой территории природной территории – реликтового леса Янь, включенные в реестр объектов Всемирного наследия с 2021 года. Первобытный лес остался полностью стабильным и естественным с точки зрения растительной структуры, состава и климата [6]. Для научных исследований лесная территория Янь отведена с 1954 года, общая площадь – 295 га.

Исследуемая территория девственного леса, в своем многовековом развитии (400-500 лет) имеет первозданный видовой состав древесных пород: бук, пихту и ели, переживает следующие фазы развития: начальная, оптимальная и конечная. [7, 10].

Камбиальные почвы района (камбисоли) относительно слабо развиты, для них характерно отсутствие слоя глины, гумуса, растворимых солей. Данный тип почв сформирован на доломитовой геологической основе, имеет в своем составе карбонаты, оксиды железа, марганца, характерные для данного района исследований.

Климат района умеренно-континентальный, влажный, средние показатели температурного режима способствует его стабильности. Анализ данных суммарных значений осадков летнего и осеннего периодов позволяет определить континентальный тип режима осадков [10].

Древостой сформирован под действие внешних климатических факторов в результате длительного исторического развития. Видовой состав древостоя представлен следующими сообществами: сосновый лес, еловый лес и буковый лес Иллирийской области. Преобладающими совместно произрастающими видами являются бук, пихта и ель, а субальпийский буковый лес занимает небольшую по площади территорию (4% от общей площади). Елово-сосновое сообщество подходит к климаксовой стадии сукцессионного процесса.

На исследуемой территории были заложены пробные площади (100x100 м), замерены диаметры и высоты, выделены двадцать шесть деревьев, с различными стадиями гниения, являющимися субстратом для произрастания семян. Каждое дерево, с подростом естественного происхождения пронумеровано и описано по следующим критериям: порода дерева, диаметры середины, верхушки и комля; его длина и степень разложения.

Анализ полученных данных о молодом подросте, зависимости его количества от степени разложения субстрата, проводили с помощью дисперсионного анализа, с проверкой достоверности результатов.

Собранные в ходе научных исследований данные сформированы в отчет, в котором отражена динамика прироста живого древостоя по типам леса, количество подроста естественного происхождения, характеристика питательной среды.

В результате отмечено, что при одинаковых благоприятных условиях роста, древесные насаждения пихты отличаются лучшими качественными характеристиками от насаждений ели и бука. На пробных площадях из двадцати шести мертвых деревьев молодой подрост семенного происхождения был обнаружен на двадцати пяти валежных деревьях, имеющих разную степень гниения. В зависимости от стадий гниения количество молодых деревьев изменяется: увеличение объема и длины гнилых деревьев, а также увеличение степени загнивания, способствует увеличению количества подроста семенного происхождения.

По видовому составу так же есть результативное отличие: в наименьшем количестве представлены молодые деревья бука, 0,24 % от общего количества; подрост естественного происхождения ели составил 10,17%, от общего количества и наилучшие результаты представлены пихтой – 89,59 % от общего количества подроста.

По результатам исследований сделан вывод, о том, что в старовозрастных лесах ООПТ Янь лесовосстановление без вмешательства человека идет достаточно интенсивно. Поздняя стадия гниения для благоприятного роста и развития сеянцев естественного происхождения имеет основное значение, ранние стадии эффекта не показали. По количеству и качеству подроста преобладает пихта, представители бука имеются в незначительном количестве. Отмечены средние показатели ели.

Исследования в области естественного лесовозобновления на субстрате из мертвых древесных пород необходимо продолжать, так как на заповедных территориях, без вмешательства человека, это будет одним из основных процессов восстановления лесных массивов.

Список литературы

1. Говедар З. Сравнительный анализ возможного естественного лесовосстановления лиственных пород в горных и лесостепных условиях на заповедных территориях / З. Говедар, Н. Л. Прохорова // Синтез науки и образования в решении экологических проблем современности: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой Всемирному дню охраны окружающей среды, Воронеж, 03 июня 2022 года. – Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2022. – С. 10-15. – DOI 10.34220/SSESEPM2022_
2. Набатов Н.М. Лесоводство : учеб. пособие / Н.М. Набатов – Изд. Мос-го гос. ун-та леса, Москва–188 с. ил. 20 см, 2002 г.
3. Стороженко В.Г., Чеботарёва В.В., Чеботарёв П.А. Состояние древесных пород и воспроизводство дубовых древостоев в зоне лесостепи // Лесохозяйственная информация. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-drevesnyh-porod-i-vozproizvodstvo>.
4. Тихонов А.С. Воспроизводство леса в европейском регионе : учеб. пособие / А.С. Тихонов, А.В. Прутской. – СПбЛТА, 2002. – 243 с.
5. Govedar, Z., Branko Kanjevac, Violeta Babić, Nikola Martać, Milos Racic and Nikolčo Velkovski. "COMPETITION BETWEEN SESSILE OAK SEEDLINGS AND COMPETING VEGETATION UNDER A SHELTERWOOD." The Journal "Agriculture and Forestry" (2021): n. pag.
6. Hartman T. Gozdni rezervati Slovenije - Pragozd Rajhenavski Rog. Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehni{ka fakulteta, Ljubljana, 1987, p. 99.
7. Korpel S. Die Urwalder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1995, Germany.
8. Martin M., Fenton N.J., Morin H. Tree-related microhabitats and deadwood dynamics form a diverse and constantly changing mosaic of habitats in boreal old-growth forests Ecol. Indic., 2021, 128, p. 107813.
9. Mason F. Dinamica di una foresta della Pianura Padana, Bosco della Fontana. Seconda edizione con linee di gestione forestale. Rapporti scientifici 1. Centro Nazionale Biodiversità Forestale "Bosco Fontana", Verona. Arcari Editore, Mantova, 2004, p 224.
10. Natural Regeneration on Deadwood in the Primeval Forest Janj / Z. Govedar, N. L. Prokhorova, V. Babić [et al.] // Russian Forestry Journal. – 2023. – No. 5(395). – P. 90-102. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-5-90-102. – EDN JGQEMY.

References

1. Govedar, Z. Comparative analysis of possible natural reforestation of deciduous species in mountain and forest-steppe conditions in protected areas / Z. Govedar, N. L. Prokhorova // Synthesis of science and education in solving environmental problems of our time: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the World Environment Day, Voronezh, June 03, 2022. - Voronezh: VSTU named after G.F. Morozov, 2022. - P. 10-15. - DOI 10.34220 / SSESPM2022_
2. Nabatov N. M. Forestry : Textbook / N.M. Nabatov. - Publ. Moscow State University of Forestry, Moscow - 188 p. ill. 20 cm, 2002
3. Storozhenko V. G., Chebotareva V. V., Chebotarev P. A. Condition of tree species and reproduction of oak stands in the forest-steppe zone // Forestry information. 2018. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-drevesnyh-porod-i-vozproizvodstvo>.
4. Tikhonov A. S. Forest reproduction in the European region : Textbook / A.S. Tikhonov, A.V. Prutskoy. - SPbLTA, 2002. - 243 p.
5. Govedar, Z., Branko Kanjevac, Violeta Babić, Nikola Martać, Milos Racic and Nikolčo Velkovski. "COMPETITION BETWEEN SESSILE OAK SEEDLINGS AND COMPETING VEGETATION UNDER A SHELTERWOOD." The Journal "Agriculture and Forestry" (2021): n. pag.

6. Hartman T. Gozdni rezervati Slovenije - Pragozd Rajhenavski Rog. Edvarda Kardelja University in Ljubljani, Faculty of Biotechnology, Ljubljana, 1987, p. 99.
7. Korpel S. Die Urwalder der Westkarpatten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1995, Germany.
8. Martin M., Fenton N. J., Morin H. Tree-related microhabitats and deadwood dynamics form a diverse and constantly changing mosaic of habitats in boreal old-growth forests *Ecol. Indic.*, 2021, 128, p. 107813.
9. Mason F. Dynamics of a forest of Pianura Padana, Bosco della Fontana. Second edition with forest line art. Scientific reports 1. National Center for Biodiversity Forest "Bosco Fontana", Verona. Arcari Editore, Mantova, 2004, p 224.
10. Natural Regeneration on Deadwood in the Primeval Forest of Janj / Z. Govedar, N. L. Prokhorova, V. Babić [et al.] // *Russian Forestry Journal*. – 2023. – No. 5(395). – P. 90-102. – DOI 10.37482/0536-1036-2023-5-90-102. – EDN JGQEMY.

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_67-73

УДК 630*852

ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕКТАРОВОЫДЕЛЕНИЯ СО СТРУКТУРНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ
ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-ВОСТОКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

RELATIONSHIP BETWEEN NECTAR SECRETION AND STRUCTURAL
CHARACTERISTICS OF FOREST ECOSYSTEMS IN THE NORTH-EAST OF VORONEZH
REGION

Рындин В.Е., доцент Лесного
факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им.
Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Ryndin V.E., Associate Professor of the
Faculty of Forestry, Voronezh State
University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Russia,
Voronezh

Аннотация: В статье приведены результаты оценки и сравнения итоговых результатов нектаропродуктивности лесных экосистем Северо-востока Воронежской области.

Abstract: The article presents the results of the assessment and comparison of the final results of nectar productivity of forest ecosystems in the North-East of the Voronezh Region.

Ключевые слова: нектаропродуктивность, лесные экосистемы, Воронежская область.

Keywords: nectar productivity, forest ecosystems, Voronezh region.

Искусственный интеллект современный и перспективный путь развития управления технических, биологических, социальных и других систем и процессов. По большому счёту, этот интеллект не что иное, как набор сложных программ и разветвлённых алгоритмов. Большим шагом в прогнозировании интенсивности нектаровыделения является создание математических моделей. Причём, чем их больше и чем они точнее, тем легче впоследствии будет применить машинный интеллект, для оценки, планирования, управления процессами и явлениями [1].

Оптимизировать и упростить прогнозирование показателей нектаропродуктивности древостоев, давно назревший вопрос рационального природопользования. Основная проблема в создании биологических моделей заключается в том, что эти модели намного сложнее технических или динамических. Для того, чтобы модель была адекватно работающей, необходимо иметь на входе более 10 переменных аргументов. И некоторые (к примеру, погода) должны вводиться в режиме реального времени, т. е. online.

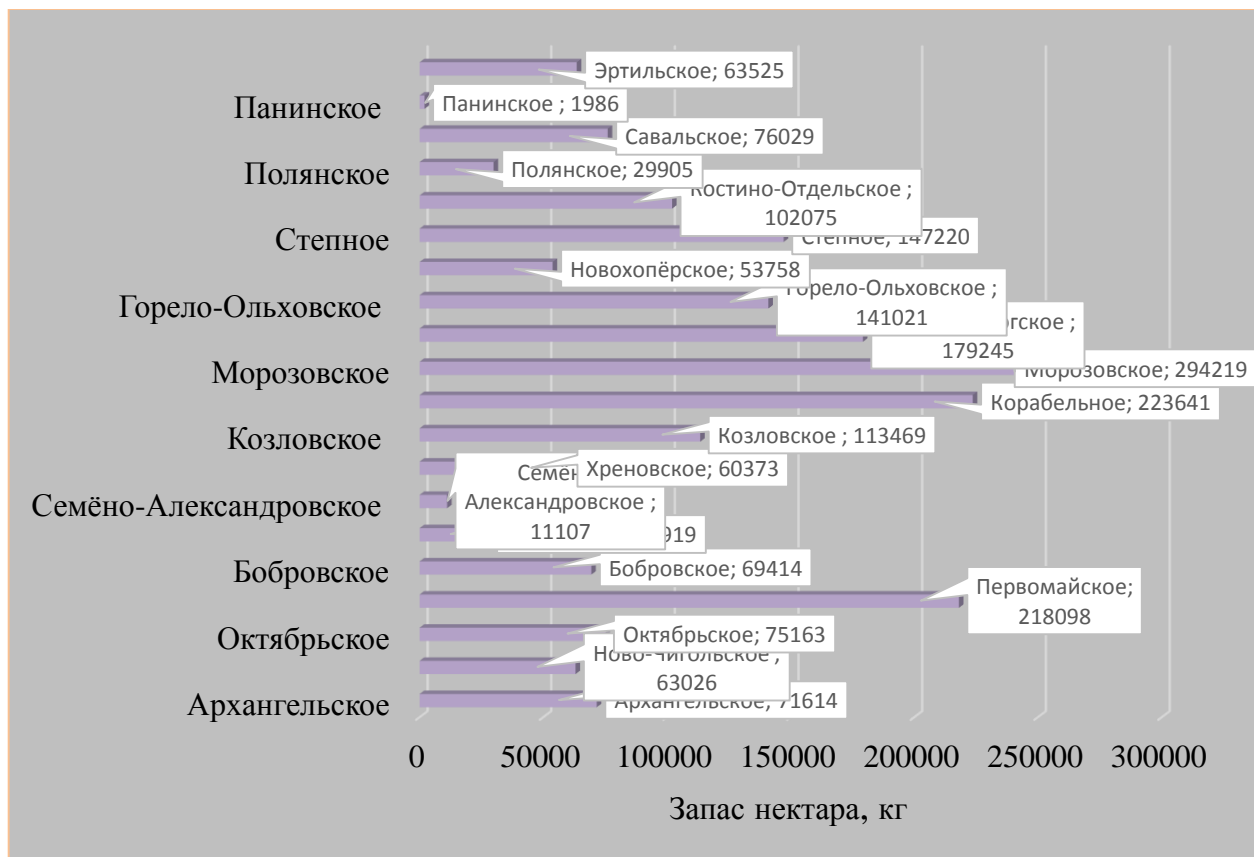
В своей работе мы попытались сделать шаг в направлении создания одной из таких биологических моделей.

Целью данной работы является оценка и сравнение итоговых результатов нектаропродуктивности лесных экосистем Северо-востока Воронежской области.

Теоретическая и практическая ценность

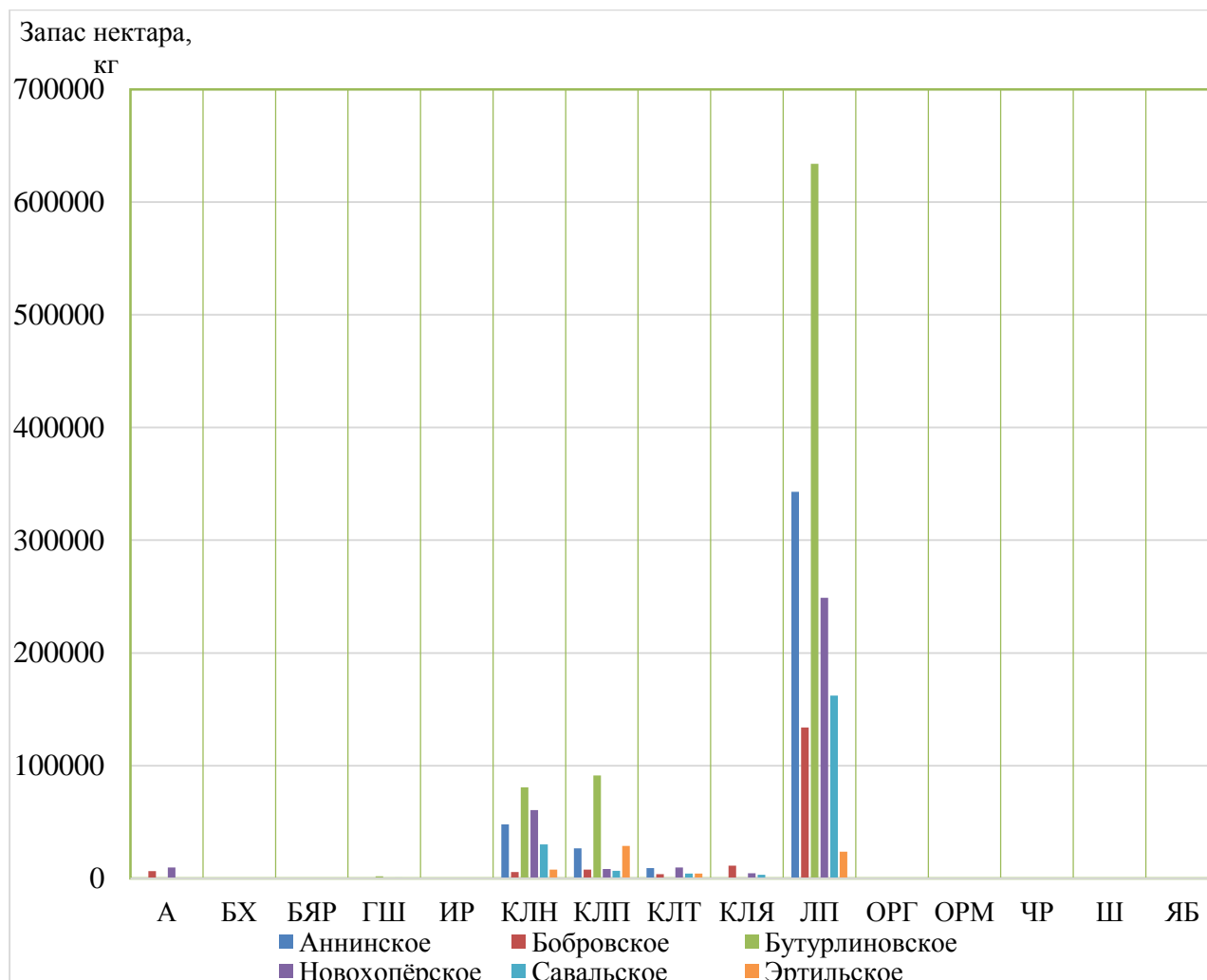
Главная ценность заключается в автоматизации, или хотя бы частичной автоматизации, расчётов потенциальной нектаропродуктивности конкретной территории с помощью математических моделей. Это значительно упростит задачу и сэкономит затраченное время. Имея в распоряжении адекватную математическую модель, актуальные погодные данные, сведения о почвенных условиях, необходимо произвести немало расчётов чтобы узнать потенциальный запас нектара. При ручном расчёте это может занять несколько дней. Имея рабочую математическую модель не только экономится время, но и повышается точность расчётов за счёт актуализации данных. Они становятся автоматизированными. Такой подход к проблеме актуален и своевременен.

Нами были составлены медовые балансы по всем изучаемым участковым лесничествам. Участковых лесничеств двадцать, соответственно, составлено двадцать медовых балансов.



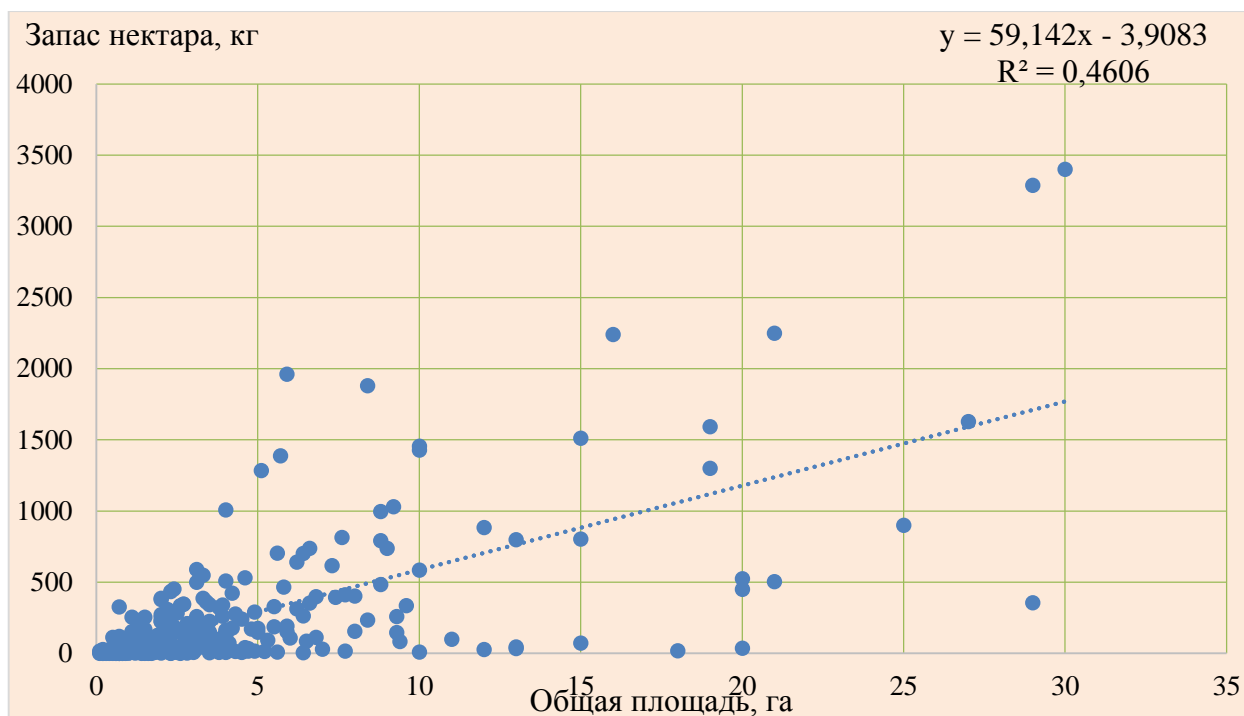
На диаграмме мы можем наблюдать сравнение нектопродуктивностей всех двадцати участковых лесничеств северо-востока Воронежской области. Так же большое и

приблизительно одинаковое количество нектара можно получить в Первомайском и в Корабельном участковых лесничествах. Наименьшей нектаропродуктивностью обладает Панинское лесничество, всего 2 тонны нектара можно получить, если будут благоприятные условия для активнотнектаровыделения. Семёно-Александровское так же потенциально может выделить мало нектара – 11 тыс килограмм.



На этом слайде вы можете сравнить нектаропродуктивность всех пород на всех лесничествах. Самой продуктивной в нектаровыделении породой является, конечно же, липа. Как уже говорилось ранее, самая большая часть нектара выделяется в Бутурлиновском лесничестве, Морозолвском участковом лесничестве. В Аннинском – 343 тонны нектара; в Новохопёрском – 249 нектара

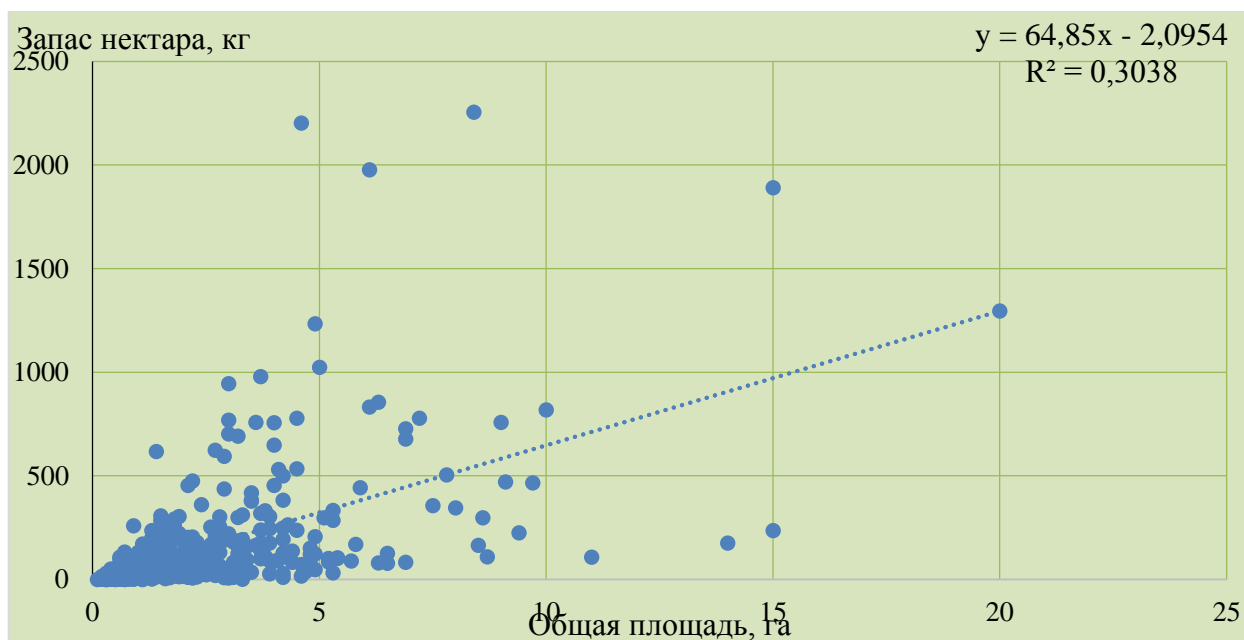
Вторым по нектаропродуктивности следует клён остролистный. Он потенциально может выделить достаточно большое количество нектара в следующих лесничествах: в Бутурлиновском – 81 тонна нектара; в Новохопёрском – 61 тонна нектара и так далее.



Мы построили математическую модель зависимости площади, занятой нектароносцами и нектаропродуктивности лесных угодий. На данном рисунке изображён график описывающий модель зависимости нектаропродуктивности от площади в Архангельском участковом лесничестве Аннинского лесничества.

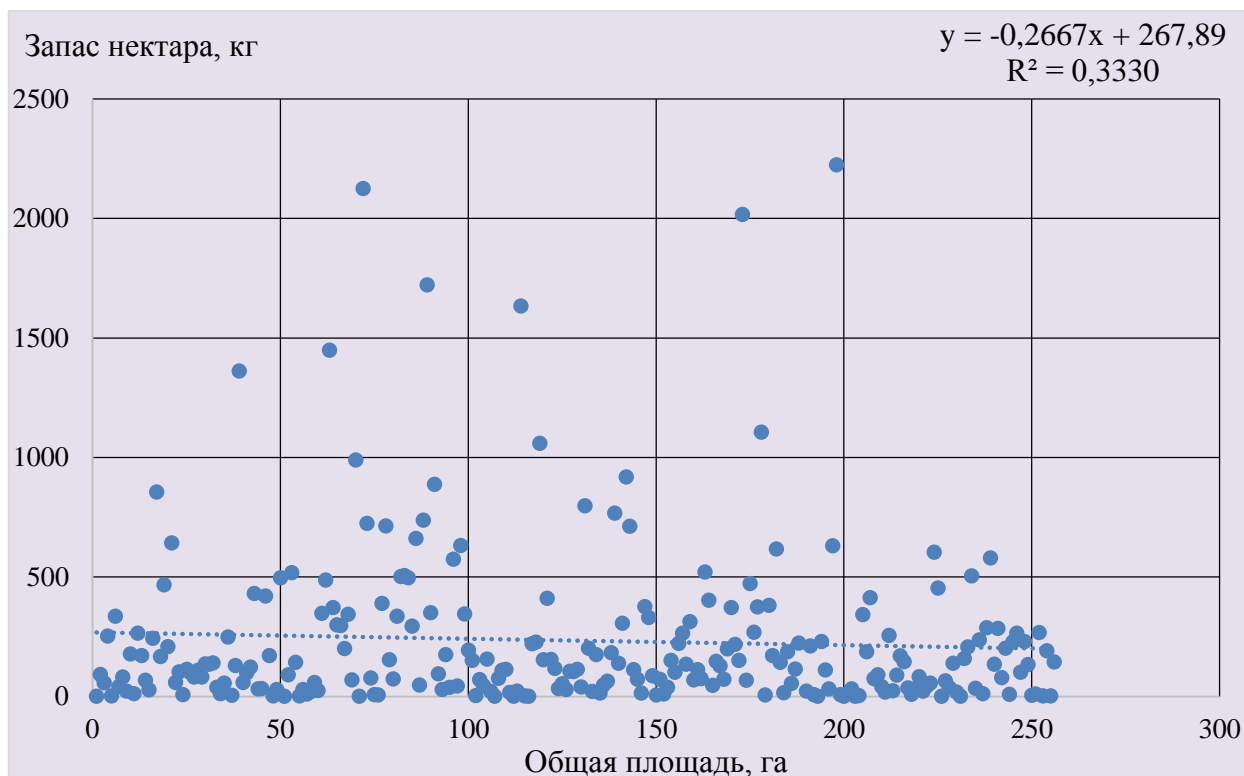
Зависимость выражена линейной функцией формулу которой вы можете видеть в правом верхнем углу.

Вероятность реализации данной модели составляет 0,5, то есть 50 на 50.

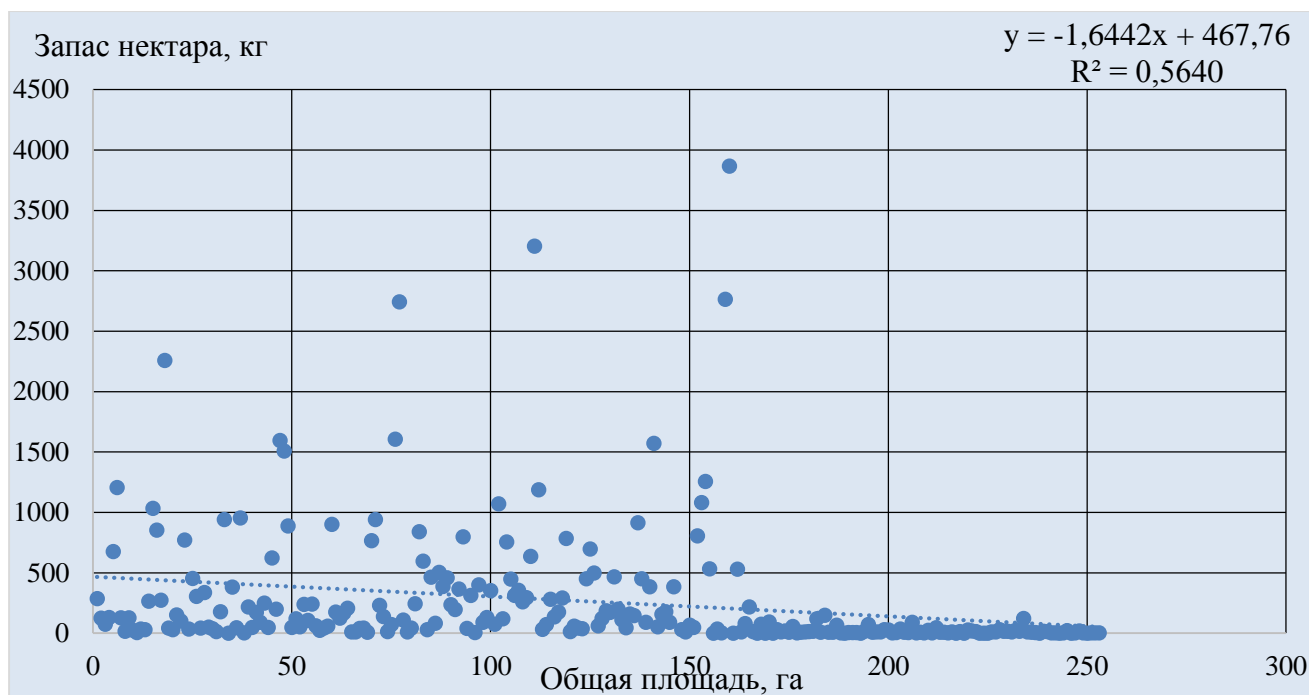


Здесь показан график зависимости нектаропродуктивности от площади в Ново-Чигольском участковом лесничестве Аннинского лесничества. Вероятность ниже, всего 0,3.

В 16 математических моделях, как и в двух уже представленных, наблюдается линейная возрастающая функция. Но эта тенденция не работает в Морозовском и Степном участковых лесничествах.



Морозовское участковое лесничество является самым большим по занимаемой общей площади и самым нектаропродуктивным среди всех двадцати участковых лесничеств, которые мы использовали при выполнении данной работы, но парадоксально его график является убывающим. Возникает вопрос, почему же так? А причина в том, что его общая площадь составляет более четырёх тысяч гектар, а нектаровыделяющими породами занята всего лишь одна тысяча гектар, что составляет всего 13%. Получается, что нектаропродуктивность зависит не только от занимаемой нектароносами площади, но и от удельной площади нектароносов к общей площади лесничества.



Так же убывающая функция и в Степном участковом лесничестве Новохопёрского лесничества. Причина та же, в лесничестве две тысячи гектаров, а занято нектаровыделяющими породами всего 600 гектар.

Выводы

1. Изначально стояла задача определить и сравнить нектаопродуктивность и факторы, влияющие на неё в участковых лесничествах северо-востока Воронежской области.

2. Второй задачей стояло выявление связей нектаропродуктивности с основными таксационными показателями и построение достоверной математической модели этих взаимосвязей.

3. Нами изучено и описано нектароносная база шести лесничеств, которые включают двадцать участковых лесничеств.

4. Принимая в расчёт факт, что в каждом участковом лесничестве от ста до двухсот кварталов и в каждом квартале от двадцати и сорока выделов, объём выборки составляет восемь тысяч наблюдений. Это огромная статистическая выборка, соответственно высока статистическая точность и минимальна погрешность.

5. Как мы все уже знаем, наибольшую площадь занимает Морозовское участковое лесничество более 4 тыс гектаров. А самая маленькая площадь в Панинском участковом лесничестве, всего 36,5 гектар.

6. На территории Морозовского участкового лесничества самая высокая нектаропродуктивность— почти 300 тонн. Панинское участковое лесничество имеет самую маленькую нектаропродуктивность, она составляет 2 тыс килограмм.

7. Проведённое математическое моделирование выявило линейную зависимость между занимаемой нектароносами площадью и нектародуктивностью угодий.

8. Уравнение зависимости $y = bx+c$. Вероятность R^2 .

9. Не во всех участковых лесничествах наблюдается линейная возрастающая функция. В Степном и Морозовском участковых лесничествах функция является парадоксально линейно убывающей. Причину такого парадоксального явления мы уже разобрали.

10. Углы наклона линейной функции во всех случаях не превышают 45 градусов, что свидетельствует о мягкой зависимости нектародуктивности от занимаемой нектароносами площади.

Список литературы

1. Рындин В.Е. Пчеловодство / В.Е. Рындин, Н.А. Харченко. – ИНФРА-М, 2018. – 383 с.

References

1. Ryndin V.E. Beekeeping / V.E. Ryndin, N.A. Kharchenko. – INFRA-M, 2018. – 383 p.

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_74-79

УДК 630.181

ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ СОСНОВЫХ
НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИГОРОДНОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ВОРОНЕЖСКОЙ
ОБЛАСТИ

ASSESSMENT OF THE SANITARY CONDITION OF PINE PLANTATIONS OF DIFFERENT
AGES IN THE TERRITORY OF THE PRIGORODNY FORESTRY OF THE VORONEZH
REGION

Славский В.А., профессор Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Slavskiy V.A., professor of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies Named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Литовченко Д.А., доцент Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Litovchenko D.A., Associate Professor of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies Named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Мироненко А.В., доцент Лесного факультета, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Mironenko A.V., Associate Professor of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies Named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Литовченко П.В., директор Учебно-опытного лесхоза ВГЛТУ, Россия, Воронеж

Litovchenko P.V., director of the Training and Experimental Forestry Enterprise of VSUFT, Russia, Voronezh

Аннотация: Оценка санитарного состояния в сосновых древостоях разного возраста проведена на территории Пригородного лесничества Воронежской области. Изучены насаждения 7-ми различных классов возраста. Средневзвешенное значение категории состояния древостоев колеблется от 1,6 в 40-летнем возрасте до 3,1 в 140-летнем возрасте. Выявлен возрастной период, характерный для наибольшего снижения состояния сосновых насаждений.

Abstract: An assessment of the sanitary condition in pine stands of different ages was carried out on the territory of the Prigorodny forestry of the Voronezh region. Plantings of 7 different age classes were studied. The weighted average value of the forest stand condition category ranges from 1.6 at 40 years of age to 3.1 at 140 years of age. The age period characteristic of the greatest decline in the condition of pine plantations has been identified.

Ключевые слова: санитарное состояние, критерий Стьюдента, сосна обыкновенная, регрессия.

Keywords: sanitary condition, Student's criterion, Scots pine, regression.

В начале XXI века рост антропогенной нагрузки на лесные экосистемы привел к обострению многих экологических проблем. Активная хозяйственная деятельность человека и глобальные изменения климата требуют всестороннего изучения их влияния на состояние, устойчивость и продуктивность лесов, а также совершенствования мер ухода за ними. В результате длительной и интенсивной нагрузки на лесные экосистемы в Воронежской области на месте высокопроизводительных сосняков сформировались леса с разной степенью ослабления. Изменилась не только их породная и возрастная структура, но и существенно уменьшился объем выполняемых средообразующих функций. Сохранение и повышение устойчивости сосновых лесов приобретает все большее значение [1].

Целью работы является – оценить санитарное состояние сосновых древостоев возраста на территории Пригородного лесничества Воронежской области для определения начала периода усыхания и распада насаждений.

Для оценки санитарного состояния, а также определения таксационных характеристик сосновых древостоев использован метод закладки площадок постоянного радиуса (ППР). В каждом выделе заложено по 2-4 ППР в зависимости от количества деревьев на одной ППР и площади выдела, которые в последующем объединялись в одну общую пробную площадь. Всего обследовано 7 лесных участков, отнесенных к разным классам возраста. Подобраны участки, на которых не проводились рубки ухода, санитарные рубки и выборочные рубки спелых и перестойных насаждений в течение 10 лет.

Объектами исследования являлись разновозрастные сосновые древостои произрастающие, на территории Пригородного лесничества (рис. 1). Изучены древостои естественного происхождения, произрастающие на супесчаных почвах, в типе лесорастительных условий (ТЛУ) свежая суборь (B_2), тип леса – сосняк травяной с дубом ($C_{ср}$). Лесоводственно-таксационная характеристика заложённых площадок постоянного радиуса представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Лесоводственно-таксационная характеристика пробных площадей на исследуемой территории

Квартал / выдел	ППР	Состав	Возраст, лет	Бонитет	$H_{ср}$, м	$D_{ср}$, см	Полнота	Запас на 1 га, m^3
77/41	1	8С2Б	40	I	20	22	0,6	210
70/17	2	10С	60	I	22	24	0,6	230
40/42	3	8С2Б	80	I	24	28	0,7	290
59/11	4	10С	100	II	25	32	0,7	320
44/25	5	10С	120	II	26	32	0,6	255

44/10	6	10С	140	II	26	36	0,6	270
48/14	7	10С+ДНП	160	II	28	40	0,6	265

Распределение деревьев по категориям санитарного состояния проводилось в соответствии с действующей в настоящее время шкалой: 1 (без признаков ослабления), 2 (ослабленные), 3 (сильно ослабленные), 4 (усыхающие), 5 (погибшие) [3]. Определение таксационных показателей выполнено с использованием общепринятых методов, широко используемых в лесном хозяйстве.

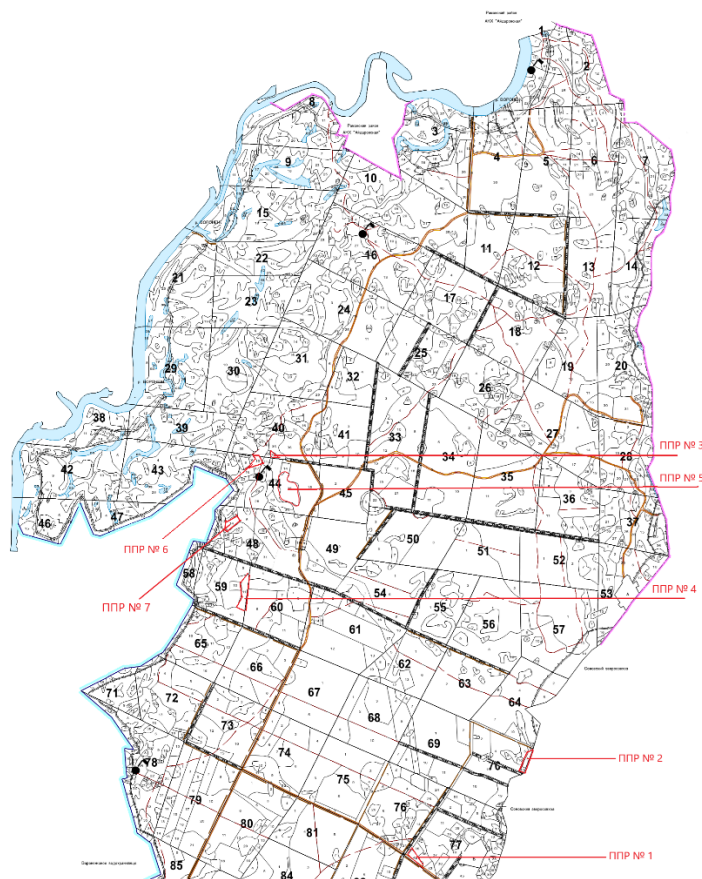


Рис. 1. Схема объектов исследований (ППР № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Статистическая обработка полученных результатов базировалась на применении дисперсионного анализа, на основе определения показателей достоверности различий между средними значениями признака. Если $t > 1,96$, то различие достоверно с вероятностью 0,95. Если $t < 1,96$, изменяющиеся различия следует считать случайными, неубедительными [2].

На исследуемых площадках постоянного радиуса произрастают чистые по составу насаждения, за исключением ППР № 1 и 3 (сосна с примесью березы). Общая оценка состояния сосновых насаждений разного возраста показала, что доля ослабленных древостоев составляет 34,4%, а сильно ослабленных – 19,9% (рис. 2). Средневзвешенные значения категории состояния древостоев варьирует от 1,6 (древостой тяготеет к ослабленным) в 40-летнем возрасте до 3,1 (древостой сильно ослабленный) в 140-летнем возрасте.

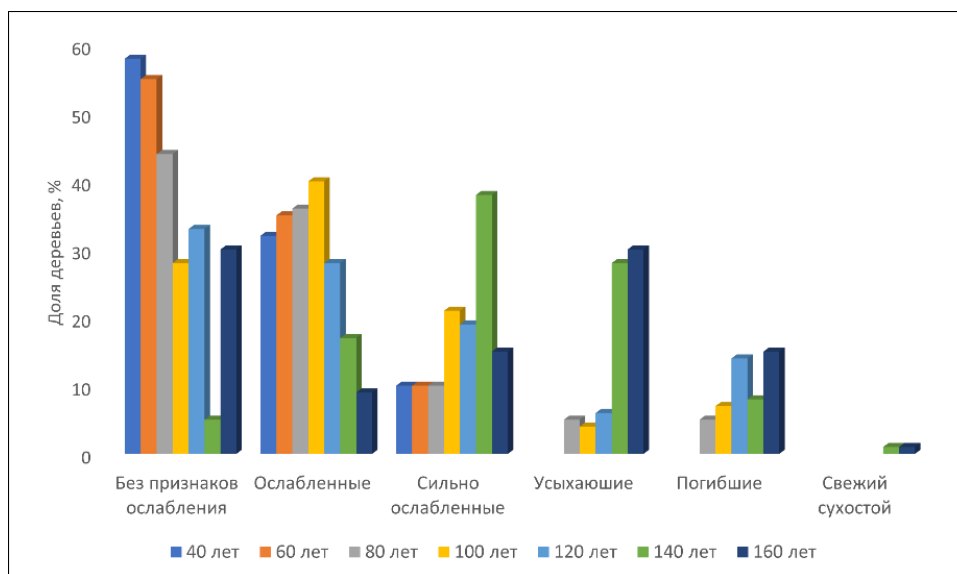


Рис. 2. Распределение средних значений доли деревьев категорий санитарного состояния запаса в древостоях разного возраста

Сравнение распределения деревьев по категориям санитарного состояния на всех ППР показало, что здоровых (без признаков ослабления) деревьев на ППР № 1 и 2 больше на 25% по сравнению с ППР № 3 и 4. При сравнении распределения деревьев по категориям санитарного состояния на ППР видно, что с увеличением возраста происходит ухудшение устойчивости насаждений, а следовательно, и их ослабление.

Достоверные различия (на уровне вероятности 0,95) между средневзвешенными величинами категорий состояния древостоев в большинстве случаев существенны ($t_{\text{факт}} > t_{\text{ст.}}$); наибольшая достоверность различий выявлена между 60-летним и 160-летним возрастом: $2,51 > 1,96$ (табл. 2).

Таблица 2 – Достоверность различий между средневзвешенными значениями категории санитарного состояния

Возраст	Средневзвешенное значение категории санитарного состояния по ППР							$t_{0,05}$
	40	60	80	100	120	140	160	
40 лет	–	1,23	2,05	2,11	2,32	2,78	2,74	1,96
60 лет	1,23	–	1,05	1,69	2,10	2,59	2,51	1,96
80 лет	2,05	1,05	–	1,54	1,99	1,96	2,41	1,96
100 лет	2,11	1,69	1,54	–	0,85	1,04	1,93	1,96
120 лет	2,32	2,10	1,99	0,85	–	0,99	1,74	1,96
140 лет	2,78	2,59	1,96	1,04	0,99	–	0,80	1,96
160 лет	2,74	2,51	2,41	1,93	1,74	0,80	–	1,96

На рис. 3 показана связь между возрастом древостоев и санитарным состоянием сосновых древостоев в разном возрасте.

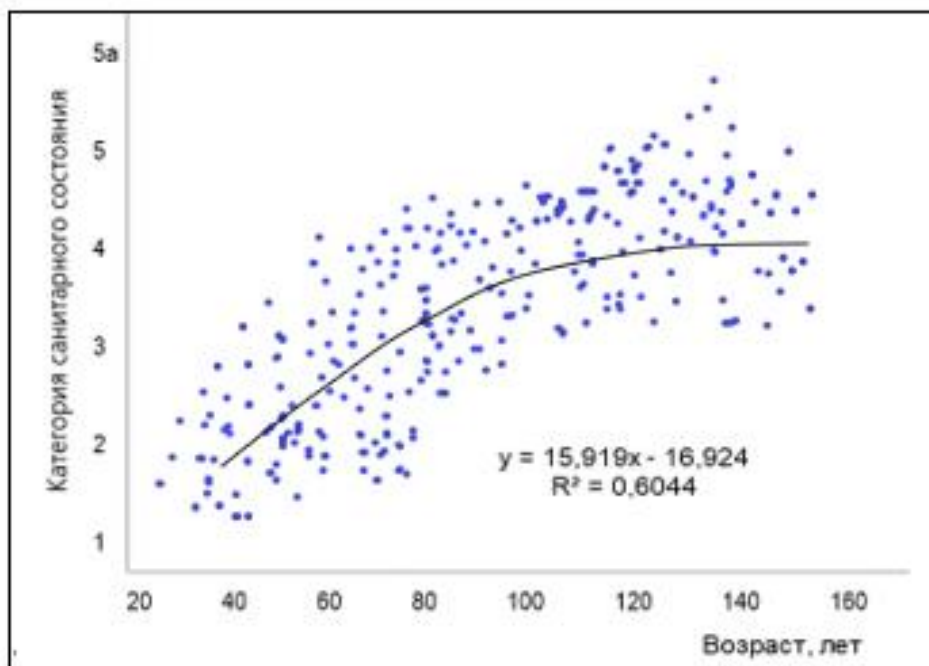


Рис. 3. Зависимость категории санитарного состояния насаждений от возраста

На представленном графике выявлена умеренная связь между рассматриваемыми признаками ($r=0,42$). Зависимость состояния насаждений от возраста аппроксимируется уравнением гиперболы, которое подтверждается высоким коэффициентом детерминации $R^2=0,6044$, что позволяет достоверно оперировать аппроксимированными данными.

Заключение. При сравнении распределения запасов деревьев по категориям санитарного состояния на исследуемых ППР наблюдается ухудшение устойчивости насаждений и их ослабление с увеличением возраста. Выявлена умеренная связь между возрастом сосновых древостоев и их санитарным состоянием в данном возрасте ($r = 0,42$). Установлено, что при достижении 120-летнего возраста, санитарное состояние насаждений остается относительно стабильным, а достоверности различий между средними значениями категорий состояния являются несущественными.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ № 075-03-2024-166 (научно-исследовательская работа FZUR-2024-0002) на тему «Разработка технологических решений, направленных на повышение эффективности лесопожарного мониторинга и детализацию оценки последствий лесных пожаров в условиях Центральной лесостепи».

Список литературы

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51-57.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): / Б.А. Доспехов. – М.: «Колос», 2011. – С. 547.
3. Правила санитарной безопасности в лесах: Постановление Правительства Российской Федерации от 09 декабря 2020 г. № 2047 О правилах санитарной безопасности в лесах. – 2021. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/436736467>.

References

1. Alekseev V.A. Diagnostics of the vital state of trees and tree stands / V.A. Alekseev // Forest Science. - 1989. - No. 4. - P. 51-57.
2. Dospikhov B.A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results): / B.A. Dospikhov. - M.: "Kolos", 2011. - P. 547.
3. Sanitary safety rules in forests: Resolution of the Government of the Russian Federation of December 09, 2020 No. 2047 On sanitary safety rules in forests. - 2021. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/436736467>.

О ТЕКУЩЕЙ ДИНАМИКЕ ЛЕСОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ON THE CURRENT DYNAMICS OF FORESTS OF THE VORONEZH REGION

Чернышов М.П., профессор Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Chernyshov M.P., professor, Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: Лесоводственно-таксационные показатели лесных насаждений в лесничествах Воронежской области постоянно меняются в пространстве и со временем как под влиянием разнонаправленных процессов естественного отбора, так и в ходе осуществления тех или иных видов хозяйственной деятельности юридических или физических лиц по использованию, охране, защите и воспроизводству лесов. При этом на масштабы и интенсивность видов деятельности по использованию, охране, защите и воспроизводству лесов каждого лесного района влияют не только меняющиеся климатические условия, но и постоянно совершенствующееся лесное законодательство, выражающееся в увеличивающемся со временем количестве соответствующих нормативных правовых актов, к тому же часто далеких от совершенства. В связи с этим в лесничествах необходимо постоянно осуществлять мониторинг, государственный лесной контроль и лесную охрану, но лесных инспекторов для густонаселенного и малолесного региона не достаточно. Нами предпринята попытка выявить текущие изменения лесоводственно-таксационных показателей лесов в разрезе лесничеств Воронежской области за 2011-2022 гг. и оценить как положительные результаты, так и отрицательные тенденции.

Abstract: Silvicultural and taxation indicators of forest plantations in the forest districts of the Voronezh region are constantly changing in space and over time, both under the influence of multidirectional processes of natural selection, and in the course of carrying out certain types of economic activities of legal entities or individuals for the use, conservation, protection and reproduction of forests. At the same time, the scale and intensity of activities for the use, conservation, protection and reproduction of forests in each forest area are influenced not only by changing climatic conditions, but also by constantly improving forest legislation, expressed in an increasing number of relevant regulatory legal acts over time, which are also often distant from perfection. In this regard, it is necessary to constantly monitor, state forest control and forest protection in forest districts, but there are not enough forest inspectors for a densely populated and sparsely forested region. We have made an attempt to identify current changes in forestry and taxation indicators of forests in the context of forest districts of the Voronezh region for 2011-2022 and evaluate both positive results and negative trends.

Ключевые слова: Воронежская область, лесной фонд, текущее состояние и динамика лесов, средние лесоводственно-таксационные показатели.

Keywords: Voronezh region, forest fund, current state and dynamics of forests, average forestry and taxation indicators.

Введение

Воронежская область по площади произрастающих на её территории защитных лесов относится к малолесным субъектам Европейской части Российской Федерации. В 2017 г. её лесистость составляла 8,1 %, а в 2020 г. – уже 9,8 %, что оценивается как положительная тенденция их динамики [1]. В соответствии с приказом Минприроды России «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» от 18 августа 2014 г. №367 [3] все леса Воронежской области относятся к лесостепному району лесостепной лесорастительной зоны Европейской части Российской Федерации (72,6 %) и району степей степной лесорастительной зоны Европейской части Российской Федерации (27,4 %), что предопределяет разные цели и задачи их освоения.

Результаты и их обсуждение

По состоянию на 1.01.2020 г. леса на землях лесного фонда в Воронежской области [1] занимали 476,1 тыс. га, что составило 92,6 % площади всех лесов в её границах. С 2011 г. площадь лесов, расположенных на землях лесного фонда, увеличилась на 59927 га, что связано с переводом лесов, ранее находившихся на землях сельскохозяйственных формирований, в состав земель лесного фонда. Леса на землях особо охраняемых природных территорий занимали 79414 га, в том числе: государственные природные заповедники – 33907 га, памятники природы – 6521 га, природные парки – 172 га, государственные природные заказники – 38814 га, леса на землях обороны и безопасности – 2063 га и на землях населенных пунктов – 72 га.

Объективную информацию о состоянии лесов региона и обо всех произошедших за длительный период времени изменениях на землях лесного фонда можно получить только при проведении очередного лесоустройства. В связи с тем, что последнее лесоустройство в лесничествах Воронежской области проводилось в разные календарные годы (2003, 2004,- 2018 гг.), то выполнить глубокий и объективный анализ разновременной по календарным годам лесоустроительной информации довольно затруднительно. Поэтому в сложившейся ситуации для единовременной оценки текущих изменений лесов за 2011-2020 гг. использовали сведения, включенные в действующий Лесной план Воронежской области [1], утвержденный указом губернатора Воронежской области от 15 ноября 2021 г. за № 200-у, а также сравнивали и сопоставляли их с данными предыдущего Лесного плана [2].

Согласно действующему Лесному кодексу РФ [4] первичными территориальными единицами управления лесами являются лесничества, лишенные прав вести хозяйственную деятельность в лесах самостоятельно. За них это делают разные предприниматели согласно «Проектам освоения лесов», прошедшим государственную экспертизу, но без мотивации.

Сведения о текущих изменениях основных лесоводственно-таксационных показателей лесов в лесничествах Воронежской области за 2011-2020 гг., полученные при углубленном анализе Лесного плана Воронежской области [1], представлены в таблице 1

Таблица 1 – Динамика показателей лесов Воронежской области за 2011-2020 гг. в разрезе лесничеств и ООПТ (числитель – 2011 г; знаменатель 2020 г)

Лесничества	Средний возраст, лет	Класс бонитета	Полнота, ед.	Средние:		
				запас, м ³ /га	прирост, м ³ /га	формулы состава насаждений лесничеств по лесообразующим породам, ед.
1	2	3	4	5	6	7
Леса, расположенные на землях лесного фонда						
Аннинское	55	II,2	0,66	158	2,6	4,8Д2,6С0,4Яс0,2Кл0,1В1,0Ос0,4Олч0,2Б0,2Лп0,1Идр
	66	II,1	0,68	189	2,5	4,5Д2,2С0,6Яс0,3Кл0,1В1,2Ос0,5Олч0,3Б0,2Лп0,1Идр
Бобровское	48	I,8	0,66	193	3,5	6,8С1,0Д0,1Яс1,3Олч0,4Ос0,3Б0,1Т
	55	I,8	0,65	187	3,0	5,8С1,2Д0,3Яс1,8Олч0,4Ос0,4Б0,1Т
Богучарское	50	II,9	0,65	133	2,5	4,0С3,2Д0,6В0,2Яс0,2Кл0,6Идр0,5Т0,4Ос0,2Олч0,1Лп
	48	II,9	0,65	130	2,7	4,1С3,1Д0,6В0,2Яс0,2Кл0,6Идр0,5Т0,4Ос0,2Олч0,1Лп
Бутурлиновское	75	II,1	0,71	193	2,3	8,8Д0,5Яс0,1С0,3Ос0,1Кл0,1Олч0,1Лп
	81	II,1	0,73	223	2,7	8,6Д0,5Яс0,1С0,1Ос0,1Кл0,1Олч0,1Лп0,1Т
Воронежское	57	I,8	0,68	197	3,2	6,4С2,0Д1,1Ос0,2Б0,4Олч0,1Лп
	65	I,8	0,69	211	2,9	5,9С2,0Д1,4Ос0,2Б0,4Олч0,1Лп
Воронцовское	80	I,9	0,80	243	2,6	9,4Д0,3Яс0,1Кл0,2Ос
	84	II,0	0,78	253	2,8	9,3Д0,4Яс0,1Кл0,2Ос
Давыдовское	51	II,0	0,69	195	4,5	5,2С2,2Д0,9В0,3Яс0,1Кл0,6Олч0,3Идр0,2Ос0,1Б0,1Т
	51	II,0	0,69	189	3,9	5,0С2,3Д0,9В0,3Яс0,1Кл0,6Олч0,4Идр0,2Ос0,1Б0,1Т
Донское	43	III,2	0,66	111	2,2	3,2Д1,9С0,7В0,6Яс0,2Кл1,1Олч1,0Т0,8Ивд0,4Ос0,1Лп
	41	III,2	0,66	107	2,6	3,1Д1,9С0,7В0,6Яс0,2Кл0,1А1,1Олч1,0Т0,8Идр0,4Ос0,1Лп
Калачеевское	52	II,7	0,68	141	2,5	4,3С4,3Д0,3Яс0,1Кл0,1В0,3Ос0,3Олч0,1Лп0,1Т0,1Идр
	51	II,7	0,68	138	2,8	4,4С4,2Д0,3Яс0,1Кл0,1В0,3Ос0,3Олч0,1Лп0,1Т0,1Идр
Кантемировское	54	III,6	0,64	96	1,3	8,2Д0,8Яс0,1С0,1Кл0,1В0,1Ос0,6Лп
	51	III,6	0,61	94	1,8	8,2Д0,8Яс0,1С0,1Кл0,1В0,1Ос0,6Лп
Новоусманское	54	II,7	0,66	135	2,2	6,1Д2,0С0,4Яс0,1Кл0,1В0,6Олч0,3Б0,2Идр0,1Ос0,1Т
	49	II,7	0,66	131	2,5	6,2Д1,8С0,5Яс0,1Кл0,1В0,6Олч0,3Б0,2Идр0,1Ос0,1Т
Новохоперское	51	II,2	0,68	161	2,1	4,5С3,4Д0,2Кл0,1Яс0,1В0,8Ос0,3Олч0,3Лп0,1Б0,1Т0,1Идр
	52	II,3	0,68	156	3,1	4,2С3,7Д0,2Кл0,1Яс0,1В0,8Ос0,3Олч0,3Лп0,1Б0,1Т0,1Идр

Острогожское	51	II,4	0,70	158	2,7	5,7Д2,0С0,2Яс0,1Кл0,1В1,2Олч0,3Идр0,2Ос0,1Б0,1Т
	58	II,1	0,68	213	3,6	5,6Д1,2С0,9Яс0,3Кл0,1В1,2Олч0,3Ос0,3Идр0,1Б
Павловское	50	II,7	0,66	135	2,5	4,6Д3,6С0,1В0,5Ос0,5Олч0,3Идр0,2Т0,1Б1,1Лп
	49	II,7	0,67	131	2,8	4,7Д3,5С0,1В0,5Ос0,5Олч0,3Идр0,1Б0,1Т0,1Лп
Песковское	50	II,7	0,66	135	2,5	4,6Д3,6С0,1В0,5Ос0,5Олч0,3Идр0,2Т0,1Б0,1Лп
	49	II,7	0,67	131	2,8	4,7Д3,5С0,1В0,5Ос0,5Олч0,3Идр0,2Т0,1Б0,1Лп
Пригородное	80	I,7	0,68	236	2,7	5,6Д2,8С0,1Яс1,0Ос0,3Б0,1Олч0,1Лп
	85	I,8	0,67	222	2,8	5,2Д2,8С0,4Яс0,9Ос0,3Б0,2Олч0,2Лп
Россошанское	54	II,7	0,68	139	2,2	5,9Д1,3Яс1,0С0,4Кл0,1В0,4Олч0,3Ос0,3Лп0,2Т0,1Идр
	54	II,7	0,68	139	2,6	6,0Д1,3Яс0,9С0,4Кл0,1В0,4Олч0,3Ос0,3Лп0,2Т0,1Идр
Савальское	54	II,2	0,67	168	2,8	5,8С2,4Д0,1Кл0,1В0,5Б0,5Олч0,3Ос0,1Лп0,1Т0,1Идр
	54	II,2	0,67	167	3,1	5,8С2,4Д0,1Кл0,1В0,5Б0,5Олч0,3Ос0,1Лп0,1Т0,1Идр
Семилуцкое	56	II,9	0,67	147	2,3	7,7Д1,3С0,1Яс0,1Кл0,4Ос0,1Б0,1Олч0,1Лп0,1Идр
	54	II,9	0,67	145	2,8	7,8Д1,2С0,1Яс0,1Кл0,4Ос0,1Б0,1Олч0,1Лп0,1Идр
Сомовское	70	I,6	0,71	271	3,6	7,7С1,0Д0,4Б0,3Ос0,6Олч
	73	I,6	0,71	254	3,5	7,7С1,0Д0,4Б0,3Ос0,6Олч
Теллермановское	62	II,1	0,67	158	2,4	6,3Д1,1С0,5Яс0,1Кл1,2Ос0,3Олч0,2Лп0,1Б0,1Т0,1Идр
	71	II,0	0,67	189	2,5	6,1Д0,9С0,6Яс0,2Кл1,2Ос0,5Олч0,2Лп0,1Б0,1Т0,1Идр
Хреновское	59	I,8	0,67	218	3,3	7,1С1,1Д0,9Олч0,4Б0,1Ос0,1Лп
	60	I,8	0,67	215	3,7	7,1С1,1Д0,9Олч0,4Б0,1Ос0,1Лп
Эртильское	46	II,6	0,70	120	2,1	4,9Д0,8С0,6Кл0,4Яс0,2В1,8Ос0,5Олч0,3Идр0,2Б0,2Т0,1Лп
	43	II,6	0,70	117	2,7	4,9Д0,8С0,6Кл0,4Яс0,2В1,8Ос0,5Олч0,3Идр0,2Б0,2Т0,1Лп
Итого	57	II,3	0,68	169	2,7	4,6Д3,5С0,3Яс0,1Кл0,1В0,5Ос0,5Олч0,1Б0,1Лп0,1Т0,1Идр
	60	II,3	0,62	178	2,8	4,7Д3,1С0,4Яс0,1Кл0,1В0,6Ос0,6Олч0,1Б0,1Лп0,1Т0,1Идр
Леса, расположенные на землях особо охраняемых природных территорий						
Хоперский ГПЗ	86	II,0	0,68	242	2,6	3Д0,9С0,4Яс0,1В2,2Олч1,2Ос0,4Т0,3Идр0,2Лп
	86	II,0	0,67	242	2,6	3Д0,9С0,4Яс0,1В2,2Олч1,2Ос0,4Т0,3Идр0,2Лп
Воронежский ГПБЗ	91	I,6	0,65	340	4,2	4,4С2,3Д0,4Б2,0Ос0,8Олч0,1Лп
	96	I,3	0,66	305	5,0	4,9С2,4Д0,1Кл0,2Б1,4Ос0,9Олч0,1Лп
Итого по области	58	II,3	0,68	179	2,8	3,4С4,4Д0,3Яс0,1Кл0,1В0,2Б0,7Ос0,5Олч0,1Лп0,1Т0,1Идр
	60	II,3	0,62	186	2,9	3,1С4,5Д0,4Яс0,1Кл0,1В0,2Б0,2Ос0,6Олч0,1Лп0,1Т0,1Идр

Условные обозначения древесных пород в формуле состава лесных насаждений (по алфавиту): Б – береза повислая, В – вяз обыкновенный, Д – дуб черешчатый (высоко- и низкоствольный), Идр – ивы древовидные, Кл – клен остролистный, Лп – липа мелколистная, С – сосна обыкновенная, Олч – ольха черная, Ос – осина, Т – тополь (все виды и гибриды), Яс – ясень обыкновенный.

Установлено, что средний класс бонитета как показатель продуктивности лесных насаждений за истекшие 10 лет в большинстве лесничеств почти не изменился и находился в рамках погрешности вычислений ($\pm 0,1$ ед.). Это свидетельствует о том, лесорастительные условия большинства лесных участков в лесничествах полностью соответствуют биолого-экологическим требованиям произрастающих на них лесным древесным породам.

В условиях применения интенсивных моделей лесопользования и расширенного воспроизводства лесов [5], отражающих в том числе разную интенсивность изъятия древесины при рубках ухода и при выборочных санитарных рубках в поврежденных насаждениях, наиболее изменчивыми таксационными показателями оказались относительная полнота лесных насаждений и средний запас древесины. Так, за минувшие 10 лет средняя полнота снизилась на 0,1-0,2 единицы в Бобровском, Богучарском, Воронцовском, Острогожском, и Пригородном лесничествах, а Кантемировском лесничестве – на 0,3 ед. При этом средний прирост снизился в Бобровском лесничестве с 3,5 до 3,0 м³/га, в Сомовском – на 0,1 м³/га, в Воронежском – на 0,3 м³/га и в Давыдовском – на 0,6 м³/га. В Аннинском, Бутурлиновском, Воронежском и Песковском лесничествах полнота увеличилась на 0,01 ед., что не является критичным с точки зрения проведения рубок ухода.

Наряду с полнотой величина среднего на 1 га запаса древесины оказалась самым динамичным показателем как в сторону увеличения (Аннинское, Бутурлиновское, Воронежское, Воронцовское и Теллермановское лесничества), так и в сторону уменьшения (Бобровское, Богучарское, Давыдовское, Донское, Кантемировское, Новоусманское, Новохоперское, Павловское, Песковское, Пригородное, Савальское, Семилукское, Сомовское, Хреновское и Эртильское лесничества). В пяти лесничествах он увеличился, что оценивается как положительный тренд, характеризующий достаточно устойчивый рост древесных пород, а в большинстве лесничеств – он по разным причинам уменьшился на 3-17 м³/га.

Средняя доля участия главных древесных пород в составе смешанных насаждений в большинстве лесничеств области формировалась как под влиянием сложившихся масштабов искусственного лесовосстановления (сосна, дуб), так и текущей конкуренции в условиях потепления климата. В связи с этим можно назвать как положительные, так и отрицательные примеры текущего изменения породного состава лесов. Например, в Аннинском лесничестве уменьшилась доля дуба (-0,3 ед.) и сосны (-0,4 ед.), при одновременном увеличении доли осины ольхи черной и березы на 0,1-0,2 ед. В Бобровском лесничестве уменьшилась доля сосны на 1,0 ед., и наоборот, увеличилась на 0,5 ед. доля ольхи черной, в Бутурлиновском лесничестве снизилась доля дуба на 0,2 ед., а в Воронежском доля сосны на 0,3 ед., что расценивается как негативные тенденции. В большинстве лесничеств хотя и незначительно,

но увеличилась доля второстепенных пород (осина, береза, ольха черная), что нельзя расценить как положительную тенденцию.

При анализе текущей динамики породного состава лесных насаждений в целом по области и в границах лесничеств были выявлены разнонаправленные процессы (ухудшение или улучшение) и неравнозначные по долям (\pm) участия главных и сопутствующих пород. С точки зрения оценки биологического разнообразия, то большинство лесных насаждений естественного происхождения являются смешанными по составу и более разнообразными, чем лесные культуры, обычно чистые или с небольшим участием сопутствующих пород.

В лесном фонде Воронежской области преобладающими по площади биоценозами являются дубравы, сформированные ранней и поздней формами дуба черешчатого (48,0%). При этом на высокоствольные дубравы приходится 20,0 %, а на низкоствольные – 28,0%. На долю хвойных насаждений приходится 25,4% площади, мягколиственных – 16,8%, а на долю прочих пород и кустарников – всего 1,5% площади. Одной из главных задач лесоводов региона является уменьшение доли площади насаждений мягколиственных пород путем их замены на хвойные и твердолиственные путем реконструкции лесокультурными методами.

Показательны сведения о текущих изменениях в лесах Хоперского и Воронежского заповедников, в которых активная хозяйственная деятельность не осуществляется. В них процессы роста насаждений обусловлены только природно-климатическими факторами, влиянием естественного отбора в ходе внутри- и межвидовой конкуренции и сложившимися лесорастительными условиями в многопородных лесных экосистемах. Тем не менее, в Воронежском ГПБЗ класс бонитета вырос на 0,3 ед., а средний запаса древесины снизился на 35 м³/га, что свидетельствует о начавшихся там процессах распада перестойных насаждений. Положительными историческими примерами правильного лесного хозяйства для лесоводов региона служат широко известные лесные массивы Усманского бора, Хреновского бора, Шипова леса и Теллермановской рощи.

Выводы

Оценивая текущие изменения лесов Воронежской области за 2011-2020 гг. в целом, можно сделать следующие общие выводы.

1. Защитные леса региона выполняют многочисленные и разнообразные средообразующие и экологические функции, поэтому их экологическая роль гораздо выше, чем их сырьевое значение, хотя оно тоже важно.

2. В ходе многофакторного анализа текущих изменений лесов в 23 лесничествах Воронежской области выявлены как положительные тенденции (увеличение продуктивности и улучшение породного состава), так и отрицательные (снижение полноты, увеличение доли

мягколиственных пород, наличие очагов вредных организмов, лесные пожары, гибель лесных культур и др.).

3. Установлено, что в границах 23 лесничеств региона соотношение долей площади лесных участков, предоставленных в аренду, постоянное (бессрочное) пользование, сервитут, и долей площади лесных участков, не переданных в пользование гражданами и юридическим лицам, разное и меняется от 25 % до 100% (когда все лесничество находится в аренде для осуществления того или иного вида использования лесов, предусмотренного статьей 25 Лесного кодекса РФ). При этом многие лесопользователи не всегда имеют среднее или высшее лесное профессиональное образование, тогда как от них многое зависит.

История показывает, что грамотный лесопользователь, знающий и применяющий в своей предпринимательской и практической деятельности сложные законы роста и развития леса, равно как и принципы устойчивого лесопользования, является важным звеном в освоении, сохранении и воспроизводстве лесов региона

4. Приведенные выше показатели текущей динамики лесного фонда характеризуют леса региона как сложную и устойчивую экосистему, круглогодично функционирующую в условиях глобального изменения климата и выполняющая разнообразные экологические полезные прижизненные функции с разнонаправленными внутренними и внешними взаимосвязями.

Поэтому необходимо научиться эффективно управлять ими на всех уровнях должностных полномочий, от государственного лесного инспектора и участкового лесничего до лесоводов в масштабе области. Эффективное и устойчивое лесопользование было и остается каждодневной приоритетной задачей лесоводов региона. Нужно постоянно во имя Российского леса, являющегося бесценным достоянием российского народа, усиленно преумножать положительный опыт и не допускать повторения ошибок прошлого. И тогда все будет хорошо.

Список литературы

1. «Лесной план Воронежской области», утвержденный указом губернатора Воронежской области 15 августа 2011 г. №303-у. – URL: <http://pravo.govrn.ru>.
2. «Лесной план Воронежской области», утвержденный указом губернатора Воронежской области 15 ноября 2021 г. №200-у. – URL: <http://pravo.govrn.ru>
3. Приказ Минприроды России «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» от 18 августа 2014 г. № 367. – URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
4. Федеральный закон «Лесной кодекс Российской Федерации» от 4 декабря 2002 г. (с изменениями и дополнениями за 2008-2024 гг.). – URL: <http://pravo.gov.ru>.
5. Чернышов М. П. Стратегические направления и логистика сохранения и устойчиво-расширенного воспроизводства дубовых лесов в европейской части РФ. / М. П. Чернышов // Современное лесное хозяйство – проблемы и перспективы : Матер. Всероссийской науч.-практ. конференции, Воронеж, ФБГУ ВНИИЛГИСбиотех, 2020. – С. 372-379.

References

1. "Forest Plan of the Voronezh Region", approved by the Decree of the Governor of the Voronezh Region on August 15, 2011 No. 303-u. URL: <http://pravo.govrn/ru>.
2. "Forest Plan of the Voronezh Region", approved by the Decree of the Governor of the Voronezh Region on November 15, 2021 No. 200-u. URL: <http://pravo.govrn/ru>.
3. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia "On approval of the List of forest vegetation zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation" dated August 18, 2014 No. 367. URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
4. Federal Law "Forest Code of the Russian Federation" of December 4, 2002 (with amendments and additions for 2008-2024). URL: <http://pravo.gov.ru>.
5. Chernyshov M.P. Strategic directions and logistics of conservation and sustainable-expanded reproduction of oak forests in the European part of the Russian Federation. / M.P. Chernyshov // Modern forestry - problems and prospects : Materials of the All-Russian scientific-practical. conf.: Voronezh, FBGU VNIILGISbiotech, 2020. - P.372-379.

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ И ЕГО РОЛЬ В БИОСФЕРЕ

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_88-93

УДК 595.754.1: 574(075.8)

КОРМОВАЯ БАЗА КЛОПА *MACROLOPHUS PYGMAEUS* (RAMBUR, 1839)
ПРИ ЕГО РАЗВЕДЕНИИ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

FOOD SUPPLY OF THE BUG *MACROLOPHUS PYGMAEUS* (RAMBUR, 1839)
WHEN REARED UNDER ARTIFICIAL CONDITIONS

Елизарова А.А., магистрант кафедры зоологии и паразитологии Медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ», Россия, Воронеж

Elizarova A.A., Master's student, Department of Zoology and Parasitology, Faculty of Medical Biology, Voronezh State University, Russia, Voronezh

Будаева И.А., кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и паразитологии Медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ», Россия, Воронеж

Budaeva I.A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Zoology and Parasitology, Faculty of Medical Biology, Voronezh State University, Russia, Voronezh

Аннотация: Использование насекомых в качестве агентов биоконтроля - набирающий популярность способ защиты растений, преимущественно закрытого грунта. Клоп *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839) является одним из таких агентов. Он успешно используется в Европе для борьбы с вредителями с конца прошлого века, и с каждым годом набирает все большую популярность в России. Пищевая специализация полифага достаточно широка. Клоп макролофус - эффективный хищник, уничтожающий белокрылок, трипсов, минеров, тлей, клещей и яйца чешуекрылых вредителей, в том числе яйца и первую стадию томатной минирующей моли *Tuta absoluta*. В работе представлены сведения о использовании таких наиболее популярных кормовых баз клопа, как белокрылка (*Bemisia tabaci*), яйца ситотроги (*Sitotroga cerealella*), декапсулированные яйца артемии (*Artemia salina*) при разведении в искусственных условиях. Также приводятся сведения, касающиеся эффективности уничтожения клопом белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* и *Bemisia tabaci* - экономически значимых вредителей огромного числа видов закрытого и открытого грунтов. На данных видах клоп достигает своей максимальной эффективности как агент биоконтроля.

Abstract: The use of insects as biocontrol agents is an increasingly popular method of plant protection, mainly in indoor environments. *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839) is one such agent. It has been successfully used in Europe for pest control since the end of the last century, and every year it is gaining more and more popularity in Russia. The food specialization of the polyphage is quite wide. The macrolophus bug is an effective predator that destroys whiteflies, thrips, miners, aphids, mites and eggs of scale pests, including eggs and the first stage of tomato miner moth

Tuta absoluta. The paper presents a literature review on the use of the most popular bed bug feeding bases in artificial rearing, such as whitefly (*Bemisia tabaci*), eggs of *Sitotroga cerealella*, and decapsulated eggs of *Artemia salina*. Information is also given concerning the effectiveness of the bed bug in killing the whitefly *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci*, economically important pests of a huge number of species of closed and open ground. On these species, the bed bug reaches its maximum effectiveness as a biocontrol agent.

Ключевые слова: *Macrolophus pygmaeus*, Miridae, кормовая база, биологический контроль, *Bemisia tabaci*, *Sitotroga cerealella*, защита растений

Keywords: *Macrolophus pygmaeus*, Miridae, feeder base, biological control, *Bemisia tabaci*, *Sitotroga cerealella*, plant protection

Энтомофага *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839) (Hemiptera: Miridae) (рис. 1) начали применять в биоконтроле в девяностые годы двадцатого столетия в Европе. Данный клоп десятилетиями использовался в странах Европы, Азии и Нового Света, как один из самых эффективных хищных насекомых для борьбы с белокрылками *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) и *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) – опасными вредителями томатов и других овощных растений. Страны бывшего СССР проявили свой интерес к макролофусу гораздо позже (после оглашения западными коллегами полученных результатов в ходе многочисленных исследований).



Рис. 1. Внешний вид *M. pygmaeus* (<https://commons.wikimedia.org>)

С 1994 года *M. pygmaeus* стал коммерчески доступным видом для защиты томата в закрытом грунте [5]. Контролирует таких вредителей, как: белокрылки, трипсы, минеры, тли, клещи и яйца чешуекрылых вредителей, в том числе яйца и первую стадию томатной минирующей моли *Tuta absoluta* (Meugick, 1917). Данный клоп способен практически равномерно расселяться по разным ярусам растения (35% на верхнем; 35% на среднем; 30% на нижнем) [2].

Публикации по биологии и технологии разведения данного энтомофага приходится по большей части на 90–е годы и принадлежат иностранным авторам. В них рассматривается предпочтение клопом растения–хозяина [10, 9], что, по мнению ученых, должно определять его эффективность на растениях в теплицах. Также рассматривалось пищевое поведение клопа: его реакция на чистое и зараженное растение [6]; и поведение при избытке добычи, в том числе добычи различных возрастов на тле *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) [7, 8].

Российские исследования, по большей части, направлены на выяснение эффективности макролофуса как биоагента против известных контролируемых данным видом вредителей. По данным различных авторов, для успешного промышленного разведения клопа, в качестве наиболее простой в разведении кормовой базы используют белокрылку *B. tabaci*. Самым оптимальным растением при этом является табак. На зараженный белокрылкой табак выпускается клоп исходя из 10 особей на растение. Наиболее интенсивный рост численности макролофуса приходится на первые 50 дней. После появления личинок клопа можно начинать сбор взрослых особей.

Пищевая специализация макролофуса достаточно широка. Исходя из этого был подобран заменитель естественного корма — свежие яйца ситотроги (*Sitotroga cerealella*, (Olivier, 1789), являющиеся полноценной пищей для клопа (рис. 2). Разведение на яйцах ситотроги отличается тем, что на растения яйца ситотроги, а не заселяют их белокрылкой [2]. Отдельные статьи посвящены кормлению макролофуса декапсулированными цистами рачка артемии *Artemia salina* (Linnaeus, 1758). Исследование Анцуповой Т.Е. [1] показало, что декапсулированные с помощью аскорбиновой и лимонной кислоты цисты артемии, по эффективности кормления сопоставимы с яйцами ситотроги.



Рис. 2. Питание *M. rugosus* на яйцах ситотроги (*S. cerealella*) (ориг. фото)

Максимальной эффективности макролофус достигает при питании белокрылкой – 80–90%, на тлях – 40–50%, а на паутином клеще – 20%. Макролофус – фитофаг, питается как животной, так и растительной пищей [3]. Если популяции макролофуса не хватает животной пищи, то клоп развивается медленнее, при этом может наносить вред растениям. Наиболее активны в питании личинки 4–5-го возрастов; имаго значительно менее прожорливы. За сутки одна особь уничтожает около 30 личинок старших возрастов или до 40 имаго тли. Белокрылку макролофус уничтожает еще активнее. Одна особь клопа в течение жизни способна уничтожить 3200 яиц или 2500 личинок белокрылки [4]. Вопрос о фитофагии макролофуса остается открытым. При правильном манипулировании этим объектом удастся добиться хорошего защитного эффекта и избежать нежелательных повреждений растений.

В заключение можно отметить, что клоп макролофус является довольно выгодным агентом биоконтроля, так как имеет достаточно широкий спектр целевых насекомых и широкую кормовую базу. За счет этого, клопа можно успешно разводить в искусственных условиях и использовать в защите закрытого грунта, внося животную подкормку, чтобы клоп не вредил растениям.

Список литературы

1. Анцупова, Т. Е. Альтернативное питание для массового разведения хищного клопа *Macrolophus caliginosus* Wagner / Т. Е. Анцупова, А. А. Сырбу, Р. В. Шафиков // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 93. – С. 95-101.
2. Кашутина, Е. В. Макролофус (*Macrolophus nubilis* H.S.) в защите овощных культур закрытого грунта / Е. В. Кашутина, Т. Н. Игнатьева, Л. Н. Бугаева // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем : Материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 13–15 сентября 2022 года. Том Выпуск 11. – Краснодар: Издательство "ЭДВИ", 2022. – С. 223-230.
3. Красавина, Л. П. Сравнительная оценка разных методов применения клопа *Macrolophus nubilis* на огурце / Л. П. Красавина, Е. Г. Козлова // Защита и карантин растений. – 2014. – № 8. – С. 39-41.
4. Крыжановская Т. В. Выращивание хищного клопа *Macrolophus nubilis* H.S. (Heteroptera, Miridae) для защиты овощных культур закрытого грунта // Захист рослин. – 1983. – Вып. 30. – С. 31–34.
5. Пучков В.Г. Виды рода *Macrolophus* Fieber, 1858 (Heteroptera, Miridae) фауны СССР В. Г. Пучков. – 1978. – С. 854–857.
6. Enkegaard A. Odour-mediated preference and prey preference of *Macrolophus caliginosus* between spider mites and green peach aphids / A. Enkegaard et al. // Journal of Applied Entomology. – 2006. – 130 (9-10). P. 504-508.
7. Fantinoua A. A. Prey killing without consumption: Does *Macrolophus pygmaeus* show adaptive foraging behaviour? / A. A. Fantinoua et al. // Biological Control. – 2008. – 47(2). – P. 187-193.
8. Fantinoua A. A. Preference and consumption of *Macrolophus pygmaeus* preying on mixed instar assemblages of *Myzus persicae* / A. A. Fantinoua et al. // Biological Control. – 2009. 51(1). – P. 76-80.
9. Gaspari M. Nettle extract effects on the aphid *Myzus persicae* and its natural enemy, the predator *Macrolophus pygmaeus* (Hem., Miridae) / M. Gaspari // Journal of Applied Entomology. – 2007. – 131 (9-10). – P. 652-657.
10. Ingegno B. L. Plant preference in the zoophytophagous generalist predator *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae) / B. L. Ingegno, et al. // Biological Control. – 2011. – 58 (3). – P. 174-181.
11. Perdikis D. Ch. Rate of development and mortality of nymphal stages of the predator *Macrolophus pygmaeus* Rambur feeding on various preys and host plants / D. Ch. Perdikis, D. P. Lykouressis // Bull. OILB srop,. – 1997. – № 4. – P. 241.

References

1. Antsupova, T. E. Alternative nutrition for mass breeding of the predatory bug *Macrolophus caliginosus* Wagner / T. E. Antsupova, A. A. Syrbu, R. V. Shafikov // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2021. - No. 93. - P. 95-101.
2. Kashutina, E. V. Macrolophus (*Macrolophus nubilis* H.S.) in the protection of vegetable crops in greenhouses / E. V. Kashutina, T. N. Ignatyeva, L. N. Bugaeva // Biological plant protection - the basis for stabilizing agroecosystems: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, September 13-15, 2022. Volume Issue 11. – Krasnodar: EDVI Publishing House, 2022. – P. 223-230.
3. Krasavina, L. P. Comparative assessment of different methods of using the bug *Macrolophus nubilis* on cucumber / L. P. Krasavina, E. G. Kozlova // Plant protection and quarantine. – 2014. – No. 8. – P. 39-41.

4. Kryzhanovskaya T. V. Growing the predatory bug *Macrolophus nubilis* H.S. (Heteroptera, Miridae) for the protection of vegetable crops in greenhouses // Plant protection. – 1983. – Issue 30. – P. 31–34.
5. Puchkov V.G. Species of the genus *Macrolophus* Fieber, 1858 (Heteroptera, Miridae) of the fauna of the USSR V. G. Puchkov. – 1978. – P. 854–857.
6. Enkegaard A. Odour-mediated preference and prey preference of *Macrolophus caliginosus* between spider mites and green peach aphids / A. Enkegaard et al. // Journal of Applied Entomology. – 2006. – 130 (9–10). P. 504–508.
7. Fantinoua A. A. Prey killing without consumption: Does *Macrolophus pygmaeus* show adaptive foraging behaviour? / A. A. Fantinoua et al. // Biological Control. – 2008. – 47(2). – P. 187–193.
8. Fantinoua A. A. Preference and consumption of *Macrolophus pygmaeus* preying on mixed instar assemblages of *Myzus persicae* / A. A. Fantinoua et al. // Biological Control. – 2009. – 51(1). – P. 76-80.
9. Gaspari M. Nettle extract effects on the aphid *Myzus persicae* and its natural enemy, the predator *Macrolophus pygmaeus* (Hem., Miridae) / M. Gaspari // Journal of Applied Entomology. – 2007. – 131 (9-10). – P. 652-657.
10. Ingegno B. L. Plant preference in the zoophytophagous generalist predator *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae) / B. L. Ingegno, et al. // Biological Control. – 2011. – 58 (3). – P. 174-181.
11. Perdikis D. Ch. Rate of development and morality of nymphal stages of the predator *Macrolophus pygmaeus* Rambur feeding on various preys and host plants / D. Ch. Perdikis, D. P. Lykouressis // Bull. OILB srop. – 1997. – No. 4. – P. 241.

СОКРАЩЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

REDUCTION OF BIODIVERSITY AS A RESULT OF HUMAN ACTIVITIES

Моисеева Е.В., канд. биол. наук, доцент кафедры экологии, защиты леса и охотоведения ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Moiseeva E.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Forest Protection and Game Science, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh.

Филиппова А.В., студентка 4 курса ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Filippova A.V., 4th year student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: За годы эволюции на нашей планете сложилась устойчивая биологическая система, основу которой составляет биоразнообразие. Утрата какой-либо эволюционной единицы, означает нарушение целостности биологической системы и ведет к необратимым последствиям. В результате антропогенного воздействия происходит сокращение биоразнообразия, которое приведет к утрате способности биосферы поддерживать качества среды, необходимые для сохранения человеческой жизни на нашей планете. За миллионы лет биосфера видоизменялась и восстанавливалась не один раз. Но теперь встал вопрос о том будет ли существовать человек, как вид, на планете Земля. В данной статье рассмотрены основные факторы, вызывающие деградацию экосистем, приведены примеры разрушительного воздействия человека на природу, повлекшие за собой массовое вымирание видов, а также примеры уникальной способности природы к возрождению. Отмечено, что на восстановления экосистем требуется долгое время, а некоторые виды не могут адаптироваться к новым экстремальным условиям и могут быть потеряны навсегда. Подчеркнуто, что создание устойчивой экологической политики в современном мире является первостепенной задачей для сохранения всего живого на планете и в первую очередь для самого человека.

Abstract: Over the years of evolution, a stable biological system has developed on our planet, the basis of which is biodiversity. The loss of any evolutionary unit means a violation of the integrity of the biological system and leads to irreversible consequences. As a result of anthropogenic impact, there is a reduction in biodiversity, which will lead to the loss of the ability of the biosphere to maintain the environmental qualities necessary for the preservation of human life on our planet. Over millions of years, the biosphere has been modified and restored more than once. But now the question has arisen about whether man, as a species, will exist on planet Earth. This article examines the main factors causing the degradation of ecosystems, provides examples of the destructive impact of humans on nature, leading to the mass extinction of species, as well as examples of nature's unique ability to revive. It is noted that ecosystem restoration takes a long time, and some species cannot adapt to new extreme conditions and may be lost forever. It is emphasized that the

creation of a sustainable environmental policy in the modern world is a primary task for the preservation of all life on the planet and, first of all, for man himself.

Ключевые слова: биоразнообразие, экологический кризис, биосфера, экосистема, среда обитания, вид, природные ресурсы.

Keywords: biodiversity, ecological crisis, biosphere, ecosystem, habitat, species, natural resources.

Наша планету можно сравнить со сложнейшим механизмом, составными частями которого являются все живые организмы и растения, населяющие ее, все то, что мы называем биосферой. В ней нет ни одного лишнего звена, за годы эволюции сформировалась устойчивая биологическая система, все элементы которой взаимодействуют между собой как внутри экосистем, так и между экосистемами. Разнообразие биологических видов формировалось веками и утрата какой-либо эволюционной единицы, означает нарушение целостности биологической системы и ведет к необратимым последствиям, создавая угрозу существования жизни на земле. Вымирание видов вследствие природных катаклизмов в ходе эволюции, как и возникновение новых видов является закономерным процессом. Природа – это естественная самоорганизующаяся система и она компенсирует любое негативное воздействие – до поры до времени, оставаясь в постоянном динамическом равновесии. За время существования нашей планеты случалось порядка 20 массовых вымираний разного масштаба, из них 5 стали глобальными, оставляющих след в истории и ставших ключевыми моментами эволюции. Биосфера восстанавливаясь, видоизменяется, на что уходят миллионы лет, но исчезнувшие виды невозможно восстановить, ведь процесс эволюции необратим. В настоящее время Земля переживает очередной экологический кризис, на этот раз вызванный рядом антропогенных причин, которые приводят к утрате биоразнообразия по вине человека, при этом ставя под угрозу само его существование. Этому положила начало промышленная революция, начавшаяся столетие тому назад, в настоящее время достигшая своего апофеоза. Угроза биоразнообразию являются глобальной проблемой в наши дни. Биоразнообразие – это основа сбалансированной экологической системы. В последние годы темпы вымирания резко возросли. Деятельность человека ежегодно приводит к исчезновению тысяч видов. Дальнейшее сокращение биоразнообразия несомненно приведет к утрате способности биосферы поддерживать качества среды, необходимые для сохранения человеческой жизни на нашей планете. В связи с ростом численности населения, соответственно происходит увеличение естественных потребностей человека в природных ресурсах, это носит потребительский характер и приводит к увеличению природных и экологических катастроф. Очевидно, что человек стал непосильной нагрузкой для природы.

Рассмотрим основные факторы, вызывающие деградацию экосистем:

- Разрушение среды обитания в результате деятельности человека, такой как обезлесение, урбанизация, развитие инфраструктур, расширение сельскохозяйственных площадей и др. В результате эксплуатации человеком наземных и морских территорий происходит разрушение определенных сред обитания, что приводит к сокращению разнообразия и численности видов. Катастрофой века стала ситуация на Аральском море в 1960 году [5]. Нерациональное использование водных ресурсов для орошения полей привело к гибели Арала и превратило его в песчано-солевую пустыню площадью около 6 млрд. гектаров. Сокращение площади моря и рост солености привел к исчезновению всех эндемичных видов. Пыльные бури поднимают в атмосферу и разносят на тысячи километров миллионы тонн песка с примесью солей и химикатов, создавая угрозу местным и достаточно отдаленным экосистемам.

- Чрезмерная эксплуатация и нерациональное использование природных ресурсов в ходе рыболовства, охоты, вырубки лесов, приводит к истощению биоразнообразия, что со временем приводит к вымиранию видов. В частности, некоторые виды животных, такие как амурский тигр, белый носорог, красный волк и другие, находятся на грани исчезновения из-за браконьерства, потери мест обитания и других угроз.

- Загрязнение экосистем, включающее загрязнение почв, воздуха и воды, вызванное промышленными, радиоактивными и бытовыми отходами, химикатами, сельскохозяйственными стоками и т.д., сжигание ископаемого топлива разрушают экосистемы. Например, разливы нефти могут нанести непоправимый ущерб, так крупнейшей катастрофой стала авария на нефтяной платформе Deepwater horizon в Мексиканском заливе в 2010 году [7]. Затопление платформы вызвало разлив около 5 миллионов баррелей нефти, нефтяное пятно достигло площади 75 тыс. квадратных километров, погибли десятки тысяч морских животных, растений и птиц, были замечены случаи мутации рыб, пострадали и береговые животные. Нефть загрязнила побережье, морские донные отложения, водные ресурсы, что привело к серьезному нарушению экосистемы и потере ее биоразнообразия. Последствия этой катастрофы стали долгосрочными, и они до сих пор до конца не изучены, предполагается что они могут быть гораздо серьезнее, чем во время разлива. Огромный ущерб биоразнообразию и в целом экологии нанесла авария на Норильской ТЭЦ в 2020 году, был разгерметизирован резервуар с дизельным топливом, в результате чего вылилось в почвы и воду более 21 тыс. тонн нефтепродуктов, из них 15 тыс. оказалось в реках Долтыга и Амбарная, нефтепродукты обнаружены даже в рыбе, более того нефтепродукты дошли до Карского моря, озеро Пясино стало мертвым [6]. Все прибрежные территории, озера и болота были отравлены, поражена «кровеносная система» Сибири, погибли более 40 видов рыб, а

также планктон и бентос. Более того, токсичные испарения отравляют воздух и разносятся ветром по всей территории тундры, оседают в почве и на растениях. Скудная кормовая база в Арктике не позволяет мигрировать животным в безопасные места, сотни видов животных, растений и птиц, в том числе занесенные в Красную книгу, находятся под угрозой вымирания. В особой опасности находятся песцы, северные олени, полярные волки, медведи. Воздействие Норильского предприятия и до аварии оказывало существенное влияние на водные и наземные экосистемы тундры, вызывая аномалии и патологии развития животных и рыб, сокращение популяций, а последствия данной катастрофы нанесли непоправимый ущерб, на восстановления экосистем понадобится десятилетия, а возможно и сотни лет, арктические системы восстанавливаются очень медленно, многие компоненты не выдержат подобную нагрузку и могут исчезнуть навсегда. Примеров подобных катастроф довольно много, но как правило, каждую из них возможно было избежать, если бы не человеческая халатность и низкий уровень моральной ответственности.

- Глобальное потепление и другие изменения в климате вследствие деятельности человека является одним из основных факторов сокращения биоразнообразия. На распространение видов и экосистем влияют изменения уровня моря, характера осадков и температуры, вызванные выбросами парниковых газов. Многие виды растений и животных, которые адаптировались к определенным климатическим условиям, становятся уязвимыми перед новыми экстремальными обстоятельствами. Разрыв в приспособленности к изменяющимся условиям приводит к уменьшению популяций, вымиранию видов. Особенно это сказывается на наиболее уязвимых экосистемах, таких как коралловые рифы, горные и полярные экосистемы. Например, таяние арктического льда приводит к потере среды обитания для многих видов животных, таких как белые медведи и северные моржи. Коралловые рифы и их обитатели являются пищей и пристанищем для миллиона рыб, они очищают воду и защищают береговую линию от наводнений и эрозии почв. Потепление на 1,5 градуса станет для них критическим фактором, что вызовет исчезновение до 90% рифов. К тому же избыток органики, токсичные вещества, растворенные в воде, закислённая вода и недостаток кислорода вызывают генные изменения и мутации клеток кораллового полипа и приводят к гибели.

- Инвазивные и чужеродные виды могут нарушить жизнедеятельность местных видов путем внедрения болезней, нападения на местные виды и их подавление, путем использования пространства или пищи, они могут питаться местными видами или вытеснять их из конкуренции за ресурсы [4]. Они ведут себя довольно агрессивно, истощают, осушают и вызывают деградацию почв, быстро адаптируются и приспосабливаются к любой среде обитания, имеют тенденцию к быстрому росту и обладают высокой репродуктивностью,

исходя из чего представляют собой опасность для существующих естественных экосистем. Пожалуй, самым ярким примером таких агрессоров может стать клен ясенелистый, знакомый абсолютно каждому человеку. Он был завезен в Россию еще в XIX веке, как декоративная древесная порода, используемая для озеленения парков, скверов. Столетие назад казалась привлекательным для садоводов и аграриев его неприхотливость, устойчивость к вредителям и другим негативным воздействиям, высокий прирост биомассы. Но в настоящее время он широко распространился, вышел из-под контроля и стал одним из самых опасных инвазионных видов, представляя собой реальную угрозу биоразнообразию. Пагубное влияние инвазивных видов, казалось бы, нельзя ставить в один ряд с ущербом биоразнообразию, нанесенному экологическими катастрофами, вызванными деятельностью человека, но они распространяются все больше и вносят свою лепту в проблему исчезновения местных видов. Известны всем колорадский жук, амброзия, борщевик Сосновского, люпин, но немногие слышали про Мнемнопсис Лейди – небольшой гребневик, родом из Латинской Америки, захвативший многие моря и поставивший многие виды рыб под угрозу исчезновения, рапана представляющая угрозу для многих видов крабов и моллюсков. Проблема в том, что масштаб угрозы, вызываемой инвазивными видами ощущается не сразу, а спустя годы, когда захватчики приводят в упадок многие экосистемы и рост популяций многих видов до сих пор невозможно контролировать.

В завершении, на примере Чернобыльской АЭС хочется привести пример удивительной способности природы восстанавливаться. Спустя десятилетия, можно сказать, что без вмешательства человека, Чернобыльская зона отчуждения стала грандиозным экспериментом по восстановлению леса. Место самой страшной катастрофы в истории человечества стало убежищем для дикой природы и привела к созданию более богатой природной системы, устойчивой к изменению климата и другим негативным факторам. Это не означает, что радиация приносит пользу дикой природе, просто доказывает, что деятельность человека наносит гораздо больше вреда. Природа уникальна и, если она не будет справляться с нагрузкой, она когда-нибудь просто исключит человека как ненужный ей элемент и будет продолжать существовать вечно.

Таким образом, биоразнообразие – это основа нашего существования на планете. В настоящее время, природа находится в критическом состоянии, потеря биоразнообразия — это путь к утрате своего природного наследия и угроза для будущих поколений, это глобальная проблема современности, вытекающая как следствие экологического кризиса, вызванного деятельностью человека. И в первую очередь необходимо бороться с первопричиной этой проблемы. В настоящее время усилия всех стран направлены на создание устойчивой экологической политики, но проблемы экологии по-прежнему стоят слишком остро.

Концепция стратегического развития должна комплексно охватывать весь спектр экологических проблем, включать в себя перестройку экономики, политики, философию жизни каждого человека, с целью сохранения существования нашей планеты в том виде, в котором мы ее знаем. Земля переживет очередной экологический кризис, это станет новым этапом эволюции, она восстановится спустя годы, тысячелетия, но будет ли на ней место человеку?

Список литературы

1. Гуламов М.И. Современные проблемы сокращения биоразнообразия и пути их решения // *Universum: общественные науки: электрон. научн. журн.* - 2024. - № 2 (105).
2. Моклокова Е. Ю. Охрана биологического разнообразия / Е. Ю. Моклокова // *Молодой ученый.* - 2019. - № 43 (281). - С. 147-149.
3. Мясников А.В. Актуальность сохранения биоразнообразия как основы природных экосистем. / А.В. Мясников // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал).* – 2009. – С. 260-265.
4. Инвазивные виды России. Угроза и борьба с ними. URL: <https://biomolecula.ru/articles/invazivnye-vidy-rossii-ugroza-i-borba-s-nimi>.
5. Аральское море: экологическая катастрофа и пути ее решения. URL: https://www.inform.kz/ru/aran-skoe-more-ekologicheskaya-katastrofa-i-puti-ee-resheniya_a4047614.
6. "Целые поколения могут исчезнуть": неизвестные последствия ЧС в Норильске. URL: <https://ria.ru/20200610/1572696142.html>.
7. Катастрофа на Deepwater horizon. URL: <https://scienceforum.ru/2023/article/2018033193>.

References

1. Gulamov M. I. Modern problems of biodiversity reduction and ways of their solution // *Universum: social sciences: electronic. scientific journal.* - 2024. - № 2 (105).
2. Moklokova E. Yu. Protection of biological diversity / E. Yu. Moklokova // *Young scientist.* - 2019. - № 43 (281). - P. 147-149.
3. Myasnikov A.V. Relevance of biodiversity conservation as the basis of natural ecosystems. / A.V. Myasnikov // *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal).* - 2009. - P. 260-265.
4. Invasive species of Russia. Threat and control. URL: <https://biomolecula.ru/articles/invazivnye-vidy-rossii-ugroza-i-borba-s-nimi>.
5. The Aral Sea: an ecological disaster and ways to solve it. URL: https://www.inform.kz/ru/aran-skoe-more-ekologicheskaya-katastrofa-i-puti-ee-resheniya_a4047614.
6. "Entire generations may disappear": unknown consequences of the emergency in Norilsk. URL: <https://ria.ru/20200610/1572696142.html>.
7. The Deepwater Horizon disaster. URL: <https://scienceforum.ru/2023/article/2018033193>.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАВИСИМОСТИ ПОПУЛЯЦИИ
РЯБЧИКА ОБЫКНОВЕННОГО ОТ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

COMPARATIVE ANALYSIS OF INDICATORS OF THE DEPENDENCE
OF THE POPULATION OF COMMON GRUSE ON THE CONDITION OF FORESTS

Прохорова Н.Л., ст. преп. кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Prokhorova N.L., lecturer, chair-department of ecology, forest protection and hunting, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Мачнева А., бакалавр, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Machneva A., Bachelor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: Лесные экосистемы играют неопределимую роль жизни планеты, являясь одним из основных функциональных звеньев: производство кислорода, источник древесины, среда обитания животных, в частности охотничье-промысловых, а также это среда эмоциональной разгрузки для человека. В связи с усиленным воздействием человеческого фактора на природные экосистемы появилась необходимость индикации состояния зеленых насаждений. В качестве биоиндикаторов используются различные живые организмы, начиная от почвенных микроорганизмов и мезофауны, заканчивая крупными млекопитающими. Научной основой исследований служит учение о биогеоценозе, как о взаимосвязанной структуре, где все его компоненты находятся в непрерывной связи между собой. Какие-либо изменения в составе одного из компонентов неизбежно влечет изменения во всех остальных. Таким образом, был выбран наиболее удобный вид, биология которого неразрывно связана с лесными экосистемами. Этим видом является рябчик обыкновенный, т.к. его жизнь напрямую зависит от состояния насаждения, при изменении в нём следует реакция вида. Для сохранения популяции данного вида необходимы меры, позволяющие минимизировать антропогенную нагрузку.

Abstract: Forest ecosystems play an invaluable role in the life of the planet, being one of the main functional links: oxygen production, a source of wood, a habitat for animals, in particular hunting, and it is also an environment of emotional release for humans. Due to the increased impact of the human factor on natural ecosystems, there is a need to indicate the state of green spaces. Various living organisms are used as bioindicators, ranging from soil microorganisms and mesofauna to large mammals. The scientific basis of the research is the doctrine of biogeocenosis as an interconnected structure, where all its components are in continuous connection with each other. Any changes in the composition of one of the components inevitably entail changes in all the others. Thus, the most convenient species was chosen, the biology of which is inextricably linked with forest ecosystems. This species is the common hazel grouse. Being directly dependent on the state of the planting, when a change occurs in it, a reaction of the species follows.

Ключевые слова: популяция, сохранение биоразнообразия, рябчик обыкновенный, лес, экосистемы.

Keywords: population, biodiversity conservation, common hazel grouse, forest, ecosystems.

В современном мире невозможно переоценить важность леса. Лес является фильтром воздуха, источником древесины, средой обитания многих животных, в частности охотничье-промысловых, средой эмоциональной разгрузки для человека, и это далеко не все его функции. В связи с усилением воздействия человеческого фактора на лес появилась необходимость индикации состояния зеленых насаждений. В качестве индикаторов могут приниматься различные живые организмы, начиная от почвенных микроорганизмов и мезофауны, заканчивая крупными млекопитающими. Наиболее удобным видом, биология которого неразрывно связана с лесными экосистемами, является рябчик обыкновенный. Являясь напрямую зависимым от состояния насаждения, при изменении в нём следует реакция вида.

В данной работе приведены результаты исследований зависимости жизнеспособности популяции рябчика обыкновенного от состояния лесных насаждений, конкретно, проведен сравнительный анализ показателя численности популяции данного вида птиц в Никольской лесной даче (Московский УОЛ) и Карьковском участковом лесничестве Мантуровского лесничества Костромской области.

Для выполнения работ в рамках исследований были изучены литературные источники по данной теме, проведены исследования на выделенных пробных площадях.

Изучение популяции рябчика производилось в течение 2021-2023 гг. на территории Никольской лесной дачи входящей в Воря-Борогодское участковое лесничество Московского учебно-опытного лесничества и на территории Карьковского участкового лесничества Мантуровского лесничества Костромской области.

На основании анализа результатов выполненных исследований разработан и рекомендован ряд мероприятий по улучшению состояния лесных экосистем, пригодных для обитания рябчика. Рекомендованные мероприятия по ведению лесного хозяйства в насаждениях, подверженных сильной антропогенной нагрузке, представляют производственный, а также научно-практический интерес.

Причиной сложившейся ситуации явилось большое количество негативных факторов, среди которых выделяют следующие: применение современных технологий в ведении лесного хозяйства (при проведении рубок ухода удаляются нижние ветви елей, изреживается подлесок), снижение урожайности ягодников, а так же высокий антропогенный пресс, вызывающий беспокойство птиц [3].

Рябчик является обычным оседлым гнездящимся видом, одной из причин оседлости является изобилие корма по всем сезонам года, позволяющее оставаться им на одном местообитании. Весь жизненный цикл рябчика проходит под пологом леса. По наблюдениям птицы боятся открытых пространств, на которых они наиболее уязвимы. Воздействие негативных факторов приводит к нарушению и полному исчезновению освоенных птицами местообитаний, а это влечет за собой исчезновение предпочитаемых ими экотопов.

Особенности биологии рябчика, и прежде всего его оседлость, делают этот вид удобным для наблюдения в таком густонаселённом регионе как Московская и Костромская области, поэтому он и был выбран в качестве объекта исследований в нашей работе.

Рябчик является типичным обитателем бореальных лесов и встречается в любом типе леса. Особенно предпочитает ельники, смешанные с ольхой и берёзой: густые ельники создают птицам удобные укрытия, а в основе питания в зимнее время лежат как раз ольховые и берёзовые почки.

Особенности строения и внешние признаки птиц семейства Тетеревиные (*Tetraonidae*) позволяет им переносить неблагоприятные условия. В зимний период птицы устраивают в снежном покрове термические подснежные камеры (рисунок 1). Камера представляет собой углубление в снегу, вход в которое блокируется снегом. Птица располагается на уплотнённом слое снега, на мягкой теплой постилке, благодаря густо оперенным лапам. Для клюва выклеивается выемка для удобного положения и дыхания.

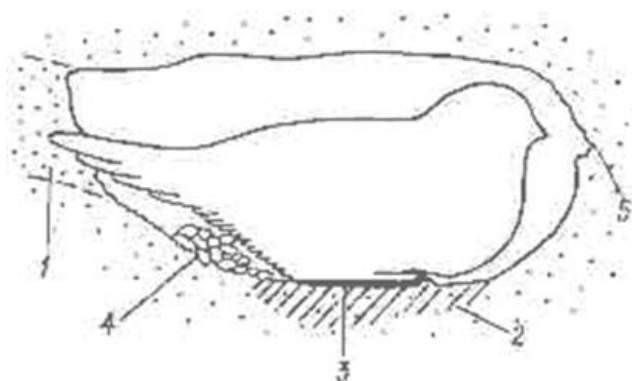


Рисунок 1 – Расположение в подснежной камере: 1 – закрытый снегом тоннель; 2 – место «лежанки» птицы; 3 – подстилка из густооперенных лап; 4 – экскременты; 5 – выемка от клюва

Закономерности распределения тетеревиных птиц определяются за весь период исследования в течение круглого года. Для этого использовали метод прямых наблюдений на маршрутах, для регистрации использовали карточки учета [17].

Московское учебно-опытное лесничество расположено в северо-восточной части Московской области. В соответствии с приказом Минсельхоза России от 04.02.2009 г. № 37 «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации», леса Московского учебно-опытного лесничества отнесены к зоне хвойно-широколиственных лесов.

Климат района исследований – умеренно-континентальный, характеризующийся достаточно тёплым летом и умеренно-холодной зимой, температура воздуха в среднем составляет +3,5°C. Начало вегетационного периода при температуре +5°C и выше приходится на середину апреля, конец – на середину сентября.

Почвенный покров имеет сложную структуру, благодаря разнообразию отложений и материнских пород, различен по дренированности территории [1]

В основном большая часть почвообразующих пород лесхоза являются многослойными наносами различной мощности.

На территории лесничества хорошо развита гидрографическая сеть, обеспечивающей хороший естественный дренаж. Реки протекают с возвышенной части северо-запада на юго-восток в Мещёрскую низину. Они все относятся к бассейну р. Оки.

Для выбранного района исследований (Никольская лесная дача) доминирующими породами, в основном участвующими в лесообразовании, являются из хвойных: ель европейская, сосна обыкновенная; из лиственных – осина и берёза повислая.

Древостои хвойных и лиственных пород представлены приспевающими и спелыми насаждениями. Доминирующими высокобонитетными насаждениями являются хвойные породы (сосна и ель).

По классификации П.С. Погребняка в лесничестве преобладает тип условий местопроизрастания С₂, соответствующий группе типов леса ельников сложных и их производных.

При проведении работ по исследованию состояния популяции обыкновенного рябчика на территории Никольской лесной дачи входящей в состав Воря-Богородского участкового лесничества Московского учебно-опытного лесничества Московской области и Карьковского участкового лесничества Мантуровского лесничества Костромской области были поставлены следующие программные вопросы: оценить современное состояние тетеревиных птиц в лесных массивах Московской и Костромской областей; провести анализ имеющихся архивных материалов по Московскому УОЛ; выполнить учёт численности популяции рябчика на объектах в различных уровнях рекреационной нагрузки; установить закономерности связи численности рябчика с составом насаждений опытных объектов; использовать данные учёта по Карьковскому участковому лесничеству Костромской области как эталон для анализа

влияния антропогенного фактора на численность рябчика в условиях Никольской лесной дачи (Подмосковье); оценить влияние абиотических и биотических факторов на состояние популяции рябчика; разработать биологические основы принятия мер по охране и восстановлению численности популяций рябчика на территории Подмосковья.

Цель данных исследований состояла в сравнительной оценке современного состояния популяции рябчика обыкновенного на территории Подмосковья и территории Костромской области, и на основе сравнительного анализа выявить связь. Разработать подходы по стабилизации и увеличению численности.

Для реализации поставленных целей были изучены многочисленные литературные источники по орнитологии, охотоведению и классическому лесоводству, по состоянию популяции тетеревиных птиц в условиях Подмосковья.

В ходе работ по выявлению закономерностей распределения рябчика обыкновенного применяли маршрутный метод и метод прямых наблюдений в весенний период 2021-2023 гг. в Никольской лесной даче, являющейся частью Московского УОЛ. Учёт тетеревиных птиц производился весной по осеннему типу, согласно методическим указаниям по маршрутному учету численности боровой и полевой дичи (Методические указания по проведению маршрутного учета боровой и полевой дичи, 1989).

При проведении обхода составили абрис маршрута, на котором отмечали обнаруженных птиц. Для оформления полевой документации, бланка полевых исследований использовали карточку учета одиночно токующих тетеревов.

Расчет плотности популяции рябчика обыкновенного проводился по слышимым голосам самцов, отозвавшихся на манок, на расстоянии около 125 метров.

Рябчик является наиболее оседлым видом из всего семейства тетеревиных, и ему не свойственны даже кратковременные недалекие кочевки (одна пара рябчиков обитает на определенной территории очень долгое время). Этот факт является очень удобным для использования птиц в качестве объекта наблюдений, так как сводится к минимуму повторная регистрация на другом объекте одной и той же пары рябчиков. Рябчик охотно отзывается на манок, вследствие чего его достаточно легко регистрировать.

Наблюдениями установлено, что повышенная концентрация птиц наблюдается на участках леса с густым сомкнутым ельником, с примесями осины и березы. Такие участки встречаются в междуречьях, в низинах.

Из анализа полученных данных видно, что основными лимитирующими факторами, влияющими на численность рябчика в Никольской лесной даче, являются наличие и состояние подроста ели, развитие короедных очагов, а также численность копытных животных, а также важным негативным фактором является высокая антропогенная нагрузка.

В целом, в качестве негативно действующих на популяцию рябчика антропогенных факторов, нужно отметить уничтожение крупных лесных массивов и создание рекреационных зон, которые вызывают постоянное беспокойство, а так же загрязнение среды загрязняющими веществами.

Нарушение естественных условий, фактор беспокойства не позволяют самке рябчика нормально вывести и вырастить птенцов. Сокращение лесных массивов так же приводят к снижению численности, а в некоторых случаях – к уничтожению рябчиков.

Для сохранения и поддержания численности рябчика обыкновенного, необходимо правильное ведение лесного хозяйства. Для этого необходимо создавать особоохраняемые природные территории, природные резерваты, с ограниченным доступом в отведенные сезонные промежутки.

Список литературы

1. Вагнер Б. Б. Манучарянц Б. О. Геология, рельеф и полезные ископаемые Московского региона. Учебное пособие по курсу «География и экология Московского региона». — М.: МГПУ, 2003. — 92
2. ГОСТ 12.0.004 – 90 ССБ / Организация обучения работающих безопасности труда. — М.: 2003. — 123 с.
3. Ильичёв, В.Д. Птицы Москвы и Подмосковья / В.Д. Ильичёв, В.Т. Бутьев, В.М. Константинов. — М.: Наука, 1987. — 272 с.
4. Мельник, П.Г. Состояние популяции рябчика (*Bonasa bonasia* L.) в Подмосковье / П.Г. Мельник, С.А. Донской // Леса Евразии – Польские леса: Материалы IX Международ. конф. молодых учёных. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. — С. 76-78 с.
5. Мельник, П.Г. Биотопическое распределение рябчика (*Bonasa bonasia* L.) в северо-восточном Подмосковье / П.Г. Мельник, С.А. Донской // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: Материалы 5-й Международной научно-практической конференции. — М., 2013. — С. 486-489 с.
6. Методические указания по проведению осеннего маршрутного учета боровой и полевой дичи / Главохота при Совете Министров РСФСР, Центральная научно-исследовательская лаборатория охотничьего хозяйства и заповедников [и др.] ; составлены В. А. Кузякиным, И. Г. Лысенко. - Москва : [б. и.], 1989. - 29, [1] с. : ил., табл.; 22 см.
7. Мерзленко, М.Д. Лесоводственная экскурсия в Никольскую лесную дачу / М.Д. Мерзленко, П.Г. Мельник. — М.: 2000. — 42с.
8. Мерзленко, М.Д. Лесоводственная экскурсия в леса Клинско-Дмитровской гряды / М.Д. Мерзленко, П.Г. Мельник. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2002. — 93 с.
9. Мерзленко, М.Д. В лесных дачах Центральной России. Природно-исторический экскурс: монография / М.Д. Мерзленко – 3-е изд., испр. и доп. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. — 273 с.
10. Николаев, И.П. Методические указания по проведению маршрутного учета боровой и полевой дичи / И.П. Николаев. — М.: Главохота, 1989. — 45 с.
11. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. Киев: АН УССР, 1955 456 с.
12. Потапов, Р.Л. Тетеревиные птицы / Р.Л. Потапов. — Л.: Издательство Ленинградского университета, 1990. — 240 с.
13. Приказ Минсельхоза России от 04.02.2009 г. № 37 «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации».

14. Родионов, М.А. Экология тетеревиных птиц северо-запада европейской части СССР / Вопросы фенологии леса. Географический сборник, XVI/ М.А. Родионов. – М.-Л.: АН СССР, 1963. – С. 179-185.
15. Рональд, У. Ларсен Инженерные расчеты в Excel / Рональд У. Ларсен. – ФГУП «Печатный двор», 2002. – 544 с.
16. Сычев, Г.А. Устройство Никольской лесной дачи товарищества Вознесенской мануфактуры, Московской губернии / Г.А. Сычёв. –Лесопромышленный вестник, 1902, №23. – с. 398-400 с.
17. Теплов, В.П. К экологии боровой дичи Печоро-Илычского заповедника / Труды Печоро-Илычского заповедника / В.П. Теплов. – М., 1947. Ч. 1. – Вып. 4. – С. 123-167 с.
18. Черкас, Н.Д. Современное состояние, многолетняя динамика и факторы, определяющие численность тетеревиных птиц (Tetraonidae) на территории Беловежской Пуши : автореф. дис. канд. биол. наук : 03.00.08 / Н.Д. Черкас. – Минск.: 2009. – 23 с.
19. Hagemeyer and Michael, J Blair. The EBCC Atlas of European Breeding Birds. /Hagemeyer and Michael J Blair. – T & A D Poyser. London.: 1997. – 84 с.

References

1. Wagner B. B. Manucharyants B. O. Geology, relief and useful minerals of the Moscow region. Study guide for the course "Geography and ecology of the Moscow region". - М.: MGPU, 2003. - 92
2. GOST 12.0.004 - 90 SSB / Organization of training of employees in labor safety. - М.: 2003. - 123 p.
3. Ilyichev, V. D. Birds of Moscow and the Moscow region / V. D. Ilyichev, V. T. Butyev, V. M. Konstantinov. - М.: Science, 1987. - 272 p.
4. Melnik, P. G. State of the hazel grouse population (*Bonasa bonasia* L.) in the Moscow region / P. G. Melnik, S. A. Donskoy // Forests of Eurasia – Polish Forests: Proceedings of the IX International. Conf. of Young Scientists. – Moscow: State University of Forestry, 2009. – Pp. 76-78 p.
5. Melnik, P.G. Biotopic distribution of hazel grouse (*Bonasa bonasia* L.) in the north-eastern Moscow region / P.G. Melnik, S.A. Donskoy // Conservation of animal diversity and hunting industry in Russia: Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. – Moscow, 2013. – Pp. 486-489 p.
6. Methodical instructions for conducting autumn route census of forest and field game / Main Hunting Department under the Council of Ministers of the RSFSR, Central Research Laboratory of Hunting Industry and Nature Reserves [and others]; compiled by V.A. Kuzyakin, I.G. Lysenko. - Moscow : [b. i.], 1989. - 29, [1] p. : ill., table; 22 cm.
7. Merzlenko, M.D. Forestry excursion to the Nikolskaya forest dacha / M.D. Merzlenko, P.G. Melnik. - М. : 2000. -- 42 p.
8. Merzlenko, M.D. Forestry excursion to the forests of the Klin-Dmitrovskaya ridge / M.D. Merzlenko, P.G. Melnik. - М. : GOU VPO MGUL, 2002. -- 93 p.
9. Merzlenko, M.D. In the forest dachas of Central Russia. Natural-historical excursion: monograph / M.D. Merzlenko - 3rd ed., corrected. and add. – М.: GOU VPO MGUL, 2009. – 273 p.
10. Nikolaev, I.P. Methodical instructions for conducting a route census of forest and field game / I.P. Nikolaev. – М.: Glavokhota, 1989. – 45 p.
11. Pogrebnyak P.S. Fundamentals of forest typology. Kyiv: Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 1955 456 p.
12. Potapov, R.L. Black grouse birds / R.L. Potapov. – L.: Publishing House of Leningrad University, 1990. – 240 p.
13. Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated 04.02.2009 No. 37 "On approval of the list of forest growth zones and forest regions of the Russian Federation".

14. Rodionov, M.A. Ecology of grouse birds of the northwest of the European part of the USSR / Issues of forest phenology. Geographical collection, XVI / M.A. Rodionov. - M.-L.: USSR Academy of Sciences, 1963. - P. 179-185.

15. Ronald, W. Larsen Engineering calculations in Excel / Ronald W. Larsen. - FSUE "Pechatny Dvor", 2002. - 544 p.

16. Sychev, G.A. The structure of the Nikolskaya forest dacha of the Voznesenskaya Manufactory partnership, Moscow province / G.A. Sychev. - Lesopromyshlenny Vestnik, 1902, No. 23. - P. 398-400 p.

17. Teplov, V.P. On the ecology of forest game of the Pechora-Ilych Reserve / Proceedings of the Pechora-Ilych Reserve / V.P. Teplov. - M., 1947. Part 1. - Issue 4. - Pp. 123-167 p.

18. Cherkas, N.D. Current state, long-term dynamics and factors determining the number of black grouse (Tetraonidae) in the territory of Belovezhskaya Pushcha: author's abstract. diss. candidate of biological sciences: 03.00.08 / N.D. Cherkas. - Minsk.: 2009. - 23 p.

19. Hagemeyer and Michael, J Blair. The EBCC Atlas of European Breeding Birds. /Hagemeyer and Michael J Blair. - T & A D Poyser. London.: 1997. - 84 p.

ПОПУЛЯЦИЯ *ARBUTUS ANDRACHNE* L. ГОРЫ КОШКА НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА*ARBUTUS ANDRACHNE* L. POPULATION ON MOUNT KOSHKА
ON THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA

Пшеничников Н.А., младший научный сотрудник лаборатории лесоведения отдела природных экосистем, ФГБУН «НБС-НИЦ» РАН, Россия, Ялта

Pshenichnikov N.A., Junior Researcher at the Laboratory of Forestry of the Department of Natural Ecosystems, FSBI "NBS-NSC" RAS, Russia, Yalta

Макаров Н.А., инженер-исследователь лаборатории лесоведения отдела природных экосистем, ФГБУН «НБС-НИЦ» РАН, Россия, Ялта

Makarov N.A., Research Engineer at the Laboratory of Forestry of the Department of Natural Ecosystems, FSBI "NBS-NSC" RAS, Russia, Yalta

Аннотация: Мониторинг состояния локалитетов (популяций) редких реликтовых видов древесных растений является важной составляющей в понимании тенденций устойчивости и сохранения биологического разнообразия и формировании необходимой базы для поисков сбережения существующих редких растительных сообществ. По результатам исследований, целью которого было выявить численность и состояние популяции, было установлено, что насаждения *A. andrachne* на горе Кошка и прилегающих скальных выступах являются относительно устойчивыми в сравнении с некоторыми другими локалитетами крымского ареала, так как за последние десятилетия наблюдается прирост численности плодоносящих растений в количестве 161 экземпляр по состоянию на весну 2024 года, несмотря на незначительное наличие на данной территории молодого подроста. Плотность насаждений составляет в среднем 3,22 особи на 1 га. Состояние насаждений оценивается как хорошее, выпадение растений наблюдается только на юго-западных сухих крутых склонах. Несмотря на то, что гора является популярным туристическим объектом, растения расположены в труднодоступных участках на крутых сыпучих склонах, а экологическая тропа проходит на вершине скалы Кошка, где *A. andrachne* отсутствует. Следовательно, рекреационный прессинг в виде вытаптывания напочвенного покрова практически не оказывает влияния на насаждения, а охранный статус объекта дает оптимизм в сохранении данной популяции.

Abstract: Monitoring the condition of localities (populations) of rare relict species of woody plants is an important component in understanding trends in the sustainability and conservation of biological diversity and forming the necessary basis for searching for conservation of existing rare plant communities. According to the results of the research, the purpose of which was to identify the number and condition of the population, it was found that the plantings of *A. andrachne* on Mount Koshka and adjacent rocky ledges are relatively stable in comparison with some other localities of the Crimean area, since in recent decades there has been an increase in the number of fruiting plants in the amount of 161 specimens as of spring 2024, despite the insignificant presence of young undergrowth in this territory. The density of plantings is on average 3.22 individuals per 1 hectare. The condition of the plantings is assessed as good, plant loss is observed only on the southwestern dry steep slopes. Despite the fact that the mountain is a popular tourist attraction, the plants are located in hard-to-reach areas on steep, loose slopes, and an ecological trail runs on top of the Koshka Rock,

where *A. andrachne* is absent. Consequently, recreational pressure in the form of trampling of the ground cover has practically no effect on plantings, and the protected status of the object gives optimism in the preservation of this population.

Ключевые слова: гора Кошка, *Arbutus andrachne*, земляничник мелкоплодный, популяция, локалитет, насаждения.

Keywords: mountain Koshka, *Arbutus andrachne*, small-fruited strawberry, population, locality, plantations.

Целью исследований было провести полевые рекогносцировочные наблюдения и дать оценку современному состоянию и численности насаждений *A. andrachne* на горе Кошка и небольших смежных массивов, а также оценить естественное возобновление и определить влияние антропогенного прессинга. Область исследования охватывала гору Кошка и прилегающие к ней скальные массивы общей площадью 406 га. Объектом исследований стали насаждения *A. andrachne*, расположенные на исследуемых территориях. Полевые исследования по учету численности плодоносящих особей, состава насаждений, состояние подроста проводилось маршрутным рекогносцировочным методом путем сплошного учета деревьев. Возраст растений определялся согласно методике, предложенной Ю.В. Плугатарем. Координаты, экспозиция и высота над уровнем моря определялись с помощью GPS-навигатора GARMIN Montana 700.

Результаты: На Южном берегу Крыма особую ценность представляют средиземноморские лесные формации, неотъемлемой частью которых является наличие вечнозеленых широколиственных представителей дендрофлоры, наиболее ярким представителем которых является *Arbutus andrachne* L., или земляничник мелкоплодный. Данный вид образует в Крыму 9 отдельных популяций (локалитетов), одна из которых расположилась на склонах горы Кошка близ курортного посёлка Симеиз. Крымский фрагмент ареала *A. andrachne* является самым северным в мире, простираясь на 73 км вдоль Южного берега Крыма от урочища Аязьма до горы Кафель.

A. andrachne произрастает на обедненных влагой крутых отвесных каменных и глинистых склонах, щебневых осыпях и каменных хаосов. Как правило, растет на южных и юго-западных экспозициях [3; 7]. В различных локалитетах в крымском ареале отмечается разная численность растений, от полутора сотен в небольших, как на г. Аю-Даг и Кафель, так и до нескольких тысяч в крупных, например, на мысе Ай-Тодор (Табл. 1).

Гора Кошка представляет собой обособленную гору в центральной части субтропической зоны Южного берега Крыма, высотой 254,4 метра над уровнем моря. С восточной стороны у подножия находится скалы находится поселок Симеиз. От морского берега отделена более мелкими скалами Панеа и Дива. Гора является частью памятника природы общегосударственного значения «Гора Кошка», общей площадью 50 га, включая

саму гору и прилегающую акваторию Черного моря. Сложена известняковыми породами, рельеф массива состоит из хаотичных каменных выступов и нагромождений, крупных карстовых наростов. Крутые склоны местами полностью лишены растительности [6; 9]. Несмотря на сравнительно небольшую площадь, гора и прилегающие к ней участки очень богаты на флористический состав, насчитывающий более 340 видов высших сосудистых растений из 59 семейств.

Таблица 1 – Численность крымских популяций *A. andrachne* по данным за 1990 г. [4]

№	Название популяции	Местоположение	Пл-дь, га	Числ-ть, плод. особей
1	Айинская	мыс Айя, урочища Аязьма, Батилиман, Ласпи	550	3131
2	Байдари-кастропольская	Байдари-Кастропольская стена, урочища Челеби, Дракон	1037,5	542
3	Кошкинская	гора Кошка	406	117
4	Алупкинская	склоны Земляничникового гребня	275	396
5	Айтодорская	мыс Ай-Тодор, приморские урочища горы Могаби	900	4708
6	Ялтинская	урочища на склонах Ялтинского ямфитеатра в верховьях Учан-Су, Яузлар, район горы Ставри-Кая	525	71
7	Мартьянская	мыс Мартьян, Никитская расселина, Ай-Даниль	325	3150
8	Аюдагская	гора Аю-Даг	262,5	171
9	Кастельская	гора Кастель	37,5	146

Состав древесной растительности представлен типичными средиземноморскими видами, включая хвойные (*Juniperus excelsa* M.Bieb., *J. deltoides* R.P.Adams, *Pinus nigra* J.F.Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, у подножья с южной стороны встречается *Pinus brutia* var. *pityusa* (Steven) Silba), которая вероятно является самосевом, занесённым из культурных посадок прилегающего посёлка Симеиз. Широколиственные вечнозеленые представлены в основном кустарниками и кустарничками, такие как *Ruscus aculeatus* L., *Cistus tauricus* C.Presl [8]. Помимо этого присутствует древесный широколиственный вечнозеленый средиземноморский вид – *Arbutus andrachne* L., образующий на горе Кошка и прилегающих скальных выступах одну из популяций крымского ареала данного вида [4].

В результате сплошного учета было выявлено 161 плодоносящее дерево на самой горе Кошка и на прилегающих смежных массивах. Учитывались растения возрастом от 10 до 100 и более лет. Данные результаты сплошного перечёта свидетельствуют, что за последние 40 лет произошел рост численности *A. andrachne* в данной популяции, которая традиционно считается одной из самых малочисленных. По таксационным работам было определено, что средний диаметр ствола в насаждениях на горе Кошка составляет 26,8 см, высота деревьев – 4,8 м, диаметр кроны – 4,4 м (Табл. 2).

Несмотря на то, что популяция не является столь географически изолированной, как на горе Кагель и Аю-Даг, она не соединяется с ближайшими насаждениями в районе Байдаро-Кастропольской стены и склонов Земляничникового гребня у Алупки и с ботанической точки зрения традиционно рассматривается как отдельная популяция. На горе Кошка *A. andrachne* присутствует на восточных, западных и южных склонах горы Кошка, реже встречается на южных отрогах у скалы Крыло Лебеда и на смежных массивах выше над Южнобережным шоссе, являющихся вместе с горой частью Лименского хребта. Отсутствует на вершине горы Кошка, которая состоит из пушистодубово-высокоможжевелового редколесья с мозаичным остепненным травостоем [9].

Таблица 2 – Таксационные характеристики деревьев *A. andrachne* кошкинской популяции

№	Диаметр ствола, см	Высота, м	Диаметр кроны, м	Состояние
1	38	6	5,5	4
2	12, 14	3,5	3	4
3	21	4	3,5	4
4	22	3,5	3	3
5	6, 17, 9, 21	5	6	5
6	12, 5, 11, 7	4	4	4
.....				
161	44, 19,11	8	6	5
Ср.	26,8	4,8	4,4	4

Как и в других крымских локалитетах, на горе Кошка и на смежных массивах *A. andrachne* образует низкополотные разреженные маквисовидные насаждения, характерные для сухих сутропиков. Из древесных пород содоминантами является в основном *Juniperus excelsa* M.Vieb., реже *J. deltoides* R.P.Adams и *Quercus pubescens* Willd., а в восточной части в падине скалы и на смежных массивах встречается *Carpinus orientalis* Mill. (Рис.1).



Рис. 1. *A. andrachne* на южных склонах горы Кошка (февраль 2024 года)

Одними из важнейших факторов, способствующих сохранению насаждений на данной территории, являются орографические и климатические особенности местности, исторически благоприятствующие формированию земляничникового сообщества в данной точке Южного берега Крыма. Значительная часть горы состоит из осыпей, что характерно для рельефа южного макросклона Главной гряды Крымских гор. На осыпях способны произрастать немногие виды древесной растительности и практически отсутствует травянистый покров.

Несмотря на сравнительно небольшую территорию насаждения *A. andrachne* остаются стабильными и относительно устойчивыми по численности и общему фитосанитарному состоянию. Данный фактор возможно объяснить следующим: особенности сложного рельефа местности и расположения основной массы насаждений в труднодоступных участках горы и смежных массивов, а так же охранный статус горного массива препятствуют усиленному антропогенному прессингу насаждений.

Климат на данной территории характеризуется как сухой субсредиземноморский, жаркий, с умеренно тёплой зимой. Гора географически расположена в центре Южного берега Крыма и является одним из самых тёплых мест полуострова. Несмотря на приморское положение, влажность воздуха на 12-15% меньше, чем даже в степном Крыму. В зимний период влажность воздуха достигает в среднем 70-75%, а в июле-сентябре она минимальная (50-55%). Нередко выпадают обильные осадки, в среднем по многолетним наблюдениям около 600 мм в год. По климатическим показателям данная местность является одной из самых благополучных для произрастания *A. andrachne*.

Плотность насаждений на самой скале Кошка составляет в среднем 3,22 особи на 1 га, хотя местами их концентрация очень разнится. Больше всего деревьев сосредоточено на юго-

восточных и западных склонах скалы, где их фрагментарно можно встретить небольшими группами. При этом на вершине они отсутствуют. Если же брать территорию локалитета со смежными массивами площадью в 406 га, то плотность будет значительно меньше – 0,4 особи на 1 га. На южных склонах и на прилегающих скальных выступах выше южнобережного шоссе растений крайне мало и встречаются они единично.

Выводы

По результатам проведенных исследований можно сделать заключение, что численность кошкинской популяции *A. andrachne* в целом остается стабильной и устойчивой, наблюдается рост численности плодоносящих деревьев в сравнении с данными 30 летней давности, 161 плодоносящее дерево в сравнении со 117 экземплярами по данным за 1990 год. Насаждения находятся в удовлетворительном состоянии, что обусловлено благоприятными для данного вида особенностями эдафо-орографических и микроклиматических особенностей местности. Популяция не является настолько изолированной от других локалитетов Южного берега Крыма, благодаря географической близости с многочисленными насаждениями в районе Байдаро-Кастропольской стены у растений есть возможность переопыления с более многочисленными локалитетами и получения дополнительного биологического материала, что затруднено для более изолированных насаждений на востоке ареала.

Список литературы

1. Бондаренко З.Д., Сахно Т.М., Чернышов А.А. Состав и структура популяции *Arbutus andrachne* L. в урочище Ай-Никола. - Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях – 2019. - № 3. – С. 27-31.
2. Губанова Т.Б. Оценка состояния растений *Arbutus andrachne* L. на территории природного заповедника «Мыс Мартыян» и арборетума Никитского ботанического сада после неблагоприятных зимних условий 2011-2012 гг. // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыян». 2013. №4. С. 121.
3. Ена А.В. Местообитания *Arbutus andrachne* L. в Горном Крыму и вопросы их охраны. – В кн. VII съезд Украинского ботанического общества. – Киев, 1982. – 265 с.
4. Ена А.В. Реликтовый земляничник // Природа – 1990. - № 12. – С. 42-48.
5. Ена А.В. Современное состояние крымских популяций земляничника мелкоплодного // Природоохранные аспекты изучения горного Крыма. – Симферополь, 1986. – С. 26-30.
6. Крайнюк Е.С., Голубева И.В. Конспект сосудистых растений памятника природы «Гора Кошка» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыян». 2014. Вып. 5. – С. 94-110.
7. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д.б.н., проф А. В. Ена и к.б.н. А. В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
8. Кудрявцева С.Д. Флора особо охраняемых природных территорий Крыма // Проблемы региональной экологии. – Севастополь: ООО Издательский дом «Камертон», 2021. Вып. 1. – С. 26-30.

9. Никифоров А.Р. Виды флоры Крыма *Centranthus calcitrapa* (L.) Duf. и *Valerianella falconida* N. Schvedtsch. (Valerianaceae) в составе растительности осыпи у вершины горы Кошка и в культуре *ex situ* Южного берега Крыма. – Бюллетень Никитского ботанического сада. 2006. Вып. 92. С. 88-94.

References

1. Bondarenko Z.D., Sakhno T.M., Chernyshov A.A. Composition and structure of the *Arbutus andrachne* L. population in the Ai-Nikola tract. - Monitoring the state of natural complexes and long-term studies in specially protected natural areas - 2019. - No. 3. - P. 27-31.
2. Gubanova T.B. Assessment of the state of *Arbutus andrachne* L. plants on the territory of the Mys Martyan Nature Reserve and the arboretum of the Nikitsky Botanical Garden after unfavorable winter conditions of 2011-2012 // Scientific notes of the Mys Martyan Nature Reserve. 2013. No. 4. P. 121.
3. Ena A.V. Habitats of *Arbutus andrachne* L. in Mountainous Crimea and issues of their protection. - In the book. VII Congress of the Ukrainian Botanical Society. – Kyiv, 1982. – 265 p.
4. Yena AV Relict strawberry // *Priroda* – 1990. - № 12. – P. 42-48.
5. Yena AV Current state of Crimean populations of strawberry small-fruited // Nature conservation aspects of studying mountainous Crimea. – Simferopol, 1986. – P. 26-30.
6. Kraynyuk ES, Golubeva IV Abstract of vascular plants of the natural monument "Mount Koshka" // Scientific notes of the nature reserve "Cape Martyan". 2014. Issue 5. – P. 94-110.
7. Red Book of the Republic of Crimea. Plants, algae and fungi / Ed. Doctor of Biological Sciences, Prof. AV Yena and Cand. Biological Sciences. A. V. Fateryga. - Simferopol: OOO IT ARIAL, 2015. - 480 p.
8. Kudryavtseva S. D. Flora of specially protected natural areas of Crimea // Problems of regional ecology. - Sevastopol: OOO Publishing house Kamerton, 2021. Issue 1. - P. 26-30.
9. Nikiforov A. R. Species of the Crimean flora *Centranthus calcitrapa* (L.) Duf. and *Valerianella falconida* N. Schvedtsch. (Valerianaceae) in the composition of the talus vegetation at the top of Mount Koshka and in *ex situ* culture on the Southern coast of Crimea. - Bulletin of the Nikitsky Botanical Garden. 2006. Issue 92, pp. 88-94.

ГНЕЗДОВОЙ КОНСЕРВАТИЗМ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ПТИЦ В ЛЕСУ

NESTING CONSERVATISM AND ITS IMPORTANCE FOR ATTRACTING BIRDS
IN THE FOREST

Серебряков О.В., студент лесного факультета, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Serebryakov O.V., student, Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Турчанинова Е.В., старший преподаватель лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Turchaninova E.V., senior lecturer, Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: Гнездовой консерватизм имеет высокое значение для привлечения птиц в лесу, так как оно создаёт благоприятные условия для их размножения и выживания. В результате этого увеличивается плотность и видовое разнообразие птиц в лесной системе, что в свою очередь способствует поддержанию биологического разнообразия и экологического баланса. Охрана гнездовых также помогает предотвратить негативное влияние антропогенной деятельности на естественные места обитания птиц и способствует сохранению экосистем. Гнездовой консерватизм — явление, в основном, врождённого характера — позволяет птице оказаться в районе возможного гнездования, причём с некоторым рассеиванием особей, особенно самок и чётко выражен для большинства видов птиц: после успешного гнездования птицы на следующий год возвращаются на свой гнездовой участок, где строят новые гнезда или восстанавливают своё старое гнездо. Птицы являются важными индикаторами состояния окружающей среды, так как очень чувствительны к различным изменениям, происходящим в ней. Сокращение видового разнообразия авиафауны может быть ранним предупреждающим признаком более серьёзных экологических проблем. Исследования показывают, что обеспечение привычных условий для гнездования птиц способствует привлечению разнообразных видов птиц и формированию устойчивой популяции, что следует рассматривать как одну из приоритетных задач при охране лесов и сохранении их природного баланса.

Abstract: Nesting conservatism is of high importance for attracting birds to the forest, as it creates favorable conditions for their reproduction and survival. As a result, the density and species diversity of birds in the forest system increases, which in turn contributes to maintaining biological diversity and ecological balance. Protection of nesting sites also helps to prevent the negative impact of anthropogenic activities on the natural habitats of birds and contributes to the conservation of ecosystems. Nesting conservatism, a phenomenon mainly of an innate nature, allows the bird to be in the area of possible nesting, and with some scattering of individuals, especially females, and is clearly expressed for most bird species: after successful nesting, the birds return to their nesting site next year, where they build new nests or restore their old nest. Birds are important indicators of the state of the environment, as they are very sensitive to various changes

occurring in it. The decline in avifauna species diversity may be an early warning sign of more serious environmental problems. Research shows that providing habitual conditions for nesting birds helps to attract a variety of bird species and form a stable population, which should be considered as one of the priorities in protecting forests and preserving their natural balance.

Ключевые слова: природа, гнездовой консерватизм, биоразнообразие, охрана окружающей среды, авиафауна, хоминг, популяция, гнездовой участок.

Keywords: nature, nesting conservatism, biodiversity, environmental protection, avifauna, homing, population, nesting site.

Введение

Птицы – это наиболее многочисленная и разнообразная группа яйцекладущих позвоночных животных, населяющих нашу планету. Эволюционным достижением представителей класса Птиц является эмбриональное развитие потомства в яйце, скорлупа которых обеспечивает дополнительную защиту зародыша. Подавляющее число птиц строит разнообразные по сложности гнезда, материал, тип постройки и расположение которых являются отличительной особенностью вида. Главное предназначение этой постройки – предохранение кладки от раскатывания, поддержание оптимальной температуры, необходимой для развития зародыша, защита птенцов и насиживающей птицы от врагов.

Гнездовой консерватизм имеет высокое значение для привлечения птиц в лесу, так как оно создаёт благоприятные условия для их размножения и выживания. В результате этого увеличивается плотность и видовое разнообразие птиц в лесной системе, что в свою очередь способствует поддержанию биологического разнообразия и экологического баланса. Охрана гнездовой также помогает предотвратить негативное влияние антропогенной деятельности на естественные места обитания птиц и способствует сохранению экосистем.

Гнездовой (территориальный) консерватизм — явление, в основном, врождённого характера. Верность дому (хоминг или филопатрия) можно встретить у разных организмов – от пчел до приматов. Инстинкт побуждает животных вернуться домой после долгого отсутствия.

Эта особенность характерна для многих перелетных и кочующих птиц, которые после благополучного гнездования возвращаются на свою родину и расселяются по знакомой территории. Филопатрия прослеживается у птиц разных в систематическом отношении групп. К таким относятся крупные долгожители, такие как: лебеди, аисты, буревестники, альбатросы, а также мелкие воробьинообразные: славки, мухоловки, дрозды, крапивники и др. Возвращаясь в родные места, птицы принимают за сооружение новых гнезд или ремонт старых (что характерно для крупных видов).

Исходя из наблюдения за гнездовым консерватизмом, строится система мониторинга за состоянием и динамикой их численности птиц на стационарах или ключевых участках, делаются выводы о тех или иных популяционных тенденциях. При анализе возвращения меченых особей для правильной оценки имеет значение размер обследуемой территории. Только в этом случае можно сопоставлять возможность возвращения птиц в разных районах в достаточной степени объективно.

Выводы о том, что перелётные и кочующие птицы весной возвращаются «домой», сформировалось у людей давно, вероятно в ходе наблюдения за прилётом птиц, обитающих рядом с человеческим жильем. Наиболее надежным и безопасным методом изучения биологии перелетных и кочующих птиц является кольцевание. Впервые этот метод применил учитель из Дании в 1899 году Ханс Христиан Мартенсен. На лапу пойманной взрослой птице или птенцу надевается кольцо из алюминия или цветного пластика с номером и адресом. В центры кольцевания сообщаются данные, содержащие номер присвоенный кольцу, место и время кольцевания. Птиц кольцуют индивидуально и массово на месте гнездования, на пути пролёта, во время линьки или на зимовке. Индивидуальное мечение птиц, такое как кольцевание позволяет получить ценные данные о жизни птиц, их биологии и экологии, о путях и сроках перелётов птиц, об их распространении, колебаниях численности, причинах гибели, о продолжительности жизни. Такие сведения необходимы для координации правил охраны перелётных и кочующих птиц в разных странах, для рационального ведения охотничьего хозяйства, а также изучения путей переноса птицами паразитов и возбудителей болезней.

Наличие гнездовых территорий помогает молодым птицам включиться в общий состав распределения особей популяции. Дальнейший шаг предполагает более сложные навыки: самцам необходимо определить границы своей гнездовой территории. Этот процесс нередко сопровождается ожесточенными турнирными схватками между ними. Новая гнездовая территория не должна пересекаться с гнездовым участком соседа своего же вида, ее границы ревностно охраняются. Это выражается в увеличении интенсивности пения, демонстрации угрожающих поз, часто переходящих в нападение. Границы гнездовых территорий особей разных таксономических групп могут пересекаться, что значительно увеличивает численность гнездящихся на данной территории видов птиц.

С другой стороны, гнездовой участок молодого самца должен быть возможно ближе к поселению данного вида, так как здесь обычно расположены наиболее оптимальные для гнездования места, закреплённые естественным отбором. Большинство птиц сооружают новые гнезда, восстанавливают старые или занимают чужие. Гнезда у каждого вида имеют индивидуальные особенности и по ним можно определять видовую принадлежность.

Особенности типа постройки, гнездовой материал зависят от места устройства гнезда, сроков размножения и др.

Так на генетическом уровне накапливается опыт нескольких поколений. Об успешности воспроизводства говорит большое количество молодых самцов, вернувшихся на прежнее место гнездования. В итоге, птицы сосредотачиваются на наиболее благоприятных территориях. И наоборот, другие, случайно выбранные молодыми расселившимися самцами новые места гнездования, могут оказаться неблагоприятными. Если воспроизведение не привело к увеличению численности популяции, мало вернётся на эту территорию молодых, появившихся здесь самцов. Если на данном участке смертность превысит рождаемость – это может привести к исчезновению птиц с данной территории, но частые перелеты молодых самцов приводят к образованию новых поселений. И это естественно, так как лес растёт и вместе с ним меняются и условия жизни птиц. Круг внимания птицы постепенно сужается от расстояний в тысячи километров (у перелётных птиц) до нескольких сантиметров места расположения будущего гнезда. Такое сложное поведение птиц все время корректируется естественным отбором. Птицы, делающие ошибки, остаются без партнёра, либо их потомству в основной мере угрожает гибель. Если можно судить о степени врождённости того или иного поведения по его механичности, то в этом процессе нетрудно увидеть по мере детализации и конкретизации задачи все большее участие сложных приобретённых рефлексов.

Таким образом, птица определяет и находит место для гнезда поэтапно:

- 1) возвращение в район гнездования (гнездовой консерватизм);
- 2) поиск и нахождение поселения своего вида, присоединение к нему;
- 3) определение границ гнездового участка;
- 4) поиск и нахождение места расположения самого гнезда на пригодном участке.

Наглядный пример гнездового консерватизма демонстрирует поведение серебристых чаек (*Larus argentatus*), за колонией которых на голландских гнездовьях были проведены наблюдения Тинбергеном Н. в 1974 году несколько сезонов подряд. По результатам наблюдений можно утверждать, что серебристые чайки (*Larus argentatus*), как правило, возвращаются из года в год в одну и ту же колонию, а нередко и на один и тот же гнездовой участок. В некоторых случаях гнездо сооружалось точно на месте прежнего два года подряд, а однажды даже три года. Вывод о том, что возвращение на одну и ту же территорию является правилом, подтверждается многочисленными наблюдениями за ежегодным возвращением чаек, известных и по другим отличительным признакам - по типу яиц, по особенностям поведения, чрезмерной активности при постройке гнезда, по хриплому голосу, искалеченной лапе, исключительно сильному или слабому стремлению к дракам.

В Северной Америке, где серебристая чайка (*Larus argentatus*) гнездится во многих местах на восточном побережье и даже на Великих озерах, такие же исследования были проведены в очень больших масштабах. В течение 2 лет в 11 колониях было окольцовано более 22 000 птенцов, и сообщения о вторичных поимках птиц все росли и росли. Полученные сведения использовались для изучения миграций, продолжительности жизни, смены оперения, а также возвращения в родные колонии.

Все полученные до сих пор данные свидетельствуют о сильной привязанности серебристых чаек (*Larus argentatus*) к месту их рождения. Хотя зимой они и кочуют по довольно большой области, где расположено много колоний, но когда дело касается сооружения собственного гнезда, они проявляют крайний консерватизм. Результаты эти, если принять во внимание все, что уже было известно о других птицах, нельзя назвать ни удивительными, ни неожиданными.

Такая же сильная привязанность к месту рождения и, главное, к месту, где птица однажды успешно вывела птенцов, наблюдается у многих видов. В качестве примера можно назвать хотя бы обыкновенную крачку (*Sterna hirundo*), зарянку (*Erithacus rubecula*), странствующего дрозда (*Turdus migratorius*), домового крапивника (*Troglodytes aedon*), мухоловку-пеструшку (*Ficedula hypoleuca*) или деревенскую ласточку (*Hirundo rustica*). В целом, тенденция к возвращению сильнее проявляется у старых птиц, но у некоторых видов очень большая привязанность к месту рождения свойственна и молодым птицам. Такая привязанность к месту особенно удивительна у птиц, прекрасно приспособленных для того, чтобы покрывать большие расстояния и часто совершающих чрезвычайно далёкие путешествия. Подобную привязанность к родному месту демонстрируют не все виды птиц. Например, розовый скворец (*Pastor roseus*) - птица, гнездящаяся огромными колониями и питающаяся в гнездовой период только мигрирующей азиатской саранчой, - следует за этой последней и выводит птенцов там, где и саранча задерживается для размножения.

Гнездовой консерватизм у птиц является отдельным случаем для стабильных условий окружающей среды. Происходящее в настоящее время глобальное изменение климата, в первую очередь, выражается в резком увеличении аномальных климатических явлений, дестабилизирующем среду обитания. При наступлении нестабильных условий, которые мы наблюдаем в настоящее время, птицы могут отойти от гнездового консерватизма, что является примером их адаптации к меняющимся условиям среды.

Гнездовой консерватизм птиц создаёт серьёзное затруднительное положение в отношении акклиматизации перелётных птиц. В то же время эта черта их биологии позволяет надеяться, что привлечённые в новую местность и загнездившиеся здесь птицы, а в дальнейшем и их потомство, будут прочно связаны со своей новой родиной.

Птицы играют жизненно важную роль в экосистемах: большое видовое разнообразие птиц жизненно необходимо для различных экологических систем, помогая растениям внутри них размножаться и процветать. Например, многие из этих видов действуют как опылители, которые помогают растениям размножаться. Некоторые птицы, такие как стервятники, выступают в качестве важных переработчиков, которые действительно могут помочь очистить окружающую среду, утилизируя мёртвых животных и отходы жизнедеятельности.

Птицы являются важными индикаторами состояния окружающей среды, так как очень чувствительны к различным изменениям, происходящим в ней. Сокращение видового разнообразия авиафауны может быть ранним предупреждающим признаком более серьёзных экологических проблем. Например, сокращение популяции птиц может означать ухудшение общего состояния окружающей среды, включая потерю привычной для них среды обитания, загрязнение окружающей среды и изменение климата.

Заключение

Гнездовой консерватизм птиц – это важный аспект сохранения биоразнообразия в лесах. Предоставление достаточного количества пригодных мест для гнездовья помогает привлечь и удержать птиц в лесах, что способствует их сохранению и видовому разнообразию.

Птицы выбирают места для гнездовья, исходя из определённых критериев, таких как наличие укрытий, обилие пищевых ресурсов и безопасность. Поэтому создание и сохранение пригодных мест для гнездования в лесах играет решающую роль в поддержании популяции птиц. Гнездовой консерватизм способствует сохранению целостности лесной экосистемы, так как птицы выполняют важные биоценотические функции в естественном лесовозобновлении и контроле численности насекомых. Таким образом, гнездовой консерватизм птиц имеет огромное значение для устойчивости лесных экосистем и поддержания биоразнообразия. Исследования показывают, что обеспечение привычных условий для гнездования птиц способствует привлечению разнообразных видов птиц и формированию устойчивой популяции, что следует рассматривать как одну из приоритетных задач при охране лесов и сохранении их природного баланса.

Список литературы

1. Березанцева М.С., Жукова Е.А. Гнездовой строительный материал птиц в садах Русского музея // Процессы урбанизации и синантропизации птиц: матер. Второй междунар. орнитологической конференции. М: Издательство «У Никитских ворот», 2021. С. 25–28.
2. Венгеров П.Д. Фенология весеннего прилета птиц в Воронежском заповеднике // Труды Воронежского государственного заповедника. – Воронеж: Новый формат, 2020. – Вып. XXIX. – С. 7–27.
3. Кулаков Д.В., Крылов А.В. «Влияние птиц на среду обитания» Российская академия наук, журнал «Природа» №5, 2018, «Издательство «Наука» , с.22-32.
4. Мальчевский А.С. Т. 4. «Орнитологические экскурсии». – Л. : Издательство ЛГУ им. А. А. Жданова. 1981 год. 296 с.
5. Сапельников С.Ф. Гнездование и необходимые меры охраны орлана-белохвоста в Воронежском заповеднике // Актуальные проблемы управления заповедниками в Европейской части России. Матер. юбилейной науч.-практ. конференции, посвященной 10-летию государственного природного заповедника «Воронинский» (21–24 сентября, 2004 г.). – Воронеж, 2004. – С. 142–146.
6. Соколов Л.В. Почему перелетные птицы возвращаются домой. М., Наука, 1991, 172 с.
7. Тинберген Н. Мир серебристой чайки. М., "Мир", 1974. 272 с. (В мире науки и техники). с. 83-89.
8. Турчанинова, Е. В. Влияние рекреационной нагрузки на экологическую структуру орнитофауны Воронежской нагорной дубравы / Е. В. Турчанинова, О. В. Серебряков // Синтез науки и образования в решении экологических проблем современности : матер. Междунар. науч.-практ. конференции, посвящённой Всемирному дню охраны окружающей среды, Воронеж, 03 июня 2022 года. – Воронеж, 2022. – С. 193-204.

References

1. Berezantseva M.S., Zhukova E.A. Nesting building material of birds in the gardens of the Russian Museum // Processes of urbanization and synanthropization of birds: Proceedings of the Second International Ornithological Conference. Moscow: "U Nikitskikh Vorot", 2021. Pp. 25-28.
2. Vengerov P.D. Phenology of spring arrival of birds in the Voronezh Nature Reserve // Transactions of the Voronezh State Nature Reserve. - Voronezh: New format, 2020. - Issue XXIX. - Pp. 7-27.
3. Kulakov D.V., Krylov A.V. "The influence of birds on the habitat" Russian Academy of Sciences, journal "Nature" No. 5, 2018, "Publishing House" Science ", pp. 22-32.
4. Malchevsky A.S. Volume 4. "Ornithological excursions" L. : Publishing House of Leningrad State University named after A. A. Zhdanov, 1981. 296 p.
5. Sapelnikov S. F. Nesting and necessary measures for the protection of the white-tailed eagle in the Voronezh Nature Reserve // Actual problems of managing nature reserves in the European part of Russia. Proceedings of the jubilee scientific and practical conference dedicated to the 10th anniversary of the Voroninsky State Nature Reserve (September 21-24, 2004). - Voronezh, 2004. - P. 142-146.
6. Sokolov L. V. "Why migratory birds return home", Publishing House Nauka, 1991, 172 p.
7. Tinbergen N. "The World of the Herring Gull". Moscow, "Mir", 1974. 272 p. (In the world of science and technology) pp. 83-89.
8. Turchaninova, EV Influence of recreational load on the ecological structure of the avifauna of the Voronezh upland oak grove / EV Turchaninova, OV Serebryakov // Synthesis of science and education in solving environmental problems of our time: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the World Environment Day, Voronezh, June 03, 2022. - Voronezh, 2022. - pp. 193-204.

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_122-127

УДК 595.754 (470.324)

ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ (HETEROPTERA) – КОНСОРТЫ *GENISTA TINCTORIA* НА ГАРЕВЫХ УЧАСТКАХ В УСМАНСКОМ БОРУ (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

TRUE BUGS (HETEROPTERA) – CONSORTS OF *GENISTA TINCTORIA* IN BURNT AREAS IN USMANSKY BOR (VORONEZH REGION)

Соболева В.А., преподаватель медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ», Россия, Воронеж

Голуб В.Б., профессор медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ», Россия, Воронеж

Soboleva V.A., lecturer of the Faculty of Medicine and Biology, Voronezh State University, Russia, Voronezh

Golub V.B., professor of the Faculty of Medicine and Biology, Voronezh State University, Russia, Voronezh

Аннотация: В 2019–2023 годах на *Genista tinctoria* на бывших участках гари в Усманском бору (Воронежская область) были выявлены восемь видов клопов-фитофагов (Heteroptera). В 2019–2022 годах доминировали *Piezodorus lituratus*, *Lygus pratensis* и *Adelphocoris lineolatus*. В 2023 году вследствие низких зимних температур и низкого снегового покрова произошло обмерзание кустов *Genista tinctoria*. Доминантами стали *Lygus pratensis*, *Adelphocoris lineolatus* и *Coptosoma scutellatum*. Хищный *Nabis ferus* является естественным врагом видов родов *Adelphocoris* spp. и *Lygus* spp.

Abstract: In 2019–2023, eight species of phytophagous bugs (Heteroptera) were identified on *Genista tinctoria* in former burnt areas in Usmansky Bor (Voronezh Region). *Piezodorus lituratus*, *Lygus pratensis* and *Adelphocoris lineolatus* dominated in 2019–2022. In 2023, due to low winter temperatures and low snow cover, frosting of *Genista tinctoria* bushes occurred. *Lygus pratensis*, *Adelphocoris lineolatus* and *Coptosoma scutellatum* became dominant. The predatory *Nabis ferus* is a natural enemy of species of the genera *Adelphocoris* spp. and *Lygus* spp.

Ключевые слова: Heteroptera, *Genista tinctoria*, гаревые участки, комплексы полужесткокрылых насекомых

Keywords: Heteroptera, *Genista tinctoria*, burnt areas, complexes of Hemipterans.

В 2010 году в центральной части России, в том числе и в Воронежской области, прошли мощные лесные пожары. Их воздействие на экосистемы Усманского бора носило катастрофический характер, часть лесного массива оказалась полностью уничтоженной. Однако спустя год на образовавшихся обширных открытых участках начали формироваться молодые экосистемы, достаточно однообразные в плане растительности, но с высокой

биомассой некоторых видов. На третий год, по нашим данным, одним из доминантов среди травянисто-кустарниковой растительности стал дрок красильный.

Дрок красильный (*Genista tinctoria*) представляет собой небольшой листопадный кустарник из семейства Бобовые (Fabaceae). В областях Центральной России (в том числе в Воронежской области) является широко распространенным растением. Типичный ксерофит открытых пространств, не проявляющий высоких требований к типу почв. Основными станциями для развития дрока служат сухие леса и их опушки, светлые участки боров, склоны холмов или балок, обочины дорог, нередок он и на вырубках (Nagy et al., 2013).

Genista tinctoria имеет хозяйственное значение, считается одним из перспективных растений, традиционно используемых в народной медицине (Дроздова, Минакова, 2018). Известно также использование этого растения в ландшафтном дизайне. В естественных экосистемах *G. tinctoria* играет роль важного пищевого растения для широкого спектра видов растительноядных насекомых и, находящегося с ними в тесной связи, комплекса хищников-энтомофагов.

На новых открытых участках, сформировавшихся в результате пожаров 2010 года, экстремальные климатические явления, такие как малоснежные зимы и засуха, могут оказывать значительное воздействие на фенологию цветения *G. tinctoria*. Подобные явления могут привести к изменению количества цветков и завязывающихся семян, а это, в свою очередь, повлечет за собою изменения в видовом составе и доминантной структуре видов-консортов этого растения.

В период с 2019 по 2023 гг. нами были проведены исследования консорций дрока красильного на примере представителей полужесткокрылых насекомых (Heteroptera). Материал был собран в юго-западной части Усманского бора (Воронежская область) на территории модельного 22-го квартала Сомовского лесничества вблизи биоцентра Воронежского госуниверситета «Веневитиново» (51°48'43.8" с.ш., 39°23'40.9" в.д.). Сбор материала осуществлялся методом кошения стандартным энтомологическим сачком, отряхиванием с побегов, ручным сбором в прикорневой зоне и с побегов (Голуб и др., 2021). Определение материала проводилось по определителю И.М. Кержнера и Т.Л. Ячевского (1964).

В ходе проведенных исследований в составе комплекса полужесткокрылых насекомых на дроке красильном было выявлено 10 видов из 5 семейств. Основная доля видов по типу питания является фитофагами (8 видов). Среди них представлены полифаги (*Lygus pratensis*, *L. rugulipennis*), широкие олигофаги, связанные с несколькими семействами растений (*Adelphocoris lineolatus*, *Coptosoma scutellatum*, *Dolycoris baccarum*, *Piezodorus lituratus*), и более специализированные олигофаги, связанные только с представителями семейства

Бобовые (*Adelphocoris seticornis*, *Dictyonota strichnocera*). В сборах во все годы исследований также присутствовали хищные представители полужестокрылых: зоофаг *Nabis fesus* и зоофитофаг – *Heterocordylus genistae*.

Бобовый щитник (*P. lituratus*, Pentatomidae) на дроке красильном в 2019 году выступал в качестве супердоминанта. Этот вид имеет широкое распространение в бореальном и субтропическом поясе Палеарктики. Зимует на стадии имаго. За всё время наблюдений выход из диапаузы приходился на II декаду апреля, за исключением 2022 и 2023 гг., когда первые особи были отмечены в последних числах апреля – начале мая. В качестве кормовых растений на модельном участке выступали преимущественно представители семейства Бобовые. Однако наивысшая численность зафиксирована нами только на дроке, где питание проходило в основном на молодых побегах, цветках и формирующихся плодах. Начиная с 2020 года численность этого вида на *G. tinctoria* в пределах зарастающей гари значительно снизилась. В 2023 году имаго бобового щитника появились в единичной численности на опушке леса, которую они практически не покидали в течение всего периода вегетации дрока, на гаревых участках было обнаружено лишь несколько экземпляров нового поколения в I декаду августа.

Субдоминантами на *Genista tinctoria* по нашим наблюдениям являются клопы-слепняки (Miridae) – люцерновый слепняк (*Adelphocoris lineolatus*) и полевой клоп (*Lygus pratensis*). Оба вида широко распространены в лесостепной и степной зонах Палеарктики. *A. lineolatus* считается широким олигофагом, он трофически связан более чем с 140 растениями из 20 семейств (Пучков, 1966). Однако его личинки имеют более строгие пищевые привычки и питаются преимущественно на представителях семейства Бобовые, ранние стадии отмечены нами на доннике, старшие возраста нередко на дроке. *Lygus pratensis* также имеет обширные пищевые связи, является полифитофагом. *Genista tinctoria* в пределах модельного участка выступает одним из кормовых растений для взрослых особей этого вида. Перезимовавшие имаго и личинки по нашим наблюдениям в качестве кормовых растений на гаревых участках предпочитали представителей семейства Сложноцветные (Asteraceae) и в наивысшей численности зафиксированы на мелколепестнике канадском (*Erigeron canadensis*), на дроке были отмечены исключительно имаго. В 2019 году численность обоих видов была сравнительно невысокой (1–2 экз. на 30 взмахов сачка), что связано с массовым развитием на дроке *P. lituratus* и высокой конкуренцией между видами за кормовые ресурсы. В период 2020–2022 гг., на фоне снижения численности бобового щитника, доля *A. lineolatus* и *L. pratensis* в сборах постепенно возросла до 2–5 экз. на 10 взмахов сачка. В 2023 году произошло смещение цветения *G. tinctoria* на более поздние сроки, и до начала августа *L. pratensis* и *A. lineolatus* на растении отсутствовали. В I декаду августа численность *Lygus pratensis* на дроке стала достаточно высокой: 13–16 экз. на 10 взмахов сачка. Начиная со II декады появились

имаго *Adelphocoris lineolatus* – 6–10 экз. на 10 взмахов. С учётом того, что в 2023 году супердоминант *Piezodorus lituratus* не вылетал на кормовые растения в пределах гаревого участка, *Lygus pratensis* и *Adelphocoris lineolatus* заняли доминирующую позицию на дроке.

Широкие олигофаги *Adelphocoris seticornis* (Miridae) и *Dolycoris baccarum* (Pentatomidae), полифаг *Lygus rugulipennis* (Miridae) во все годы исследований играли второстепенную роль в сообществе полужесткокрылых дрока красильного, их численность была относительно стабильной и варьировала обычно от 1 до 3 экземпляров на 30 взмахов сачка.

Dictyonota strichnocera (Tingidae) является широким олигофитофагом, трофически вид связан только с бобовыми. За весь период наблюдений на гаревых участках имаго этого вида встречались с начала (середины) июня до середины июля исключительно на *Genista tinctoria*. Численность вида в 2019–2022 гг. оставалась низкой, но стабильной (1 экз. на 30–50 взмахов), в 2023 году на модельном участке зарастающей гари вид отсутствовал, отмечался единично в сборах на кустах дрока вдоль опушки леса.

Клеверный клоп (*Coptosoma scutellatum*; Plataspidae) – еще один широкий олигофитофаг в наших сборах на дроке. В период исследований с 2019 по 2022 год этот вид отмечался в высокой численности преимущественно на травянистых бобовых. На подавляющем большинстве растений *G. tinctoria* вид либо отсутствовал, либо встречался единично (1–2 экз. на 30–50 взмахов сачка). В 2023 г. перезимовавшие личинки старших возрастов были отмечены единично на дроке на опушках леса, а со II декады июля имаго встречались на нижних молодых побегах *G. tinctoria* на всём модельном участке бывшей гари (в средней численности 3–4 экз. на 10 взмахов сачком).

Хищные представители полужесткокрылых насекомых и представители со смешанным типом питания отмечены нами во все годы исследований. Хищный *Nabis ferus* (Nabidae) зимует на стадии имаго. Ранней весной и до середины июня он является единственным хищным клопом в наших сборах, со средней численностью от 7 до 11 экз. на 10 взмахов. Позже в июне на растениях дрока отмечаются единичные экземпляры зоофитофага *Heterocordylus genistae* (Miridae). Начиная со второй половины июня, этот вид на дроке становится достаточно многочисленным (5–7 экз. на 10 взмахов сачка).

Заключение

В период наблюдений с 2019 по 2023 год за составом полужесткокрылых насекомых на модельном гаревом участке нами установлены трофические связи с дроком красильным 8 видов-фитофагов.

В 2019 году в наших сборах *Piezodorus lituratus* выступал в качестве супердоминанта, численность остальных клопов-фитофагов была невысокой. В период с 2020 по 2022 год

численность доминанта *P. lituratus* постепенно снижалась, субдоминантами выступали два вида – *Adelphocoris lineolatus* и *Lygus pratensis*. В 2023 году неблагоприятные условия (слабый снеговой покров на открытых участках зарастающей гари и низкие зимние температуры) привели к сильному обмерзанию побегов дрока, долгому периоду его восстановления и к смещению начала основного цветения практически на месяц. Численность *Piezodorus lituratus* в этом году была крайне низка, основные находки этого вида приходится на зону опушки. Исчезновение в 2023 году доминанта *P. lituratus* с открытых пространств бывших гарей привело к смене доминантов в консорции дрока. Место бобового щитника заняли *Lygus pratensis* и *Adelphocoris lineolatus*, встречающиеся на растениях практически в равной численности.

Кроме того, в 2023 году на дроке возросла частота встречаемости щитника *Coptosoma scutellatum*, который охотно питался соками генеративных органов растений на самых нижних молодых побегах. На дроке красильном нами были отмечены и хищные представители Heteroptera. Один из них – *Nabis ferus* – является известным естественным врагом многих видов растительноядных полужесткокрылых, в том числе из родов *Adelphocoris* и *Lygus* (Пучков, 1966).

Список литературы

1. Голуб В.Б., Цуриков М.Н., Прокин А.А. Коллекции насекомых. Сбор, обработка и хранение материала. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2021. – 359 с.
2. Дроздова И.Л., Минакова Е.И. Морфолого-анатомическое изучение листьев дрока красильного (*Genista tinctoria*) // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2018. – № 2. – С. 100–105.
3. Кержнер И.М., Ячевский Т.Л. Отряд Hemiptera (Heteroptera) – Полужесткокрылые, или клопы // Определитель насекомых европейской части СССР (под ред. Г. Я. Бей-Биенко). Т. 1. – М.-Л.: Наука, 1964. – С. 655–845.
4. Пучков В.Г. Главнейшие клопы-слепняки – вредители сельскохозяйственных культур. – Киев: Изд-во Наукова думка, 1966. – 172 с.
5. Nagy L., Kreyling J., Gellesch E., Beierkuhnlein C., Jentsch A. Recurring weather extremes alter the flowering phenology of two common temperate shrubs // International Journal of Biometeorology, 2013. – № 57. – P. 579–588.

References

1. Golub VB, Tsurikov MN, Prokin AA Insect collections. Collection, processing and storage of material. - Moscow: Partnership of scientific publications KMK, 2021. - 359 p.
2. Drozdova IL, Minakova EI Morphological and anatomical study of the leaves of dyer's broom (*Genista tinctoria*) // Kursk scientific and practical bulletin "Man and his health". - 2018. - No. 2. - P. 100-105.

3. Kerzhner IM, Yachevsky TL Order Hemiptera (Heteroptera) - Hemiptera, or bugs // Key to insects of the European part of the USSR (edited by G. Ya. Bey-Bienko). T. 1. – M.-L.: Nauka, 1964. – P. 655–845.
4. Puchkov V.G. The main bugs-marsh flies – pests of agricultural crops. – Kiev: Naukova Dumka Publishing House, 1966. – 172 p.
5. Nagy L., Kreyling J., Gellesch E., Beierkuhnlein C., Jentsch A. Recurring weather extremes alter the flowering phenology of two common temperate shrubs // International Journal of Biometeorology, 2013. – No. 57. – P. 579–588.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ ДУБА КРАСНОГО
КАК ИНТРОДУЦЕНТА В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

PROSPECTS FOR GROWING RED OAK AS AN INTRODUCER
IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

Харченко Н.Н., заведующий кафедрой экологии, защиты леса и лесного охотоведения, доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Kharchenko N.N., Head of the Department of Ecology, Forest Protection and Forest Hunting, Doctor of Biological Sciences, Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Желенков О.Г., магистрант Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Zhelenkov O.G., Master's student of the Forestry Faculty, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Желенкова Г.Ю., магистрант Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Zhelenkova G.Yu., Master's student of the Forestry Faculty, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: на основе анализа научной литературы по вопросам выращивания красного дуба, определить целесообразность введения интродуцентов местную экосистему в европейской части России.

Abstract: Based on the analysis of scientific literature on the cultivation of red oak, determine the feasibility of introducing introductions to the local ecosystem in the European part of Russia.

Ключевые слова: салитеры, интродуценты, инвазионный вид, аборигенный вид, экспансия.

Keywords: saliters, introducers, invasive species, native species, expansion.

Цель исследования: провести оценку целесообразности введения красного дуба в городских и пригородных насаждениях Воронежа для улучшения санитарного состояния насаждений.

Введение: В Воронежской области преобладают дубовые и сосновые насаждения. Дубравы Воронежской области имеют особую ценность, и представляют большой интерес для исследований, ведь именно на территории нашей области произрастает массив Воронежской нагорной дубравы. Дубраве был присвоен статус памятника природы в соответствии с ФЗ «Об

особо охраняемых природных территориях» от № 33-ФЗ [17] и Постановлением администрации воронежской области № 500 от 28.05.1998 года. [10].

В последнее время, внимание приковано к деградации и снижению роли дуба в насаждениях Воронежской нагорной дубравы. Среди причин снижения биологической устойчивости насаждений дубравы отмечают антропогенное воздействие, возбудители болезней и энтомофитовредители. Небольшие посадки дуба красного есть в лесопарке НИИЛГИС.

В Воронежской области существует острая проблема в насаждениях сосны, которые расположены в лесопарке «Северный лес». В городе Воронеж по шкале санитарно-гигиенического состояния парк «Северный лес» относится к I классу. Также в парке был обнаружен очаг корневой губки.

Лесопатологическое состояние насаждений оценивали по трем классам биологической устойчивости:

- 1 класс (устойчивые)
- 2 класс (с нарушенной устойчивостью)
- 3 класс (утратившие устойчивость)

Материалы и методы исследования: Основными методами исследования были данные о лесопатологическом обследовании территорий, анализ литературы научных исследований связанных с выращиванием красного дуба.

Результаты исследования и их обсуждения

В озеленении используется огромное разнообразие культур, однако в последнее время активно лидирует дуб красный (*Quercus rubra*). В среднем продолжительность жизни красного дуба составляет 300-400 лет. В молодом возрасте кора красного дуба сероватая и тонкая, у взрослых деревьев кора темно-серого цвета. Продолжительность цветения 7 дней, зацветает в последние недели весны. Желуди округлые с закругленным носиком. После посадки плодоношение происходит на второй год, регулярное же плодоношение обычно наблюдается с 15-20 лет. Листья, заостренные с каждой стороны, летом зеленые, осенью окрашиваются в красный оттенок, у старых деревьев окрас буро-коричневый. Корневая система развивается быстро, и может уходить в глубь до 20 метров. Хорошо растет на почвах с повышенной кислотностью, растение не боится жары, и холода, что является преимуществом при выборе породы в озеленении.

У красного дуба (*Quercus rubra*) выделяют ряд преимуществ: быстрый темп роста, сильный иммунитет к вредителям и болезням, устойчивость к городским загрязнениям, практически не требователен к почвам. Красный дуб (*Quercus rubra*) является перспективной породой для плантационного лесоразведения. Красный дуб использовали в защитных насаждениях в Украине, также широко использовали при создании лесных культур в Беларуси. Он вводился в экосистемы

для получения высококачественной древесины. На данный момент в Беларуси порода относится к инвазионным видам, и представляет угрозу для местных экосистем. Поэтому есть необходимость в мониторинге данных видов. Красный дуб (*Quercus rubra*) отлично себя показал в городских насаждениях города Нальчик.

В Беларуси красный дуб начал вытеснять аборигенные виды. Беларусь расположена в одной природной зоне – смешанных лесов, что является крайне благоприятным местообитанием для Красного дуба. Вытеснению аборигенных видов также способствовало благоприятные климатические условия и отсутствие болезней и вредителей, которые могли бы регулировать его развитие, также стоит отметить, что лиственный опад разлагается длительное время, тем самым угнетает растения, растущие под его слоем. На данный момент красный дуб распространен на всей территории Беларуси, показано на рис. 1.

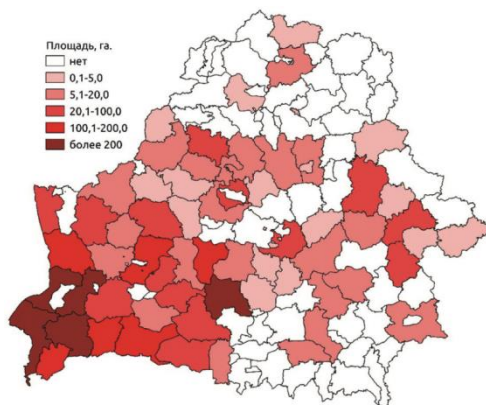


Рисунок 1 - Распространение дуба красного (*Quercus rubra*) (Беларусь) [23]

На рисунке показано распространение красного дуба на территории Республики Беларусь. Наибольшее распространение отмечено в Брестской (юго-запад), Гродневской (северо-запад) и Минской (центральная часть) областях, меньше всего красный дуб распространен в Гомельской (юго-восток), Могилевской (восток) и Витебской (север) областях. В Брестской, Гродневской и Минской областях климат умеренный, мягкий, снежный покров небольшой, и держится не продолжительное количество времени. В Могилевской и Гомельской областях отмечаются более суровые климатические условия, снежный покров от 80 до 111 суток. На севере страны в Витебской области отмечается наиболее суровый климат, снежный покров умеренный и держится до 120 суток, также отмечается повышенная относительная влажность зимой 80-90%, как мы видим красный дуб в Витебской области наименее распространен.

В России насаждения красного дуба (*Quercus rubra*) отмечаются в Тульской (9,6%), Рязанской (7,8%), Брянской (7%) областях. Также небольшое количество отмечалось в Ленинградской, Воронежской области Северном Кавказе. У данного вида хорошая

устойчивость к антропогенному воздействию, поэтому его используют в зеленых насаждениях городов, где красный дуб отлично себя зарекомендовал. В мире наблюдается тенденция усыхания дубовых лесов. Ученые в своих работах связывают это с грибковыми заболеваниями, например с мучнистой росой, поражающая листву. [15]

В ходе обследования городских и пригородных насаждений были обнаружены заболевания ассимиляционного аппарата, некрозно-раковые болезни (9%), корневые и стволовые гнили (12%). На листьях Дуба Черешчатого были отмечены мучнистая роса и пятнистости (глеоспорриоз и филлостиктоз), обе пятнистости неблагоприятно влияют на растение и вызывают преждевременный [18]. Стволовая гниль была обнаружена, и представлена следующими видами: *Laetiporussulphureus* (красно-бурая призматическая гниль); *Fomesfomentarius* (белая мраморная ядрово-заболонная гниль); *Daedaleaquercina* (темно-бурая ядровая комлевая гниль); *Inonotusdryophilus* (пестрая ядровая гниль); *Phellinusrobustus* (белая полосатая гниль).

Другим фактором ослабления городских и пригородных насаждений считается наличие растительных клещей, имеются повреждение стволов, ветвей, листьев, листьев и желудей. На Дубе Черешчатом учеными отмечены вредители разных эколого-хозяйственных групп. Были определены представители бабочек (*Lepidoptera*) – дубовая зеленая листовертка (*Tortixviridana*) дубовая хохлатка (*Notodontaanceps*), непарный шелкопряд (*Lymantiriadispar*), златогузка (*Euproctischrysorrhoea*), лунка серебристая (*Phalerabucephala*), зимняя пяденица (*Operophterabrumata*), пяденица-обдирало (*Erannisdefoliaria*) и другие. Поврежденные деревья не образуют очага, степень поврежденности наблюдается не сильная, примерно у 25% листьев [18]. Степень повреждения Дуба Черешчатого сосущими вредителями относится к средней, и равна примерно 38%. Также стоит отметить представителей бабочек, а именно: дубовую чехлоноску (*Coleophoralutipennella*), дубовую одноцветную моль (*Tischeriacomplanella*) и пилильщика (*Profennusapygmaea*); из представителей жуков – дубовый минирующий долгоносик (*Rhynchchaenusquercus*) и из представителей двукрылых (*Diptera*) - разноядный минёр (*Liriomyzastrigata*). Степень повреждения отмечается средней и составляет примерно 31% [18].

Помимо энтомовредителей в Воронежской нагорной дубраве были обнаружены следующие повреждения: не заросшие комлевые дупла, отмирание части скелетных ветвей, отмершие, но не опавшие и не заросшие крупные сучья, грозобойные трещины [18].

На особо охраняемых территориях Воронежской области (ООПТ) (Воронежская нагорная дубрава, и лесопарк Северный лес) в ходе исследований была проведена оценка санитарного состояния насаждений (табл. 1 и 2). [16]

Таблица 1 – Санитарное состояние насаждений в ООПТ Воронежской области [16]

Категория состояния	Северный лес	Воронежская нагорная дубрава
1	6%	17%
2	38%	66%
3	37%	16%
4	6%	-
5	3%	-
6	10%	1%
Индекс состояния насаждений	5,98	7,86

Таблица 2 – Пораженность древостоя в ООПТ Воронежской области [16]

Повреждения	Северный лес	Воронежская нагорная дубрава
Смолотечение	94%	64%
Сухобочина	32%	32%
Личинки	9%	3%
Следы рубок	9%	2%
Ожоги	2%	-
Прочее	1%	2%

По данным табл. 1 видно, что наиболее хорошее состояние в сосновых насаждениях Воронежского заповедника. Худшее состояние в парке «Северный лес». Из табл. 1 видно, что преобладает 2 и 3 категория состояния в лесопарке «Северный лес», то есть насаждения ослабленные и сильно ослабленные с признаками усыхания. В Воронежской нагорной дубраве преобладает 1 и 2 категория состояния, однако 16% насаждений Воронежской нагорной дубравы сильно ослаблены.

Как мы видим по данным из табл. 2, пораженность насаждений по 3 видам из 6 заметно выше в парке «Северный лес» в городе Воронеж. В парке наблюдается низовой тип усыхания [16]. В Северном лесу наблюдаются худшие показатели санитарного состояния. Корневая губка, которая распространена в парке является одним из самых вредоносных и распространенных заболеваний, она поражает как хвойные, так и лиственные породы, однако хвойные насаждения страдают сильнее. На основании этого можно поставить вопрос о проведении эксперимента по выращиванию дуба красного, с дальнейшей возможностью заменить пострадавшие от корневой губки насаждения сосны. Дуб красный в богатых условиях произрастания способен влиять на состав древостоя вытесняя сосну и ель.

В Воронежской области распространены следующие вредители: *Agrilus viridis* узкотелая зеленая златка; *Malacosoma neustria* кольчатый коконопряд; *Zeuzera pyrina* древесница вьедливая. На территории области есть вспышки массового размножения вредителей и болезней. Есть очаги корневой губки, площадь которых растет. Также на территории области наблюдался очаг развития широко-минирующей моли на севере области. [18]

Дуб красный (*Quercus rubra*) устойчив к вредителям, но может быть подвержен негативному влиянию заболеваний, вызванным грибковыми поражениями; *Erysiphe cichoracearum* (мучнистая роса); *Puccinia recondita Desm* (листовая ржавчина); *Melolontha melolontha* (майский хрущ); пузырчатость листьев. Из грибковых заболеваний у дуба может наблюдаться пятнистость листьев, мучнистая роса. Также из негативных явлений отмечаются образование водяных побегов на стволах [13].

В некоторых регионах Европы отмечалось поедание краев листьев; повреждение листогрызущими практически не сказывалось на состоянии деревьев. Большой вред могут наносить дикие животные и домашний скот, например кабаны поедают желуди, а зайцы съедают молодые побеги. Качество древесины снижается из-за воздействия стволовых вредителей усач короед (*Cerambycidae*). Златогузка (*Euproctis chrysorrhoea*); непарный шелкопряд (*Lymantria dispar*) и желтый дубовый червь приводят к деформации ствола дуба. Желуди могут повреждаться личинками моли или долгоносиками (*Curculionidae*). Также в следствии воздействия грибов отмечалась деформация листьев.

Опытным путём, в лесокультурных испытаниях было выявлено, что дуб красный оказался самым продуктивным в Восточной Европе, в некоторых странах оказался продуктивнее Дуба Черешчатого. Однако по мнению специалистов, данный вид считается достаточно перспективной породой для посадки. На красный дуб могут оказывать влияние отрицательные температуры, однако они должны быть экстремально низкими, отмечено отмирание ветвей на Кавказе и в Свердловской области. Подмерзание наблюдалось при нахождении в диапазоне низких минусовых температур в молодом возрасте. Также могут быть повреждения от обильного снега, но восстановление происходит быстро. Красный дуб является хорошим почвоулучшателем и почвоукрепителем, поэтому были обсуждения посадки данной породы в Республике Крым в Бахчисарайском районе [5]. Считается перспективным вводить культуру в свежих и влажных почвах.

Красный дуб является перспективной породой для введения в городские и пригородные насаждения Воронежа, для улучшения санитарного состояния насаждений. Также необходимо провести анализ корневых выделений, а также анализ химического состава опада листовой пластины красного дуба (*Quercus rubra*) для оценки степени влияния.

Заключение

Красный дуб считают интродуцентом, его ареал обитания находится в мусонной, умеренной, континентальной, влажной субтропической и континентальной, а также в субтропической океанической климатической зоне. Красный дуб в естественном ареале обитания распространен преимущественно в лесостепной, широколиственной и смешанной природно-климатической зоне.

Негативным примером введения дуба красного в насаждения считается экспансия в Беларуси, в стране нет фито- и энтомофитовредителей которые могли бы регулировать развитие, красный дуб начал вытеснять аборигенные виды, тем самым нанося вред местной экосистеме.

В Восточной Европе красный дуб оказался достаточно высокопродуктивным, так как в регионе большую площадь занимают смешанные и широколиственные природные зоны. Однако отмечалось негативное воздействие низких температур. Минимально подвергается фито- и энтомофитовредителям, однако всё же имеются вредители, которые могут привести к гибели растения. Отмечается почвоулучшающие и почвоукрепляющие свойства благодаря опадению листьев в котором содержится большое количество полезных элементов.

В России красный дуб (*Quercus rubra*) произрастает во многих областях, также перспективно опробовать красный дуб в Воронежской области.

В России и Европе считается, что красный дуб является перспективной породой для плантационного лесоразведения, также порода успешно используется в озеленении городов. Дуб красный отлично себя зарекомендовал в городских насаждениях города Нальчик.

Исходя из вышеперечисленных, преимуществ Красного дуба, считаю, необходимо проведение исследований влияния корневых выделений, и содержание химических веществ в листовом опаде, для оценки целесообразности и перспективности выращивания и дальнейшего введения красного дуба в городские и пригородные насаждения Воронежа.

Список литературы

1. Дуб красный в зеленых насаждениях Г. Нальчика / М. Н. Фисун, М. М. Чемазоков, Л. С. Лукьянова [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2014. – № 4(6). – С. 12-15. – EDN APQPAQ.
2. Журихин, А. И. Введение культур дуба красного в лесостепной зоне европейской части РФ / А. И. Журихин, М. А. Журихина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2013. – № 4. – С. 21-27. – EDN RIWOEJ.
3. Корниенко, В. О. Влияние отрицательных температур на механическую устойчивость дуба красного (*Quercus rubra* L.) / В. О. Корниенко, М. В. Нецветов // Промышленная ботаника. – 2013. – Т. 13. – С. 180-186. – EDN YZUCEX.
4. Маликов, В. С. Лесопатологический мониторинг, как составная часть мониторинга лесных экосистем Воронежской области / В. С. Маликов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2005. – № 2. – С. 144-145. – EDN ПУQYT.
5. Постановление администрации Воронежской области «О памятниках природы на территории Воронежской области» от 28.05.1998 г. № 500.
6. Пуйто, А. А. Дубовая широкоминирующая моль *Acrocercops brongniardella* – инвазионный малоизученный вид на территории России / А. А. Пуйто // Воспроизводство, мониторинг и охрана природных, природно-антропогенных и антропогенных ландшафтов : материалы международной молодежной научной школы-конференции, Воронеж, 20–21 октября 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет

им. Г.Ф. Морозова, 2021. – С. 50-53. – DOI 10.34220/RMPNNAAL2021_50-53. – EDN MJQKNN.

7. Сидельников, В. А. Некоторые особенности акклиматизации дуба красного (*Q. Rubra* L.) в Пригородном лесничестве Г. Воронежа / В. А. Сидельников, М. Е. Сидельникова, С. И. Дегтярева // Биоразнообразии и устойчивости естественных и искусственных растительных сообществ: Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Воронеж, 28 апреля 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. – С. 124-128. – DOI 10.34220/BSNAPC2022_124-128. – EDN TIUIHV.

8. Сметанкина, Е. И. Санитарное состояние древостоя в очагах корневой губки на особо охраняемых территориях Воронежа / Е. И. Сметанкина // Академическая публицистика. – 2018. – № 11. – С. 66-69. – EDN VNTOSO.

9. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях от 14.03.1995 г. No 33-ФЗ.

10. Фурменкова, Е. С. К проблеме повышения устойчивости насаждений Воронежской нагорной дубравы / Е. С. Фурменкова, М. В. Кочергина, О. В. Трегубов // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т. 5, № 4(20). – С. 66-78. – DOI 10.12737/17404. – EDN VJUSKV.

11. Черкасс, Е. В. Популяция дуба красного в Беловежской пуще / Е. В. Черкасс, О. В. Морозов // Труды БГТУ. №1. Лесное хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 127-129. – EDN UHCOXN.

12. Чернодубов, А. И. Культуры дуба красного Воронежской нагорной дубравы / А. И. Чернодубов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2020. – Т. 8, № 1(48). – С. 176-180. – DOI 10.34220/2308-8877-2020-8-1-176-180. – EDN OEJBLK.

13. Экспансия дуба красного (*Quercus robur* L.) в лесных экосистемах Беларуси / М. В. Ермохин, Т. Л. Барсукова, Н. А. Короткевич [и др.] // Ботаника. Исследования. – 2020. – № 49. – С. 62-72. – EDN NFCBDC.

References

1. Red oak in green spaces of Nalchik / M. N. Fisun, M. M. Chemazokov, L. S. Lukyanova [et al.] // News of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov. - 2014. - No. 4 (6). - P. 12-15. - EDN APQPAQ.

2. Zhurikhin, A. I. Introduction of red oak crops in the forest-steppe zone of the European part of the Russian Federation / A. I. Zhurikhin, M. A. Zhurikhina // Current areas of scientific research in the 21st century: theory and practice. - 2013. - No. 4. - P. 21-27. - EDN RIWQEI.

3. Kornienko, V. O. Effect of negative temperatures on the mechanical stability of red oak (*Quercus rubra* L.) / V. O. Kornienko, M. V. Netsvetov // Industrial botany. - 2013. - Vol. 13. - Pp. 180-186. - EDN YZUCEX.

4. Malikov, B. S. Forest pathology monitoring as an integral part of monitoring forest ecosystems of the Voronezh region / B. S. Malikov // Bulletin of the Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy. - 2005. - No. 2. - Pp. 144-145. - EDN IYQYT.

5. Resolution of the Voronezh Region Administration "On Natural Monuments in the Voronezh Region" dated May 28, 1998, No. 500.

6. Puito, A. A. The oak broad-mining moth *Acrocercops brongniardella* is an invasive, poorly studied species in Russia / A. A. Puito // Reproduction, monitoring and protection of natural, natural-anthropogenic and anthropogenic landscapes: materials of the international youth scientific school-conference, Voronezh, October 20-21, 2021. - Voronezh: Voronezh State Forest Engineering University named after G.F. Morozov, 2021. - P. 50-53. - DOI 10.34220/RMPNNAAL2021_50-53. - EDN MJQKNN.

7. Sidelnikov, V. A. Some features of acclimatization of red oak (*Q. Rubra* L.) in the Suburban Forestry of Voronezh / V. A. Sidelnikov, M. E. Sidelnikova, S. I. Degtyareva // Biodiversity and sustainability of natural and artificial plant communities: Proceedings of the All-Russian youth scientific and practical conference, Voronezh, April 28, 2022. - Voronezh: Voronezh State Forest Engineering University named after G.F. Morozov, 2022. - P. 124-128. - DOI 10.34220/BSNAPC2022_124-128. - EDN TIUIHV.

8. Smetankina, E. I. Sanitary condition of the tree stand in foci of root rot in specially protected areas of Voronezh / E. I. Smetankina // Academic journalism. - 2018. - No. 11. - P. 66-69. - EDN VNTOSO.

9. Federal Law "On Specially Protected Natural Areas of March 14, 1995 No. 33-FZ.

10. Furmenkova, E. S. On the problem of increasing the sustainability of plantings of the Voronezh upland oak grove / E. S. Furmenkova, M. V. Kochergina, O. V. Tregubov // Forestry journal. - 2015. - Vol. 5, No. 4 (20). - P. 66-78. - DOI 10.12737/17404. - EDN VJUSKV.

11. Cherkass, E. V. Red oak population in Belovezhskaya Pushcha / E. V. Cherkass, O. V. Morozov // Proceedings of BSTU. No. 1. Forestry. - 2012. - No. 1. - P. 127-129. - EDN UHCOXN.

12. Chernodubov, A. I. Red oak cultures of the Voronezh upland oak grove / A. I. Chernodubov // Current areas of scientific research in the 21st century: theory and practice. - 2020. - Vol. 8, No. 1 (48). - P. 176-180. - DOI 10.34220/2308-8877-2020-8-1-176-180. - EDN OEJBLK.

13. Expansion of red oak (*Quercus robur* L.) in forest ecosystems of Belarus / M. V. Ermokhin, T. L. Barsukova, N. A. Korotkevich [et al.] // Botany. Research. - 2020. - No. 49. - P. 62-72. - EDN NFCBDC.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_137-142

УДК 578.824.11(470.324)

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО БЕШЕНСТВУ В РАМОНСКОМ РАЙОНЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

EPIDEMIOLOGICAL SITUATION OF RABIES IN THE RAMONSKY DISTRICT OF THE VORONEZH REGION

Агаджиев М.С., бакалавр кафедры зоологии и паразитологии Медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ», Россия, Воронеж

Agadzhiev M.S., bachelor, Department of Zoology and Parasitology, Faculty of Medical Biology, Voronezh State University, Russia, Voronezh

Будаева И.А., доцент кафедры зоологии и паразитологии Медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «ВГУ», Россия, Воронеж

Budaeva I.A., Associate Professor, Department of Zoology and Parasitology, Faculty of Medical Biology, Voronezh State University, Russia, Voronezh

Аннотация: Бешенство является серьезной проблемой для Воронежской области. Неравномерное использование культивируемых земель приводит к увеличению численности популяций как грызунов, так и лис. Рост численности животных-резервуаров лиссавируса создает благоприятные условия для его распространения вблизи от мест проживания человека. В Воронежской области наблюдается тенденция увеличения напряженности очагов бешенства по направлению с северо-востока к юго-западу, что вероятно обусловлено большей плотностью населения в юго-западных и центральных районах области и большим числом собак и кошек, а также многообразием открытых лесостепных ландшафтов – мест обитания лис – основных диких резервуаров бешенства. Рамонский район относится к группе территорий области со средней активностью очагов бешенства. За последние 10 лет (2014-2023 гг.) в Рамонском районе отмечено 27 случаев бешенства среди животных. Гидрофобия регистрировалась у 4 видов: собаки, кошки, лисицы и хорьки. Наибольшее число случаев гидрофобии пришлось на собак: 12 случаев, 44,4%, реже заражались лисы: 8 случаев, 29,7%. У кошек зарегистрировано 6 случаев за 10 лет, 22,2%, выявлен один случай бешенства у хорька, 3,7%. Следует считать очаг бешенства, занимающий территории Рамонского и смежных районов области, смешанным или улично-лесным.

Abstract: Rabies is a serious problem for the Voronezh region. Uneven use of cultivated land leads to an increase in the populations of both rodents and foxes. The increase in the number of animal reservoirs of lyssavirus creates favorable conditions for its spread near human habitation. In the Voronezh region, there is a tendency for the intensity of rabies foci to increase in the direction from the northeast to the southwest, which is probably due to the higher population density in the southwestern and central regions of the region and the large number of dogs and cats, as well as the diversity

of open forest-steppe landscapes - habitats foxes are the main wild reservoirs of rabies. Ramonsky district belongs to the group of areas of the region with average activity of rabies foci. Over the past 10 years (2014-2023), 27 cases of rabies among animals have been reported in the Ramonsky district. Hydrophobia has been recorded in 4 species: dogs, cats, foxes and ferrets. The largest number of cases of hydrophobia occurred in dogs: 12 cases, 44.4%; foxes were less frequently infected: 8 cases, 29.7%. In cats, 6 cases were registered over 10 years, 22.2%, one case of rabies was detected in a ferret, 3.7%. The focus of rabies occupying the territories of Ramonsky and adjacent areas of the region should be considered mixed or street-forest.

Ключевые слова: бешенство, лиссавирус, Воронежская область, Рамонский район

Keywords: rabies, lyssavirus, Voronezh region, Ramonsky district

Бешенство – чрезвычайно опасное вирусное природно-очаговое заболевание млекопитающих, в том числе человека, предающееся через укус или ослюнение раны животным, характеризующееся необратимым поражением нервной системы и смертью пострадавшего.

Вирус патогенен для многих видов млекопитающих, поэтому в природном и антропургическом очагах могут оказаться различные хищные (псовые, куньи, кошачьи), а также рукокрылые и копытные млекопитающие. Чаще резервуарами уличного лиссавируса оказываются Псовые, так как для них характерно стайное существование и особые внутривидовые отношения, часто сопровождающиеся агрессивностью [1, 2, 3].

Бешенство является чрезвычайно серьезной проблемой для Воронежской области [4, 6], поскольку здесь регистрируется очень большое число случаев среди диких и домашних животных по сравнению с другими регионами Центрального федерального округа.

Повышение напряженности природных очагов бешенства связано с рядом причин. Неравномерное использование культивируемых земель приводит к увеличению численности популяций как грызунов, так и лис почти в геометрической прогрессии. Рост численности животных-резервуаров лиссавируса создает благоприятные условия для его распространения вблизи от мест проживания человека. Вследствие этого установление всех эпидемических особенностей данного природно-очагового заболевания в необходимо для защиты здоровья населения, контроля и мониторинга численности потенциальных резервуаров бешенства в природных и антропургических очагах [6, 7, 8].

За последние пятнадцать лет (2009-2023 гг.) в Воронежской области зарегистрировано более 1112 случаев бешенства животных [5]. Наибольшее количество случаев гидрофобии выявлено в 2010 году – 194 случая, наименьшее – в 2022 году – 15 случаев, средний показатель составил 74,13 случаев в год (рис. 1). Не смотря на прослеживающийся тренд к снижению заболеваемости гидрофобией среди животных эпидемиологическая ситуация остается напряженной и не исключаются вспышки бешенства раз в несколько лет.

За последнее десятилетие (2014-2023 гг.) всего выявлено 578 зараженных лиссавирусом млекопитающих 16 видов (табл. 1). Среди домашних животных это – собаки (209 случаев, 31,62%), кошки (208 случаев, 31,47%), КРС и МРС (kozy, овцы), лошади, свиньи (44 случая, 6,66%). Таким образом, доля домашних животных в циркуляции бешенства составляет 69,75%.

Наибольшее число случаев бешенства среди диких животных регистрируется у лисиц (96 случаев, 14,52%); вирус бешенства также выделен у разных представителей отряда Хищные семейств Куньи (куницы, хорьки, ласки, американские норки, барсуки) и Псовые (енотовидные собаки) (17 случаев, 2,57%). Доля других диких животных в циркуляции болезни невелика (4 случая, 0,61%) – это ежи, хомяки и благородные олени. Бешенство среди волков в рассматриваемый период времени не отмечено.

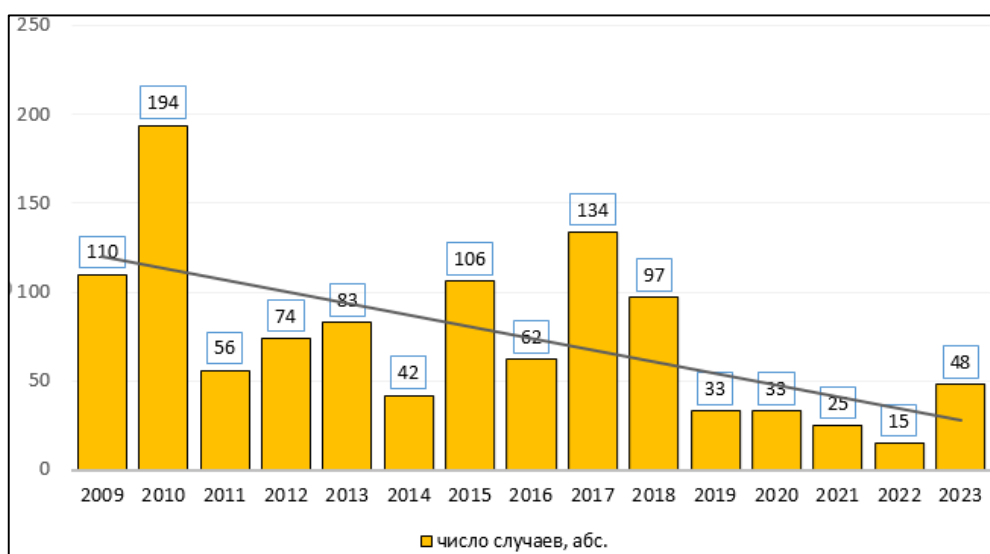


Рис. 1. Количество случаев бешенства у животных в Воронежской области, 2009-2023 гг.

Таблица 1 - Распределение случаев бешенства по группам животных (2014-2023 гг.)

Год	собаки	кошки	КРС	МРС	лошади	свиньи	норки	лисицы	хорьки	барсуки	куницы	енотовидные собаки	ежи	хомяки	олени	Итого
2014	16	15	1	0		0	0	9	0	0	0	0	0	1	0	42
2015	43	28	7	2	0	0	0	22	1	1	0	1	0	0	0	105
2016	14	26	3	0	0	1	1	13	1	2	0	1	0	0	0	62
2017	61	46	9	2	0	0	0	14	1	0	1	0	0	0	0	134
2018	36	40	7	2	1	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	97
2019	10	15	0	1	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	33
2020	4	7	1	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	17
2021	7	9	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	25
2022	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	15
2023	15	12	3	0	0	0	1	14	0	0	1	1	1	0	0	48
Всего	209	208	35	7	1	1	2	96	5	3	3	4	1	2	1	578

В Воронежской области за период с 2009 года по настоящее время не выявлено ни одного случая гидрофобии у человека. В предшествующие годы, в 2007 и 2008 годах установлено по 2 инцидента.

Динамика обращаемости городского и сельского населения в медицинские учреждения с укусами животных за последние годы не имеет тенденции к снижению. Ежегодно регистрируется около 6 000 случаев укусов животными в год (рис. 2), что является высоким показателем для Центрально-Чернозёмного региона.

На укусы дикими животными в среднем в год приходится около 270 случаев, 4,6%, однако этот показатель не только не уменьшается, но и периодически возрастает (табл. 2, рис. 3).

Наиболее неблагоприятна ситуация по бешенству в Павловском, Богучарском, Кантемировском, Россошанском, Лискинском, Острогожском и Ольховатском районах Воронежской области. Это связано с благоприятностью ландшафтов указанных районов для обитания лисиц, волков, одичавших кошек и собак. При этом бешенство регистрируется и во всех остальных районах области.

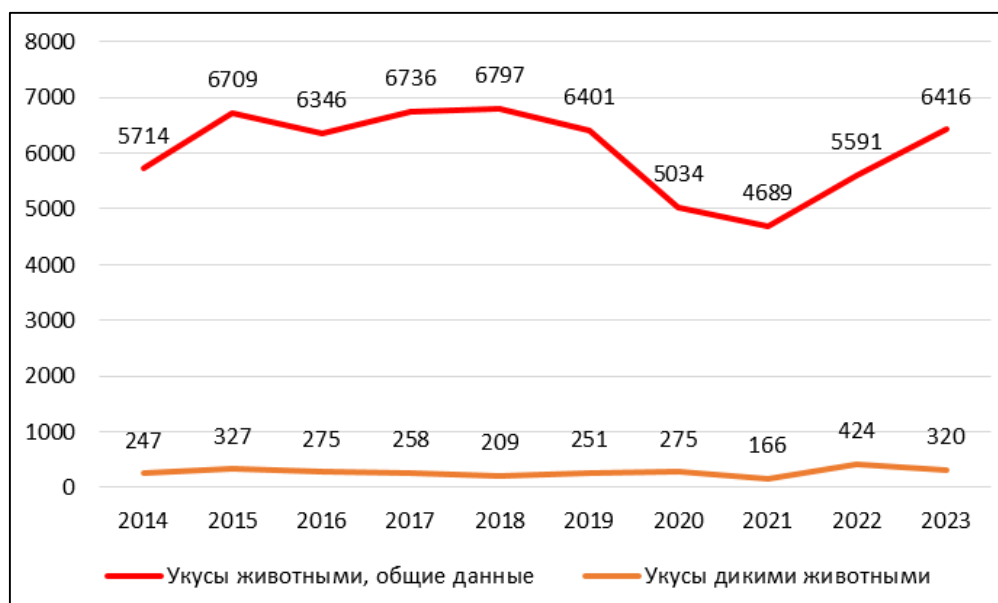


Рис. 2. Динамика обращаемости за медицинской помощью с укусами животных в Воронежской области

В целом заметна тенденция увеличения напряженности очагов по направлению с северо-востока Воронежской области к юго-западу, что вероятно обусловлено большей плотностью населения в юго-западных и центральных районах области и большим числом

собак и кошек, а также многообразием открытых лесостепных ландшафтов – мест обитания лис – основных диких резервуаров бешенства.

Рамонский район относится к группе территорий области со средней активностью очагов бешенства [5, 7, 8]. За последние 10 лет (2014-2023 гг.) в Рамонском районе отмечено 27 случаев бешенства среди животных (табл. 2). Гидрофобия регистрировалась у 4 видов животных: собаки, кошки, лисицы и хорьки. Наибольшее число случаев гидрофобии пришлось на собак: 12 случаев, 44,4%, реже заражались лисы: 8 случаев, 29,7%. У кошек зарегистрировано 6 случаев за 10 лет, 22,2%, выявлен один случай бешенства у хорька, 3,7% (рис. 3). Следует считать очаг бешенства, занимающий территории Рамонского и смежных районов области, смешанным или улично-лесным.

Таблица 2

Число случаев заболевания бешенством в Рамонском районе (2014–2023 гг.)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Общее число случаев бешенства по Воронежской области	42	106	62	134	97	33	33	25	15	48
Число случаев бешенства в Рамонском районе	7	3	3	7	2	2	0	0	0	4
Виды животных	2 собаки 2 кошки 3 лисицы	2 собаки 1 лисица	1 собака 2 кошки	4 собаки 1 кошка 2 лисицы	2 лисицы	1 собака 1 хорек	0	0	0	2 собаки 1 кошка 1 лисица

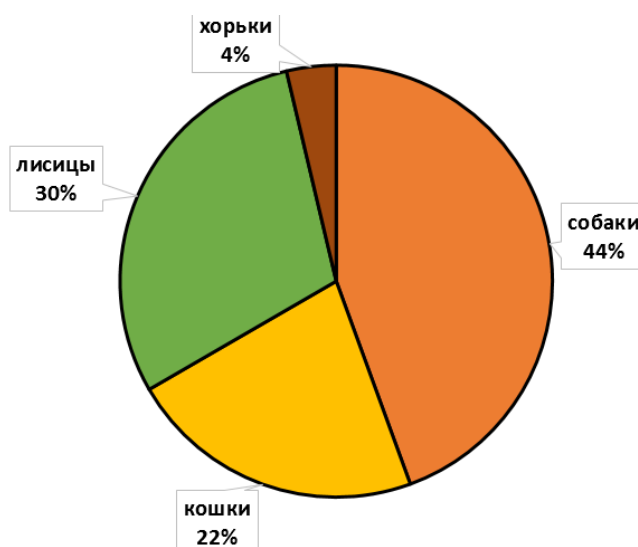


Рис. 3. Распределение случаев бешенства по видам животных в Рамонском районе (2014-2023 гг.)

Список литературы

1. Авилов В.М. Эпизоотическая ситуация по бешенству в Российской Федерации / В.М. Авилов, О.В. Козыренко, А.Г. Лучкин // 150 инноваций совершенствования ветеринарного обеспечения сельских и городских территорий: сборник материалов международного агробιοтехнологического симпозиума, посвященного 80-летию члена-корреспондента РАН, заслуженного деятеля науки РФ Сочнева В.В. – Нижний Новгород: ВПО ФГБОУ "Нижегородская ГСХА", 2016. – С. 93-109.
2. Ботвинкин А.Д. Природные очаги бешенства в Российской Федерации / А.Д. Ботвинкин, Г.Н. Сидоров. – Иркутск, 1992. – С. 182–189.
3. Гапонов С.П. Заболевания с природной очаговостью / С.П. Гапонов, И.А. Будаева. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – 314 с.
4. Транквилевский Д.В. Болезни с природной очаговостью (Бешенство) / Д.В. Транквилевский и др. // Медикоэкологический атлас Воронежской области. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2010. – С. 135–141.
5. Управление Роспотребнадзора по Воронежской области. – URL: <http://36.rospotrebnadzor.ru/> (дата обращения: 03.05.2024).
6. Эколого–вирусологические особенности эпизоотического процесса бешенства в Центрально–Черноземном районе России / Е.М. Полещук и др. // Ветеринарная патология. – 2013. – № 2. – С. 101–108.
7. Эпизоотология бешенства в Воронежской области / М.И. Чубирко и др. // Ветеринарные и медицинские аспекты зооантропонозов : тр. междунар. науч.–практ конф., посвящ. 45–летию ин–та. – Покров : ВНИИВВиМ, 2003. – С. 102–107.
8. Эпизоотология, эпидемиология и меры борьбы с бешенством на территории Воронежской области / А. Г. Шахов и др. // Ветеринарная патология. – 2002. – № 1. – С. 101–104.

References

1. Avilov V.M. Epizootic situation of rabies in the Russian Federation / V.M. Avilov, O.V. Kozyrenko, A.G. Luchkin // 150 innovations to improve veterinary support for rural and urban areas: collection of materials from the international agrobiotechnological symposium dedicated to the 80th anniversary of Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation V.V. Sochnev. - Nizhny Novgorod: VPO FGBOU "Nizhny Novgorod State Agricultural Academy", 2016. - P. 93-109.
2. Botvinkin A.D. Natural foci of rabies in the Russian Federation / A.D. Botvinkin, G.N. Sidorov. - Irkutsk, 1992. - P. 182-189.
3. Gaponov S.P. Diseases with natural foci / S.P. Gaponov, I.A. Budaeva. - Voronezh: VSU Publishing House, 2017. - 314 p.
4. Trankvilevsky D.V. Diseases with natural foci (Rabies) / D.V. Trankvilevsky, et al. // Medical and ecological atlas of the Voronezh region. - Voronezh: Istoki Publishing House, 2010. - P. 135-141.
5. Office of Rospotrebnadzor for the Voronezh Region. - URL: <http://36.rospotrebnadzor.ru/> (date of access: 03.05.2024).
6. Ecological and virological features of the epizootic process of rabies in the Central Black Earth Region of Russia / E.M. Poleshchuk et al. // Veterinary pathology. – 2013. – No. 2. – P. 101–108.
7. Epizootology of rabies in the Voronezh region / M.I. Chubirko et al. // Veterinary and medical aspects of zoonoses: proc. int. scientific–practical conf., dedicated to the 45th anniversary of the in–ta. – Pokrov: VNIIVViM, 2003. – P. 102–107.
8. Epizootology, epidemiology and measures to combat rabies in the Voronezh region / A.G. Shakhov et al. // Veterinary pathology. – 2002. – No. 1. – P. 101–104.

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПАСТБИЩНЫХ ЭКОСИСТЕМ
ИЛОВЛИНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА

THE CURRENT ECOLOGICAL STATE OF THE PASTURE ECOSYSTEMS
OF THE ILOVLINSKY SANDY MASSIF

Власенко М.В., кандидат с.-х. наук,
ведущий научный сотрудник ФГБНУ ФНЦ
агроэкологии РАН, Россия, Волгоград

Vlasenko M.V., Candidate of Agricultural
Sciences, Leading Researcher at the Federal
Research Centre for Agroecology of the
Russian Academy of Sciences, Russia,
Volgograd

Аннотация: Весенний аспект фитоценозов Иловлинского песчаного массива характеризуется следующим образом: на равнинных и склоновых слабоувалистых, глубокогумусированных, глубоководных отложениях песчаной степи III надпойменной террасы выявлено 147 видов из 24 семейств, на слабо-заросших бугристо-холмистых песках II надпойменной террасы – 107 видов из 22 семейств, на заросших бугристо-холмистых полуразбитых песках II надпойменной террасы – 153 вида из 31 семейства. Летний аспект песчаных фитоценозов характеризуется следующим образом: на равнинных и склоновых слабоувалистых, глубокогумусированных, глубоководных отложениях песчаной степи III надпойменной террасы выявлено 163 вида из 27 семейств, на слабо-заросших бугристо-холмистых песках II надпойменной террасы – 127 видов из 25 семейств, на заросших бугристо-холмистых полуразбитых песках II надпойменной террасы – 174 вида из 35 семейства. Наибольшей численностью встречаемых видов, как и весной, так и летом, отличаются семейства *Asteraceae* и *Poaceae*. Средняя урожайность воздушно-сухой фитомассы на равнинных и склоновых слабоувалистых, глубокогумусированных, глубоководных отложениях песчаной степи III надпойменной террасы составила в мае 174 г/м², июне – 388,3 г/м², июле – 286,7 г/м², августе – 467,2 г/м². На слабо-заросших бугристо-холмистых песках II надпойменной террасы средняя урожайность воздушно-сухой фитомассы составила в мае 278,6 г/м², в июне – 301,6 г/м², июле – 59 г/м², августе – 320,8 г/м². На заросших бугристо-холмистых полуразбитых песках II надпойменной террасы средняя урожайность воздушно-сухой фитомассы составила в мае 310,3 г/м², в июне – 403,2 г/м², июле – 145,3 г/м², августе – 321,7 г/м². Выявлена сильная прямая зависимость изменения воздушно-сухой фитомассы (г/м²) и ПП (%) растительного покрова Иловлинского песчаного массива от ГТК.

Abstract: The spring features of the Iovlinsky sandy massif phytocenoses are characterized as follows. 147 species from 24 families have been identified on the flat and sloping low-lying, deep-humus, deep-sea sediments of the sandy steppe of the III above-floodplain terrace. 107 species from 22 families were found on the slightly overgrown bumpy-hilly sands of the II above-floodplain terrace. On the overgrown bumpy-hilly semi-broken sands of the II above-floodplain terrace there were 153 species from 31 families. The summer features of sandy phytocenoses are characterized as follows. 163 species from 27 families were identified on the flat and sloping low-lying, deep-humus, deep-sea

sediments of the sandy steppe of the III above-floodplain terrace. 127 species from 25 families were found on the slightly overgrown bumpy-hilly sands of the II above-floodplain terrace. 174 species from 35 families were on the overgrown bumpy-hilly semi-broken sands of the II above-floodplain terrace. The *Asteraceae* and *Poaceae* families are distinguished by the largest number of species found, both in spring and summer. The average yield of air-dry phytomass on flat and sloping low-lying, deep-humus, deep-sea sediments of the sandy steppe on the III above-floodplain terrace was 174 g/m² in May, 388.3 g/m² in June, 286.7 g/m² in July, 467.2 g/m² in August. On the slightly overgrown bumpy-hilly sands on the II above-floodplain terrace, the average yield of air-dry phytomass in May was 278.6 g/m², in June – 301.6 g/m², in July – 59 g/m², in August – 320.8 g/m². On the overgrown bumpy-hilly semi-broken sands on the II above-floodplain terrace, the average yield of air-dry phytomass in May was 310.3 g/m², in June – 403.2 g/m², in July – 145.3 g/m², in August – 321.7 g/m². A strong direct dependence of the change in air-dry phytomass (g/m²) and PP (%) of the vegetation cover of the Ilovinsky sand massif on the hydrothermal coefficient was revealed.

Ключевые слова: песчаные пастбища, фитоценозы, видовое разнообразие, урожайность, гидротермический коэффициент.

Keywords: sandy pastures, phytocenosis, species diversity, yield, hydrothermal coefficient.

Экологическое состояние засушливых земель и развитие на них негативных процессов деградации и опустынивания в основном зависят от состояния природных пастбищ. Пригодность естественных пастбищ для выпаса различных видов скота определяется видовым разнообразием растительного покрова. В свою очередь, особенности распределения растительности, видовой состав сообществ и их ценотическая структура зависят от эдафических, климатических и антропогенных факторов. Деградация пастбищных экосистем сопровождается ухудшением продуктивности, флористического разнообразия угодий, их сбитостью, разрушением почвенного покрова, развитием ветровой и водной эрозии, образованием подвижных песков, опустыниванием. [1-3].

Цель исследований – выявление современного состояния и оценка биоразнообразия пастбищных экосистем на песчаных массивах Донского бассейна.

Объекты исследований – травянистые растительные сообщества Иловлинского песчаного массива Волгоградской области.

В работе применялись ландшафтно-биоэкологические методы, позволяющие раскрыть особенности распределения ландшафтных зон (соответственно и растительности), а также изучить развитие и продуктивность растительных формаций.

В 2023 г. установлено, что на разных типах территории Иловлинского массива в разные сезоны отмечается изменение проективного покрытия (ПП) и урожайности травостоя, табл. 1. На равнинных и склоновых слабоувалистых, глубокогумусированных, глубоководных отложениях песчаной степи III надпойменной террасы среднее ПП составило весной 73%, а летом – 71-93%. На слабо-заросших бугристо-холмистых песках II надпойменной террасы среднее ПП составило весной 52%, а летом – 47-66%. На заросших бугристо-холмистых

полуразбитых песках II надпойменной террасы (произошедших от разрушения серопесок) террасы среднее ПП составило весной 71%, а летом – 70-85%. Максимальный показатель ПП для всех территорий выявлен в июне, минимальный – в июле.

Таблица 1 – Средние показатели ПП (%) и урожайности воздушно-сухой фитомассы (г/м²) растительности, произрастающей на разных территориях Иловлинского песчаного массива в период с мая по август 2023 г.

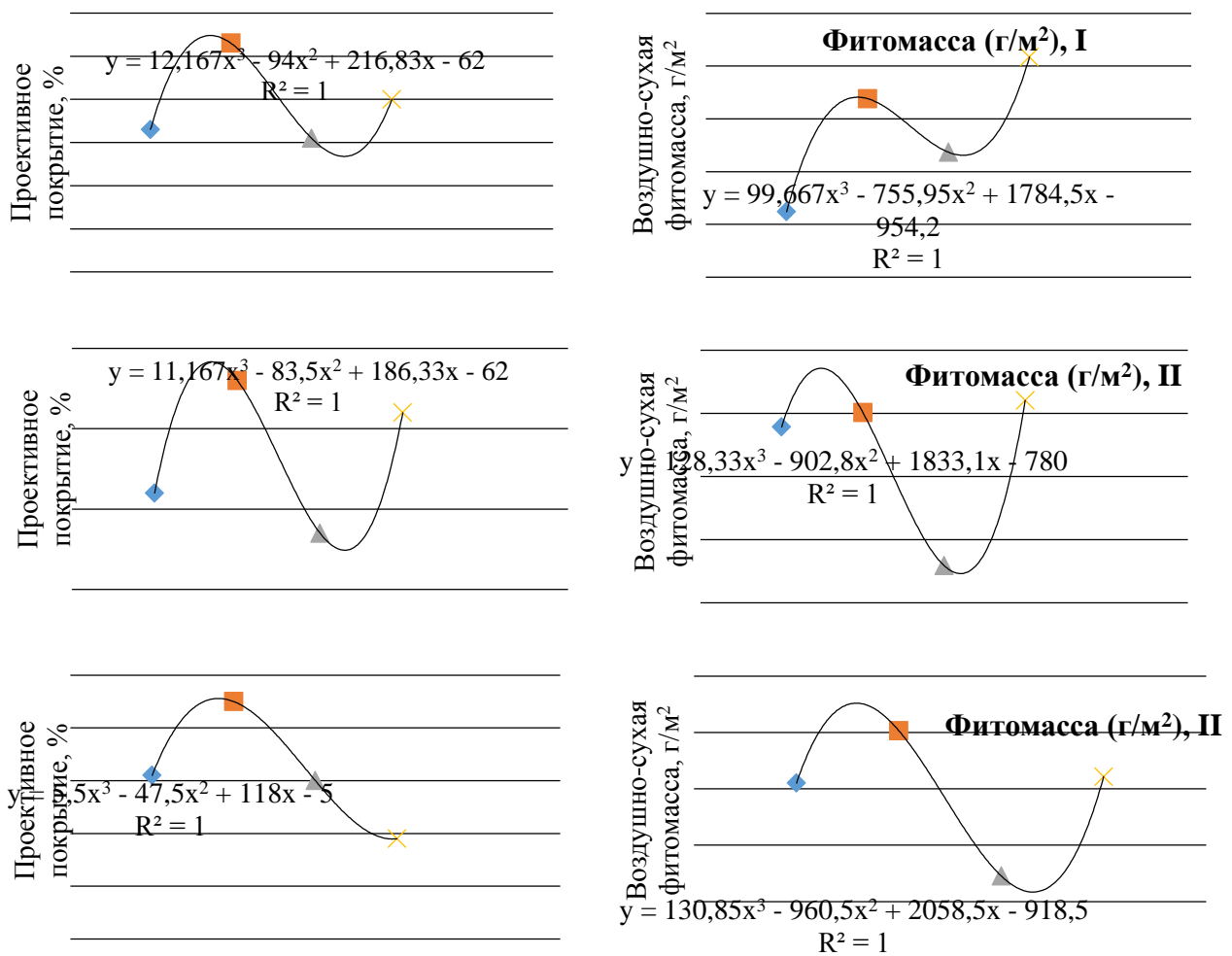
№ п/п	Территория	ПП, %				Воздушно-сухая фитомасса, г/м ²			
		май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
I	Равнинные и склоновые слабоувалистые, глубокогумусированные, глубоководные отложения песчаной степи III надпойменной террасы	73	93	71	80	174,0	388,3	286,7	467,2
II	Слабозаросшие бугристо-холмистые пески II надпойменной террасы	52	66	47	62	278,6	301,6	59,0	320,8
III	Заросшие бугристо-холмистые полуразбитые пески II надпойменной террасы, произошедшие от разрушения серопесок	71	85	70	59	310,3	403,2	145,3	321,7

Средняя урожайность воздушно-сухой фитомассы на равнинных и склоновых слабоувалистых, глубокогумусированных, глубоководных отложениях песчаной степи III надпойменной террасы составила в мае 174 г/м², июне – 388,3 г/м², июле – 286,7 г/м², августе – 467,2 г/м². Низкая урожайность в весенний период объясняется ранним выпасом скота, что негативно сказывается на формировании фитомассы. Когда наступает жаркий период, животных перегоняют ближе к водопою, и урожайность трав на этих территориях возрастает. На слабо-заросших бугристо-холмистых песках II надпойменной террасы средняя урожайность воздушно-сухой фитомассы составила в мае 278,6 г/м², в июне – 301,6 г/м², июле – 59 г/м², августе – 320,8 г/м². На заросших бугристо-холмистых полуразбитых песках II надпойменной террасы средняя урожайность воздушно-сухой фитомассы составила в мае 310,3 г/м², в июне – 403,2 г/м², июле – 145,3 г/м², августе – 321,7 г/м², таблица 1.

Изменение ПП (%) растительного покрова Иловлинского массива в зависимости от гидротермического коэффициента (ГТК) территории представлено на рисунке 1А. Для равнинных и склоновых слабоувалистых, глубокогумусированных, глубоководных отложений песчаной степи III надпойменной террасы (I) $R^2 = 1$, $y = 12.167x^3 - 94x^2 + 216.83x - 62$. Для слабозаросших бугристо-холмистых песков II надпойменной террасы (II) $R^2 = 1$, $y = 11.167x^3 - 83.5x^2 + 186.33x - 62$. Для заросших бугристо-холмистых полуразбитых песков

II надпойменной террасы, произошедших от разрушения серопесков (III) $R^2 = 1$, $y = 5.5x^3 - 47.5x^2 + 118x - 5$.

Изменение воздушно-сухой фитомассы ($г/м^2$) растительного покрова Иловлинского песчаного массива в зависимости от ГТК территории представлена на рисунке 1Б. Для равнинных и склоновых слабоувалистых, глубокогумусированных, глубоководных отложений песчаной степи III надпойменной террасы (I) $R^2 = 1$, $y = 99.667x^3 - 755.95x^2 + 1784.5x - 954.2$. Для слабозаросших бугристо-холмистых песков II надпойменной террасы (II) $R^2 = 1$, $y = 128.33x^3 - 902.8x^2 + 1833.1x - 780$. Для заросших бугристо-холмистых полуразбитых песков II надпойменной террасы, произошедших от разрушения серопесков (III) $R^2 = 1$, $y = 130.85x^3 - 960.5x^2 + 2058.5x - 918.5$.



А

Б

I - Равнинные и склоновые слабоувалистые, глубокогумусированные, глубоководные отложения песчаной степи III надпойменной террасы; II - Слабозаросшие бугристо-холмистые пески II надпойменной террасы; III - Заросшие бугристо-холмистые полуразбитые пески II надпойменной террасы, произошедшие от разрушения серопесков.

Рисунок 1 – Зависимость проективного покрытия (А) и воздушно-сухой фитомассы (Б) растительного покрова Иловлинского песчаного массива от ГТК, 2023 г.

Распределение доминантных видов в растительных сообществах на разных территориях Иловлинского песчаного массива в период с мая по август 2023 г. показано в табл. 2. Следует отметить, что с мая по август на всех территориях доминируют злаково-полынные комплексы.

Таблица 2 – Распределение доминантных видов в растительных сообществах на разных территориях Иловлинского массива в период с мая по август 2023 г.

Территории	май	июнь	июль	август
Равнинные и склоновые слабоувалистые, глубокогумусированные, глубоководные отложения песчаной степи III надпойменной террасы	<i>Festuca valesiaca</i> , <i>Festuca beckeri</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Hordeum leporinum</i> , <i>Artemisia arenaria</i> , <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Poa pratensis</i> ,	<i>Gypsophila paniculata</i> L., <i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit., <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench, <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub, <i>Salvia pratensis</i> L.	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn., <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub, <i>Elytrigia repens</i>	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub, <i>Salvia pratensis</i> L., <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski
Слабозаросшие бугристо-холмистые пески II надпойменной террасы	<i>Euphorbia virgata</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>Hordeum leporinum</i> , <i>Berteroa incana</i> , <i>Artemisia arenaria</i> , <i>Leymus racemosus</i>	<i>Hordeum leporinum</i> Link, <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn., <i>Euphorbia microcarpa</i> (Prokh.) Krylov, <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub, <i>Berteroa incana</i> (L.) DC.,	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr., <i>Artemisia arenaria</i> DC, <i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr., <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn., <i>Carex arenaria</i> L., <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench, <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth, <i>Artemisia arenaria</i> DC	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit., <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn., <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub., <i>Leymus racemosus</i> (Lam.) Tzvelev
Заросшие бугристо-холмистые полуразбитые пески II надпойменной террасы, произошедшие от разрушения серопесок	<i>Artemisia arenaria</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Hordeum leporinum</i> , <i>Vicia cracca</i> , <i>Festuca beckeri</i> , <i>Verbascum thapsus</i> L., <i>Festuca beckeri</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>Stipa lessingiana</i> ,	<i>Malva thuringiaca</i> (L.) Vis., <i>Silene borysthena</i> (Gruner) Walters, <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn., <i>Leymus racemosus</i> (Lam.) Tzvelev, <i>Festuca beckeri</i> (Hack.) Trautv.	<i>Salvia pratensis</i> L., <i>Artemisia absinthium</i> L., <i>Leymus arenarius</i> (L.) Hochst., <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski, <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski, <i>Leymus racemosus</i> (Lam.) Tzvelev, <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth, <i>Eryngium campestre</i> L., <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn., <i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr., <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist, <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub, <i>Artemisia arenaria</i> DC

На всех исследованных территориях чаще всего встречаются виды семейств *Asteraceae* и *Poaceae*. В весенний период на равнинных и склоновых слабоувалистых, глубокогумусированных, глубоководных отложениях песчаной степи III надпойменной террасы представители семейства *Asteraceae* в фитокомплексах занимают 25,9%, а семейства *Poaceae* – 17,7%. На слабо-заросших бугристо-холмистых песках II надпойменной террасы

представители семейства *Asteraceae* в фитокомплексах занимают 27,1%, а семейства *Poaceae* – 19,6%. На заросших бугристо-холмистых полуразбитых песках II надпойменной террасы (произошедших от разрушения серопесок) представители семейства *Asteraceae* в фитокомплексах занимают 22,2%, а семейства *Poaceae* – 15,0%. Доля представителей семейства *Fabaceae* в фитокомплексах не превышает 7,5%.

В летний период на равнинных и склоновых слабоувалистых, глубокогумусированных, глубоководных отложениях песчаной степи III надпойменной террасы представители семейства *Asteraceae* в фитокомплексах занимают 26,99%, а семейства *Poaceae* – 17,18%. На слабо-заросших бугристо-холмистых песках II надпойменной террасы представители семейства *Asteraceae* в фитокомплексах занимают 25,20%, а семейства *Poaceae* – 18,11%. На заросших бугристо-холмистых полуразбитых песках II надпойменной террасы (произошедших от разрушения серопесок) представители семейства *Asteraceae* в фитокомплексах занимают 21,84%, а семейства *Poaceae* – 14,94%. Доля представителей семейства *Fabaceae* в фитокомплексах составляет 6,13-7,84%.

Выводы. На территории Иловлинского песчаного массива выявлено 205 видов. Обилие молочая, эфемеров и ковыля характеризует территорию как «титпичная деградированная песчаная степь». Средняя урожайность воздушно-сухой фитомассы в зависимости от территории в поздневесенний период составляет 174-310 г/м², в летний период – 59-467 г/м².

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 122020100450-9 «Разработка новой методологии оптимального управления биоресурсами в агроландшафтах засушливой зоны РФ с использованием системно-динамического моделирования почвенно-гидрологических процессов, комплексной оценки влияния климатических изменений и антропогенных нагрузок на агробиологический потенциал и лесорастительные условия».

Список литературы

1. Vlasenko, M. Features of operation of pastures of the Don basin / M. Vlasenko // E3S web of conferences : VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023). Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences. – 2023. – P. 05015. – DOI 10.1051/e3sconf/202339005015.
2. Дедова И.С., Шевченко Е.В. Эколого-геоморфологические особенности песчаных массивов надпойменных террас реки Дон (Волгоградская область) // Грани познания. – 2019. – № 6 (65). – С. 60.
3. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 470 с.

References

1. Vlasenko, M. Features of operation of pastures of the Don basin / M. Vlasenko // E3S web of conferences : VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023). Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences. – 2023. – P. 05015. – DOI 10.1051/e3sconf/202339005015.
2. Dedova I.S., Shevchenko E.V. Ecological and geomorphological features of sand massifs of floodplain terraces of the Don River (Volgograd region) // Facets of knowledge. – 2019. – No. 6 (65). – P. 60.
3. Ramenskiy L.G., Tsatsenkin I.A., Chizhikov O.N., Antipin N.A. Ecological assessment of forage lands by vegetation cover. – M.: Selkhozgiz, 1956. – 470 p.

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

PHYTOPATHOLOGICAL MONITORING OF THE CONDITION OF PINE PLANTINGS

Косарева И.В., старший преподаватель **Kosareva I.V.**, senior lecturer, Faculty of Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф.Морозова», Россия, Воронеж Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: Представлена оценка текущего санитарного состояния и биологической продуктивности насаждений Пригородного лесничества Воронежской области. Выявлены причины ослабления древостоев, осуществлен детальный анализ запланированных и проведенных санитарно – оздоровительных мероприятий в ослабленных и усыхающих насаждениях. Выявлено, что мере усиления негативного воздействия на насаждения значительно уменьшается количество деревьев 1-й категории состояния («без признаков ослабления») и увеличивается доля деревьев 5-й и 6-й категорий состояния («свежий сухостой и старый сухостой»). Обозначено влияние нарушенности территории на качественные показатели кроны и ствола деревьев, являющиеся важнейшими факторами при эстетической оценке сосновых насаждений. Отмечено, что противопожарные мероприятия, включающие в себя прочистку просек, устройство противопожарных минерализованных полос, установку шлагбаумов, а также другие, перевыполнены по объему. Несмотря на то, что природные условия наиболее соответствуют сосне, она находится не в лучшем жизненном состоянии. Это обусловлено наличием большого количества патогенов данной породы. По итогам проведенного исследования разработаны рекомендации по формированию устойчивых насаждений. Доказано, что с лесозащитных позиций желательно создание смешанных насаждений, которые более устойчивы к воздействию патогенов и неблагоприятных факторов среды.

Abstract: An assessment of the current sanitary condition and biological productivity of plantings of the Prigorodny forestry of the Voronezh region is presented. The reasons for the weakening of tree stands were identified, and a detailed analysis of the planned and carried out sanitary and health measures in weakened and drying plantations was carried out. It was revealed that as the negative impact on plantations increases, the number of trees in the 1st condition category (“without signs of weakening”) decreases significantly and the proportion of trees in the 5th and 6th condition categories (“fresh dead wood and old dead wood”) increases. The influence of disturbance of the territory on the quality indicators of the crown and trunk of trees, which are the most important factors in the aesthetic assessment of pine plantations, is indicated. It was noted that fire-fighting measures, including clearing clearings, installing fire-fighting mineralized strips, installing barriers, as well as others, were exceeded in volume. Despite the fact that the natural conditions are most suitable for pine, it is not in the best state of life. This is due to the presence of a large number of pathogens of this breed. Based on the results of the study, recommendations for the formation of sustainable plantings

were developed. It has been proven that, from a forest protection standpoint, it is desirable to create mixed plantings that are more resistant to the effects of pathogens and adverse environmental factors.

Ключевые слова: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*, L.), категория состояния, санитарное состояние деревьев, патологические признаки, выборочные санитарные рубки, санитарно-оздоровительные мероприятия.

Keywords: Scots pine (*Pinus sylvestris*, L.), condition category, sanitary condition of trees, pathological signs, selective sanitary felling, sanitary measures.

Зеленые насаждения нормализуют газовый режим и улучшают химический состав атмосферы. Качество функционирования зеленых насаждений зависит от их состояния и устойчивости, что определяется природными и антропогенными факторами.

М.И. Пронин в своей работе «Рекреационное использование леса при кратковременном отдыхе» отмечает, что устойчивость древесных растений и насаждений – это способность противостоять неблагоприятным факторам, сохраняя при этом свои свойства, продуктивность, полезные функции [6].

Основной фактор устойчивости лесных культур был указан Г.Ф. Морозовым. По его мнению, это «соответствие определенных свойств насаждений (породного состава, формы и густоты) условиям местопроизрастания» [5].

Болезни наносят значительный ущерб лесным насаждениям, препятствуют выращиванию посадочного материала, вызывают гибель семян древесных пород и кустарников. Изучение патологического состояния леса имеет огромное и неоценимое значение. Патогенез, понимаемый как возникновение и развитие инфекционных болезней, в лесных экосистемах специфичен [3].

Фитопатологический мониторинг – это ряд мероприятий, направленных на изучение зеленых насаждений на предмет различных заболеваний и отклонений. Мониторинг актуален для больших городов и мегаполисов, где зеленые насаждения постоянно находятся в неблагоприятных условиях [4, 7].

В данной работе проводится подробный мониторинг санитарного состояния насаждений Пригородного лесничества Воронежской области, рассматриваются участки леса, поврежденные различными инфекционными заболеваниями, а также снижающие свой рост и продуктивность из-за неблагоприятных абиотических факторов. Кроме того, определяются причины ослабления или гибели древостоя, рассматриваются доли деревьев, намеченных к выборке и, в итоге, изучаются запланированные и проведенные мероприятия на территории лесничества. Отмечается пораженность сосны обыкновенной корневой губкой и стволовыми вредителями, оценивается изменение уровня грунтовых вод. Рассматриваются мероприятия по уборке неликвидной древесины, рубке аварийных деревьев, а также противопожарному обустройству лесов.

Актуальность исследования заключалась в необходимости своевременного проведения мониторинга за состоянием насаждений с целью предотвращения неблагоприятных факторов.

В насаждениях сосны обыкновенной основной причиной ослабления и гибели древостоя является корневая губка, либо изменение уровня грунтовых вод. Насаждения дуба черешчатого чаще поражаются опенком. Обязательным мероприятием в ослабленных и усыхающих насаждениях является проведение санитарно-оздоровительных мероприятий, целью которых служит улучшение лесопатологического состояния лесных насаждений, уменьшение угрозы распространения вредных организмов, борьба с вредителями и болезнями леса, обеспечение лесными насаждениями своих целевых функций, а также снижение ущерба от воздействия неблагоприятных факторов (воздействие огня, погодных условий, почвенно-климатических факторов, биотических и абиотических факторов), наносящих ущерб устойчивости или целевой функции лесов [1].

Запланированные и проведенные санитарно – оздоровительные мероприятия в ослабленных и усыхающих насаждениях Пригородного лесничества Воронежской области за декабрь 2021 года отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Запланированные и проведенные санитарно – оздоровительные мероприятия в ослабленных и усыхающих насаждениях за декабрь 2021 года

Участковое лесничество	Состав	Возраст, лет	Бо-нитет	Полнота	Причина ослабления или гибели древостоя	Проведённое мероприятие		
						Вид	Площадь, га	Запас куб. м
Животиновское	6Днп1Кло1Б2Лп+Ос+Лп+Кло	105	2	0,6	опенок	ВСП	0,1	1,6
Животиновское	8Днн2Ос	95	3	0,7	опенок	ВСП	0,8	16
Животиновское	6Днп1Кло1Б2Лп+Ос+Лп	105	2	0,6	опенок	ВСП	0,9	51,9
Животиновское	10Со	71	1	0,5	корневая губка	ВСП	0,2	10
Левобережное	10Со	91	1	0,3	изменение уровня грунтовых вод	ССР	0,7	74
Итого по лесничеству						ВСП	2	79,5
						ССР	0,7	74
						Всего	2,7	153,5

В Животиновском участковом лесничестве были проведены выборочные санитарные рубки на площади 2 га, в Левобережном участковом лесничестве проведены сплошные санитарные рубки на площади 0,7 га.

С ухудшением условий произрастания в насаждениях уменьшается доля деревьев без признаков ослабления и увеличивается количество деревьев ослабленных и усыхающих (рис. 1).

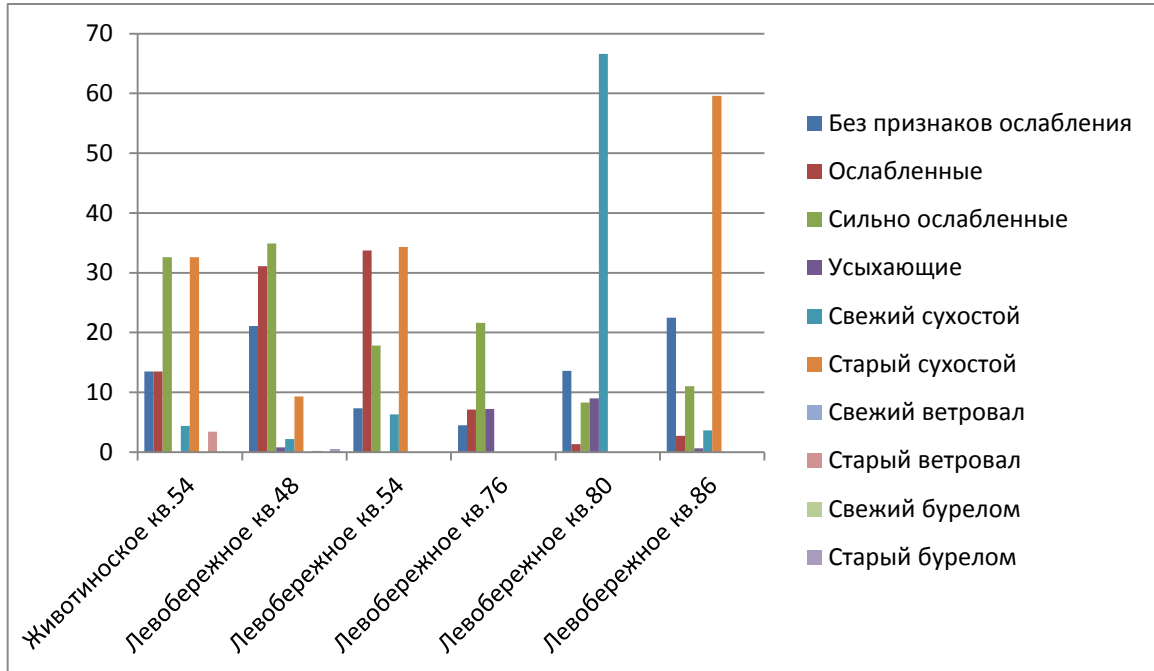


Рисунок 1 – Распределение запаса исследуемого насаждения по категориям состояния деревьев

Выборочная санитарная рубка проводилась с целью улучшения санитарного состояния насаждений. При ВСР были вырублены сухостойные, усыхающие, пораженные болезнями и заселенные вредителями деревья. Кроме этого, удалялись ветровальные, буреломные и снеголомные деревья, поврежденные грибными и раковыми болезнями, а также те, что имеют наклон 45°.

Порубочные остатки после выборочных и сплошных санитарных рубок подлежат обязательному сжиганию, мульчированию или вывозу в места, предназначенному для переработки древесины.

Уборка неликвидной древесины проводится в местах образования ветровала, бурелома, снеголома, верховых пожаров и других повреждений при наличии неликвидной древесины более 90% от общего запаса погибших деревьев.

С целью предотвращения падения аварийных деревьев или их частей и причинения ущерба государственному, муниципальному имуществу, а также имуществу и здоровью граждан, назначается рубка аварийных деревьев.

Огромное значение на состояние насаждений оказывает своевременное проведение

противопожарных мероприятий [2]. Мероприятия по противопожарному обустройству лесов на территории Пригородного лесничества на 27.12.2022 г. отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Мероприятия по противопожарному обустройству лесов

Наименование мероприятия	Ед. изм.	Плановый объем на год	Фактически выполненный объем на декабрь месяц 2022г.
Обустройство, эксплуатация лесных дорог, предназначенных для охраны лесов от пожаров (реконструкция лесных дорог)	км	4,1	6,5
Создание и содержание противопожарного заслона	км	12,55	12,8
Прочистка просек	км	9,41	9,6
Устройство противопожарных минерализованных полос	км	25	25,05
Прочистка и обновление противопожарных минерализованных полос	км	700	787,6
Благоустройство зон отдыха граждан, пребывающих в лесу	шт	6	14
Установка шлагбаумов, устройство преград, обеспечивающих ограничение пребывания граждан в лесах в целях обеспечения пожарной безопасности	шт	15	18
Установка и размещение стендов и других знаков и указателей, содержащих информацию о мерах пожарной безопасности в лесах (аншлаги)	шт	16	19

Анализируя выполнение мероприятий по противопожарному обустройству лесов в Пригородном лесничестве на декабрь месяц 2022 года видно, что все виды работ были перевыполнены.

Заключение

Дана оценка текущего санитарного состояния и биологической продуктивности насаждений. Отражены причины ослабления древостоев, осуществлен детальный анализ запланированных и проведенных санитарно – оздоровительных мероприятий в ослабленных и усыхающих насаждениях. Выявлено, что мере усиления негативного воздействия на насаждения значительно уменьшается количество деревьев 1-й категории состояния и увеличивается доля деревьев 5-й и 6-й категорий состояния. Противопожарные мероприятия, включающие в себя прочистку просек, устройство противопожарных минерализованных полос, установку шлагбаумов, а также другие, перевыполнены по объему. Несмотря на то, что

природные условия наиболее соответствуют сосне, она находится не в лучшем жизненном состоянии. Это обусловлено наличием большого количества патогенов данной породы. К рекомендациям по формированию устойчивых насаждений относится своевременное проведение фитопатологического мониторинга лесных насаждений, надзор за появлением и распространением очагов корневой губки, своевременное их удаление; обязательное удаление или химическая обработка пней; правильный уход за насаждениями; проведение санитарно-оздоровительных рубок на селекционной основе.

Список литературы

1. Косарева, И.В. Оценка состояния насаждений Пригородного лесничества Воронежской области / И.В. Косарева, В.А. Сидельников // *Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы современной науки, достижения и инновации* / Сборник научных статей по материалам XII Международной научно-практической конференции (27 июня 2023г., г. Уфа). / В 2 ч. Ч. 2 – Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки, 2023. – С. 287-291.
2. Косарева, И.В. Объемы проведения противопожарных мероприятий в Ногинском лесничестве Московской области / И.В. Косарева, М.А. Коршунова // *Fundamental science and technology* / Сборник научных статей по материалам XIII Международной научно-практической конференции (3 октября 2023 г., г. Уфа) / – Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки, 2023. – С. 134-138.
3. Липаткин, В.А. О формировании представлений об устойчивости лесных экосистем / В.А. Липаткин // *Лесной журнал*, 1998. – № 5. – С. 43-49.
4. Мозолевская, Е.Г. Итоги мониторинга состояния зеленых насаждений и городских лесов Москвы в 1997 г. / Е.Г. Мозолевская, Н.Г. Белова, Е.Г. Куликова // *Лесной вестник*. – 1998. - № 2. – С. 14-27.
5. Морозов, Г.Ф. О лесоводственных устоях / Г.Ф. Морозов. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 23 с.
6. Пронин, М.И. Лесопарковое хозяйство: учебник / М.И. Пронин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
7. Рысин, Л.П. Мониторинг лесов на урбанизированных территориях / Л.П. Рысин, Л.И. Савельева, С.Л. Рысин // *Экология*. – 2004. - № 4. – С. 243-248.

References

1. Kosareva, I.V. Assessment of the condition of plantings of the Prigorodnoye forestry of the Voronezh region / I.V. Kosareva, V.A. Sidelnikov // *Fundamental and applied scientific research: current issues of modern science, achievements and innovations* / Collection of scientific articles based on the materials of the XII International Scientific and Practical Conference (June 27, 2023, Ufa). / In 2 parts. Part 2 - Ufa: Publishing House of the Scientific Research Center Vestnik of Science, 2023. - Pp. 287-291.
2. Kosareva, I.V. Volumes of fire-prevention measures in the Noginsk forestry of the Moscow region / I.V. Kosareva, M.A. Korshunova // *Fundamental science and technology* / Collection of scientific articles based on the materials of the XIII International Scientific and Practical Conference (October 3, 2023, Ufa) / - Ufa: Publishing House of the Scientific Research Center Vestnik of Science, 2023. - Pp. NIC Vestnik nauki, 2023. – P. 134-138.
3. Lipatkin, V.A. On the formation of ideas about the sustainability of forest ecosystems / V.A. Lipatkin // *Forestry Journal*, 1998. – No. 5. – P. 43-49.

4. Mozolevskaya, E.G. Results of monitoring the state of green spaces and urban forests in Moscow in 1997 / E.G. Mozolevskaya, N.G. Belova, E.G. Kulikova // Forestry Bulletin. – 1998. - No. 2. – P. 14-27.
5. Morozov, G.F. On forestry foundations / G.F. Morozov. – M.: Goslesbumizdat, 1962. – 23 p.
6. Pronin, M.I. Forest park management: textbook / M.I. Pronin. - M.: Agropromizdat, 1990. - 174 p.
7. Rysin, L.P. Monitoring of forests in urbanized areas / L.P. Rysin, L.I. Savelyeva, S.L. Rysin // Ecology. - 2004. - No. 4. - P. 243-248.

ЭКОЛОГИЯ РЕКИ ВОРОНЕЖ Г. ЛИПЕЦКА

ECOLOGY OF THE VORONEZH RIVER IN THE CITY OF LIPETSK

Крамарева Т.Н., доцент Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж **Kramareva T.N.**, Associate Professor, Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Авксентьева К.В., аспирант Лесного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж **Avksentjeva K.V.**, postgraduate, Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: Современное производство существенно затрагивает экологию вод нашей страны. Липецкая область является одной из высокоразвитых промышленно-аграрных регионов России, в которой функционируют более 190 крупных промышленных комплексов. Основной из крупнейшей гидрологической артерией области является река Воронеж. Липецкая область по загрязненности занимает 1 место в Центральном Федеральном округе, а в экологическом рейтинге регионов 23 место. На текущий момент качество воды в реке Воронеж превышает уровень второго класса за городом и находится на уровне третьего класса в пределах города, что подтверждает ее категоризацию как "чистой" и "умеренно загрязненной". На протяжении последних нескольких лет качество вод не ухудшается, однако не намечается и тенденция к его улучшению. Исследование текущего экологического состояния реки Воронеж в городе Липецк показывает необходимость использования как традиционных лабораторных методов, так и оперативных методов контроля для проведения мониторинга. Это необходимо для более детальной оценки влияния техногенных факторов и разработки единой системы управления и охраны реки, что, в свою очередь, позволит принимать эффективные управленческие решения.

Abstract: Modern production significantly affects the ecology of our country's waters. The Lipetsk region is one of the highly developed industrial and agricultural regions of Russia, in which more than 190 large industrial complexes operate. The main and largest hydrological artery of the region is the Voronezh River. The Lipetsk region ranks 1st in terms of pollution in the Central Federal District, and 23rd in the environmental rating of regions. Currently, the water quality in the Voronezh River exceeds the second class level outside the city and is at the third class level within the city, which confirms its categorization as "clean" and "moderately polluted." Over the past few years, water quality has not deteriorated, but there has been no tendency to improve it. A study of the current ecological state of the Voronezh River in the city of Lipetsk shows the need to use both traditional laboratory methods and operational control methods for monitoring. This is necessary for a more detailed assessment of the influence of technogenic factors and the development of a unified system for managing and protecting the river, which, in turn, will allow effective management decisions to be made.

Ключевые слова: река Воронеж, качество вод, город Липецк, пробы воды, органолептические показатели, химические показатели качества вод, гидрохимический режим, стоки, сточные воды, экологическое состояние, очистные сооружения.

Keywords: Voronezh river, water quality, Lipetsk city, water samples, organoleptic indicators, chemical indicators of water quality, hydrochemical regime, effluent, wastewater, environmental condition, treatment facilities.

Экологическая обстановка в городах определяется различными техническими и природными факторами, причем критическое значение имеет качество водных ресурсов. Интенсивное воздействие на реки около промышленных населенных пунктов приводит к увеличению негативных изменений в окружающей среде. [1-10].

Исследованием была охвачена река Воронеж в городе Липецке. Отбор проб и наблюдения проводились в трех точках: 1 - 4,0 км выше городской черты, глубина 0,2 м; 2 - в городской черте, глубина 0,2 м; 3 - 4,1 км ниже городской черты, глубина 0,2 м (рис.1).

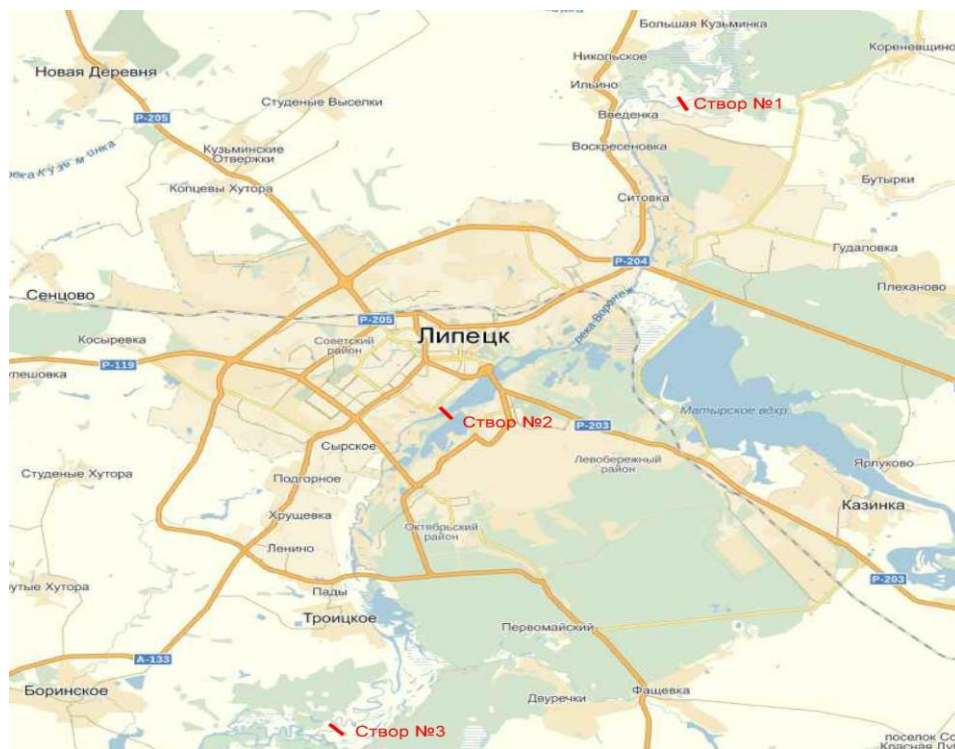


Рис. 1. Места отбор проб воды

В ходе исследования проб воды из реки Воронеж учитывались различные характеристики, такие как химические и органолептические параметры. Общие: водородный показатель, (рН); общая жесткость; биологическое потребление кислорода, (БПК₅); химическое потребление кислорода, (ХПК); взвешенные вещества; железо общее, (Fe_{общ}). Химические: ионы аммония, (NH₄⁺); кальций, магний, (Ca²⁺, Mg²⁺); калий, (K); кислород, (O₂); кремний, (Si); медь, (Cu); нефтепродукты; никель, (Ni); нитраты, (NO₃⁻); нитриты, (NO₂⁻);

свинец, (Pb); сульфаты, (SO_4^{2-}); фенолы; натрий, (Na); фосфор общий, ($\text{P}_{\text{общ.}}$); цинк, (Zn). Органолептические: температура; запах; прозрачность; цветность.

По химическим показателям были проведены анализы, а оценка качества воды сопоставлялась с установленными нормами для водоемов, где разводят рыбу. Также изучались факторы, влияющие на состояние реки Воронеж в результате деятельности человека.

Проведенные исследования реки Воронеж привели к выявлению явного превышения предельно допустимых концентраций различных веществ, оказывающих негативное влияние на экосистему водоема. Анализ показал наличие избыточного содержания биохимического потребления кислорода (БПК5), химическое потребление кислорода (ХПК), железа, аммонийных ионов, нитритов, нефтепродуктов, фенолов, цинка и меди (табл. 1). Это свидетельствует о поступлении, указанных загрязняющих веществ, в реку Воронеж выше города Липецка.

Таблица 1. Органолептические и гидрохимические показатели проб воды р. Воронеж в 2023 г.

	Створ	Температура - t , °C	Запах - балл	Прозрачность - балл	Цвет - градус	Взвешенные вещества - мг/л	Водородный показатель - pH	Растворенный кислород - O_2 , мг/л	БПК ₅ , мг/л	ХПК - мг/л	Азот аммонийный, NH_4 , мг/л	Азот нитритный, NO_2 , мг/л	Азот нитратный, NO_3 , мг/л	Железо общее, Fe - мг/л	Фосфаты, PO_4 , мг/л	Фосфор общий, $\text{P}_{\text{общ.}}$, мг/л	Гидрокарбонаты, HCO_3 , мг/л	Хлориды, Cl - мг/л	Сульфаты, SO_4 - мг/л	Калий, K - мг/л	Магний, Mg - мг/л	Натрий, Na - мг/л	Кальций, Ca - мг/л
	ЦДК, ОДК				35	-	6,5-8,5	лето- 6, зима - 4	2	15	0,5/0,4	0,02	9,1	0,1	0,20	-	400-500	300	100	50	40	120	180
Зима	1	0,2	1	26	31	6,70	7,95	9,73	2,36	19,8	0,28	0,017	1,88	0,10	0,071	0,084	282,7	18,0	77,3	3,9	24,1	18,6	77,4
	2	0,5	1	26	31	7,15	7,99	10,24	2,17	22,5	0,33	0,028	1,95	0,09	0,079	0,133	246,5	20,7	80,8	4,4	23,8	21,4	79,3
	3	1,2	1	26	31	7,33	8,01	10,17	2,30	27,3	0,47	0,035	2,19	0,09	0,102	0,378	270,2	24,8	78,9	4,0	23,7	20,2	83,4
Весна	1	6,5	1	28	33	7,63	7,95	9,27	2,72	16,3	0,56	0,025	1,75	0,18	0,085	0,144	221,4	18,4	47,4	3,5	22,7	21,4	73,3
	2	6,7	1	28	33	8,68	8,01	9,66	2,97	16,7	0,64	0,030	1,81	0,22	0,087	0,175	237,0	25,7	51,7	3,7	23,7	22,7	75,1
	3	7,3	1	28	33	8,13	8,03	9,80	2,73	20,4	0,60	0,033	1,85	0,20	0,126	0,218	247,3	34,8	57,5	4,1	21,6	19,9	67,4
Лето	1	22,5	1	28	30	6,37	7,97	8,20	2,41	21,6	0,23	0,043	1,34	0,04	0,078	0,128	229,7	14,3	62,5	3,7	20,4	20,7	63,8
	2	23,7	1	28	30	6,24	9,94	5,61	1,94	24,1	0,25	0,052	1,53	0,05	0,082	0,173	207,9	23,7	67,1	3,8	21,6	21,1	65,2
	3	25,3	1	28	30	5,68	8,07	8,08	3,01	25,7	0,31	0,078	2,48	0,08	0,134	0,207	296,5	29,4	71,6	4,3	22,7	22,6	71,2
Осень	1	11,3	1	28	31	7,30	8,02	9,77	2,4	22,5	0,19	0,012	1,32	0,06	0,089	0,119	338,1	11,6	50,5	3,7	21,3	16,0	73,0
	2	11,6	1	28	31	7,17	8,20	9,68	2,2	26,4	0,27	0,048	1,61	0,05	0,115	0,187	226,7	20,0	55,2	3,7	22,0	16,4	69,9
	3	10,0	1	28	31	7,76	8,21	9,63	2,6	25,9	0,34	0,055	1,67	0,06	0,136	0,187	281,7	24,0	60,9	3,9	21,9	16,7	69,3

Анализ показателей воды во второй и третьей точках отбора выявил превышение уровней БПК5, содержания общего железа, аммонийного азота, нитратов, фенолов и нефтепродуктов. Эти результаты ясно указывают на значительное антропогенное воздействие на водный объект на территории города. Ситуация требует немедленных мер для улучшения качества воды и предотвращения дальнейшего загрязнения.

Качество воды в реке Воронеж выше города находится на уровне II класса, что соответствует категории "чистая". Однако ниже города качество воды опускается до уровня III класса, что относится к категории "умеренно загрязненная". Таким образом, на данный момент река Воронеж можно разделить на две зоны с разным уровнем загрязнения воды.

Выводы

Экология реки Воронеж в Липецкой области является серьезной проблемой, требующей незамедлительных мер для восстановления экологического баланса и сохранения здоровья водных организмов.

Для решения данной проблемы необходимо предпринять срочные меры по снижению сбросов вредных веществ в реку Воронеж. Это могут быть как технические изменения в производственных процессах на прилегающих к реке предприятиях, так и принятие строгих ограничений на использование определенных веществ в сельском хозяйстве и домашнем хозяйстве.

Организация и проведение специальных программ по очистке реки Воронеж от загрязнений становится неотложной задачей, чтобы вернуть водоему его первоначальную экологическую ценность и обеспечить благоприятные условия для обитания различных видов водных организмов.

Создание и поддержка средств и мер для обеспечения устойчивого развития реки Воронеж должны быть приоритетными задачами как общества, так и государства. Только совместными усилиями мы сможем преодолеть текущие экологические вызовы и обеспечить будущее водных ресурсов для будущих поколений.

Список литературы

1. Каткова И.А. Экологическое состояние реки Свияга (Кузоватовский район. Ульяновская область) / И.А. Каткова // In Situ. - Издательство "Научная артель" - № 3 - 2024. - С. 117-123.
2. Килигова Ю.С., Черкасова Ю.Б., Студнев Е.Ю. Экологическое состояние реки Цны города Тамбова / Ю.С. Килигова, Ю.Б. Черкасова, Е.Ю. Студнев // Заметки ученого. - № 4-1. - 2021 - С. 672-675.
3. Климовский Н.В., Новоселов А.П., Матвеев Н.Ю. Оценка экологического состояния реки Сояна в зоне возможного воздействия алмазного месторождения / Н.В. Климовский, А.П. Новоселов, Н.Ю. Матвеев // Теоретическая и прикладная экология. - ООО Издательский Дом "КАМЕРТОН" - № 3. - 2023. -С. 103-112. - doi: 10.25750/1995-4301-2023-3-103-112
4. Крамарева Т.Н., Моисеева Е.В., Марченко К.В. Мониторинг экологического состояния реки Воронеж на территории города Липецка / Т.Н. Крамарева, Е.В. Моисеева, К.В. Марченко // В сборнике: Интеграция и развитие научно-технического и образовательного сотрудничества - взгляд в будущее. Сборник статей II Международной научно-технической конференции "Минские научные чтения - 2019": в 3-х томах. - 2020. - С. 204-207.
5. Крамарева Т.Н., Нитченко А.В. Оценка качества вод в реке Дон и в Воронежском

водохранилище / Т.Н. Крамарева, А.В. Нитченко // сборнике: Фундаментальные и прикладные науки сегодня. Материалы XXVI международной научно-практической конференции. – Morrisville. - 2021. - С. 34-39.

6. Кузнецова Ю.С., Чеснокова Т.В. Экологическое состояние реки Талка (г. Иваново) / Ю.С. Кузнецова, Т.В. Чеснокова // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). - Ивановский государственный политехнический университет – Иваново - № 1. - 2023. - С. 356-358.

7. Марченко К.В., Крамарева Т.Н. Гидрохимический режим реки Воронеж на территории города Липецка / К.В.Марченко, Т.Н. Крамарева // В сборнике: Современные экологические проблемы Центрально-Черноземного региона. материалы заочной международной научно-практической конференции. под науч. ред. Т. А. Девятовой, В. Н. Калаева, А. А. Воронина. - 2016. - С. 117-120.

8. Соколов Е.А. Оценка экологического состояния реки Которосль / Е.А. Соколов // Вестник науки. - Т. 2. № 6 (63). - 2023. - С. 817-837.

9. Тригуб А.Г., Хайрулина Т.П., Глебова И.А., Любовская Н.М. Оценка экологического состояния реки Яуза в пределах города Москвы / А.Г. Тригуб, Т.П. Хайрулина, И.А. Глебова, Н.М. Любовская // Вестник Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет). Серия прикладных научных дисциплин. -Москва - № 2 – 2023. - С. 10-20.

10. Чижевская Н.А., Приходько И.А. Экологическое состояние реки Дон / Н.А. Чижевская, И.А. Приходько // Colloquium-Journal - № 3 2 (90). - 2021. - С. 19-20. - doi: 10.24412/2520-2480-2021-390-19-20

References

1. Katkova I.A. Ecological state of the Sviyaga River (Kuzovatovsky district. Ulyanovsk region) / I.A. Katkova // In Situ. - Publishing house "Scientific artel" - No. 3 - 2024. - P. 117-123.

2. Kiligova Yu.S., Cherkasova Yu.B., Studnev E.Yu. Ecological state of the Tsna River in the city of Tambov / Yu.S. Kiligova, Yu.B. Cherkasova, E.Yu. Studnev // Notes of a scientist. - No. 4-1. - 2021 - P. 672-675.

3. Klimovsky N.V., Novoselov A.P., Matveev N.Yu. Assessment of the ecological state of the Soyana River in the zone of possible impact of a diamond deposit / N.V. Klimovsky, A.P. Novoselov, N.Yu. Matveyev // Theoretical and Applied Ecology. - OOO Publishing House "KAMERTON" - No. 3. - 2023. -P. 103-112. - doi: 10.25750/1995-4301-2023-3-103-112

4. Kramareva T.N., Moiseeva E.V., Marchenko K.V. Monitoring the ecological state of the Voronezh River in the city of Lipetsk / T.N. Kramareva, E.V. Moiseeva, K.V. Marchenko // In the collection: Integration and development of scientific, technical and educational cooperation - a look into the future. Collection of articles of the II International Scientific and Technical Conference "Minsk Scientific Readings - 2019": in 3 volumes. - 2020. - P. 204-207.

5. Kramareva T.N., Nitchenko A.V. Assessment of water quality in the Don River and in the Voronezh Reservoir / T.N. Kramareva, A.V. Nitchenko // collection: Fundamental and applied sciences today. Proceedings of the XXVI international scientific and practical conference. - Morrisville. - 2021. - P. 34-39.

6. Kuznetsova Yu.S., Chesnokova T.V. Ecological state of the Talka River (Ivanovo) / Yu.S. Kuznetsova, T.V. Chesnokova // Young scientists - development of the National Technological Initiative (POISK). - Ivanovo State Polytechnical University - Ivanovo - No. 1. - 2023. - P. 356-358.

7. Marchenko K.V., Kramareva T.N. Hydrochemical regime of the Voronezh River in the city of Lipetsk / K. V. Marchenko, T. N. Kramareva // In the collection: Modern environmental problems of the Central Black Earth Region. Proceedings of the correspondence international scientific and practical conference. under the scientific editorship of T. A. Devyatova, V. N. Kalaev, A. A. Voronin. - 2016. - P. 117-120.

8. Sokolov E. A. Assessment of the ecological state of the Kotorosl River / E. A. Sokolov // Bulletin of science. - V. 2. No. 6 (63). - 2023. - P. 817-837.

9. Trigub A. G., Khairulina T. P., Glebova I. A., Lyubovskaya N. M. Assessment of the ecological state of the Yauza River within the city of Moscow / A. G. Trigub, T. P. Khairulina, I. A. Glebova, N.M. Lyubovskaya // Bulletin of the Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (First Cossack University). Series of applied scientific disciplines. - Moscow - No. 2 - 2023. - P. 10-20.

10. Chizhevskaya N.A., Prikhodko I.A. Ecological state of the Don River / N.A. Chizhevskaya, I.A. Prikhodko // Colloquium-Journal - No. 3 2 (90). - 2021. - P. 19-20. - doi: 10.24412/2520-2480-2021-390-19-20

ОСНОВНЫЕ КУЛЬТУРЫ-ОСВОИТЕЛИ НА ЗОНАЛЬНЫХ ПОЧВАХ
И ОСОБЕННОСТИ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

MAIN CROPS ON ZONAL SOILS AND PECULIARITIES
OF THEIR CULTIVATION

Турко С.Ю., научный сотрудник
«Федеральный научный центр
агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН»,
Россия, Волгоград

Turko S.Y., researcher, "Federal Scientific
Center of Agroecology, Integrated Land
Reclamation and Protective Forestry of the
Russian Academy of Sciences", Russia,
Volgograd

Аннотация: В статье рассматривается проблема освоения солонцовых земель под сеяные сенокосы и пастбища. Подчеркивается, что особое внимание нужно обращать на природные условия их формирования, определяющие возможность мелиоративного освоения солонцовых земель. При выборе метода мелиорации солонцовых участков необходимо учитывать не только природные условия их формирования, но также свойства и строение солонцов. Именно это позволяет судить о степени податливости к их улучшению. Объектом исследований являлось опытно-производственное поле «Сорго», площадью 297 га, Светлоярского района, п. Луговой. На солонцовых почвах особенно важно подобрать засухоустойчивые и солевыносливые культуры, которые отличаются неприхотливостью к почвам, продуктивным долголетием, хорошей отавностью и поедаемостью. Хорошо зарекомендовавшие себя и проверенные широкой практикой культуры для освоения солонцов: двухлетние – донник белый и желтый, однолетние – ячмень, озимая рожь, суданка, многолетние – житняк и люцерна желтая. Люцерна способствует улучшению физических свойств почвы, улучшает структурность почвы за счёт своей мощной корневой системы. Может доставать влагу с 2-3 метров. Сильной солеустойчивостью обладает горчица. Для получения на солонцах высоких урожаев кормовых культур эти почвы необходимо предварительно окультурить.

Abstract: The article deals with the problem of developing solonetz lands for sown hayfields and pastures. It is emphasized that special attention should be paid to the natural conditions of their formation, which determine the possibility of reclamation development of solonetz lands. When choosing a method of reclamation of solonetz areas it is necessary to take into account not only natural conditions of their formation, but also properties and structure of solonets. This allows to judge about the degree of pliability to their improvement. The object of research was the experimental-production field "Sorgo", 297 ha, Svetloyarsky district, Lugovoy settlement. On solonetz soils it is especially important to select drought-resistant and salt-tolerant crops, which are characterized by unpretentiousness to soils, productive longevity, good yield and eatability. Well-established and proven by wide practice crops for development of solonets: two-year crops - white and yellow melilot, annual crops - barley, winter rye, Sudanka, perennial crops - honeysuckle and yellow alfalfa. Alfalfa helps to improve the physical properties of the soil, improves soil structure due to its powerful root

system. It can draw moisture from 2-3 meters. Mustard has strong salt tolerance. To obtain high yields of fodder crops on saline soils, these soils should be pre-cultivated.

Ключевые слова: культуры-освоители, зональные почвы, опытное поле, мелиоративное освоение, методы мелиорации.

Keywords: development crops, zonal soils, experimental field, reclamation development, reclamation methods.

Солонцовые почвы по своим химическим и физическим свойствам, как правило, неблагоприятны для развития растений. Поэтому подбираемые культуры должны обладать солеустойчивостью и хорошо развитой корневой системой, способной пробивать солонцовый горизонт [1, 4, 5, 6].

Большое содержание солей в почве несколько изменяет жизненные функции растений в силу большого осмотического давления почвенного раствора, а отдельные соли являются токсичными. Для получения на солонцах высоких урожаев кормовых культур эти почвы необходимо предварительно окультурить [3, 9, 10, 11].

Доказано, что у растений, выращиваемых на засоленных почвах, вырабатываются приспособительные реакции, то есть солеустойчивость. На солонцовых участках высевают семена культур, уже проявивших устойчивость к засолению. С этих участков собирают семена для последующего размножения на других засоленных массивах. Таким путем отбирают наиболее солевыносливые, экологически приспособленные кормовые растения, именно таким методом отбирают наиболее ценные формы растений. В засушливых условиях Прикаспийской низменности можно выращивать сравнительно много культур, но отсутствие семян тормозит их массовое внедрение [2, 7, 8, 12]. Поэтому можно сослаться лишь на следующие, хорошо зарекомендовавшие себя и проверенные широкой практикой культуры для освоения солонцов: двухлетние – донник белый и желтый, однолетние – ячмень, озимая рожь, суданка, многолетние – житняк и некоторые сорта люцерны. Люцерна способствует улучшению физических свойств почвы, улучшает структурность почвы за счёт своей мощной корневой системы. Может доставать влагу с 2-3 метров. Сильной солеустойчивостью обладает **горчица**.

Люцерна и донник – ценные бобовые культуры. Наиболее солонце- и солеустойчивыми, по нашим исследованиям и опытным данным являются: люцерна желтая, местные формы донника: белый, желтый. В условиях сухой степи они дают 15 - 25 ц/га. Люцерна обладает высокой солеустойчивостью, и сама способствует рассолению почвы. На кислых почвах люцерну можно сеять только после известкования. Оптимальная рН 6,5-7,0. Все виды донника хорошо растут на почвах со щелочной реакцией рН выше 6,0. Донник лучше, чем люцерна переносит почвенную и воздушную засуху.

Во избежание вымерзания посевов их желательно проводить под покров с сохранением стерни. Зимой нужно организовывать снегозадержание, а в сильно засушливые годы при изреживании посевов – подсев.

Житняк – наиболее засухо- и солеустойчивая культура. Его посевы целесообразно использовать для выпаса скота весной. Неиспользованные полосы рекомендуется оставлять для самообсеменения. Житняк дает высокий урожай сена и является прекрасным зимним кормом.

К эффективным рассолителям почвы относится такое растение как **мятлик луковичный**. Это растение относится к эфемероидным злаковым культурам с коротким периодом вегетации. Корневая система у мятлика луковичного - мочковатая, проникает на глубину до 60 см. Образует относительно плотный дерн. Представляет интерес как растение, предупреждающее эрозию почвенного покрова

Озимая рожь хорошо использует влагу осенних и зимне-весенних осадков и дает 10 - 15 ц/га сена при обычной агротехнике.

О сроках и норме высева семян кормовых культур. Для получения на солонцах дружных всходов очень важно правильно выбирать оптимальные сроки сева. Лучшие сроки для посева многолетних трав (донника, люцерны, житняка) – весенние при достаточной влажности почвы. Организационно более выгодны осенние сроки посева, но агрономический эффект их низкий – растения в зиму уходят неокрепшими, весной они оказываются ослабленными, их часто заглушают сорняки. Все это приводит к резкому снижению урожайности.

Нормы высева семян для культур, высеваемых на солонцах, обычные, то есть рекомендуемые агроуказаниями, их желательно увеличивать на 20% в увлажненные годы.

Заключение

Тестовый полигон «Сорго» расположен в подзоне светло-каштановых почв, с преобладанием средних и тяжелых суглинков. Результаты гранулометрического анализа светло-каштановых солонцеватых почв показали, что в слое 0-1,0 м наибольшую долю составляют фракции размером 0,25-0,05 мм. Содержание водно-растворимых солей по профилю неравномерное.

На солонцовых почвах особенно важно подобрать засухоустойчивые и солевыносливые культуры, которые отличаются неприхотливостью к почвам, продуктивным долголетием, хорошей отавностью и поедаемостью.

Хорошо зарекомендовавшие себя и проверенные широкой практикой культуры для освоения солонцов: двухлетние – донник белый и желтый, однолетние – ячмень, озимая рожь, суданка, многолетние – житняк и люцерна желтая. Люцерна способствует улучшению

физических свойств почвы, улучшает структурность почвы за счёт своей мощной корневой системы. Может доставать влагу с 2-3 метров. Сильной солеустойчивостью обладает горчица. Для получения на солонцах высоких урожаев кормовых культур эти почвы необходимо предварительно окультурить.

Данное исследование было выполнено в рамках Государственного задания № 124013000642-9 «Разработка теории и системы мероприятий устойчивого функционирования пастбищных экосистем в аридных и субаридных зонах Прикаспия».

Список литературы

1. Беляков А.М., Кошелев А.В. О деградации и дефляции почв Нижнего Поволжья // В сборнике: Эволюция и деградация почвенного покрова Сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции. 2017. С. 189-191.
2. Власенко М.В., Турко С.Ю. Перспективы развития селекции и семеноводства многолетних кормовых лугопастбищных трав в аридных условиях Нижнего Поволжья // Вестник мясного скотоводства. 2015. Вып. 3(91). С. 119-125.
3. Власенко М.В., Турко С.Ю. Методическая основа исследования влияния эдафического фактора на биоценологические процессы в искусственных кормовых ценозах // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Вып. 1(57). Новочеркасск: РосНИИПМ, 2015. С. 104-110.
4. Кретинин В.М. Полевые и лабораторные материалы для составления красной книги почв волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 1 (45). С. 81-85.
5. Манаенков А.С. Методика и нормативы оценки лесопригодности земель под массивное облесение в поясе неустойчивого увлажнения ЕТР – М.: Россельхозакадемия, 2001. – 35 с.
6. Минеев В. Г. Агрохимия: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во «Колос», 2004. – 720 с.
7. Пансю М., Готеру Ж. Анализ почвы. Справочник. Минералогические, органические и неорганические методы анализа: пер. 2-го англ. изд. под ред. Д. А. Панкратова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. – 800 с.
8. Петров В.И., Кулик А.К., Власенко М.В. Агроресурсный потенциал и фитомелиоративная реконструкция пастбищных угодий Волгоградского Заволжья // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2017. № 1 (65). С. 111-116.
9. Петров В.И., Кулик А.К., Власенко М.В. Гидрохимический анализ заросших песков бажиганского массива с глубоким и близким залеганием грунтовых вод // Аграрная Россия. 2018. № 9. С. 3-8.
10. Рыбашлыкова Л.П., Турко С.Ю., Петров В.И. Современное состояние песчаных земель Северного Прикаспия как объекта фитомелиорации // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 3 (55). С. 166-174. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-21.
11. Турко С.Ю., Власенко М.В., Петров В.И. Имитационное моделирование функционирования системы «пастбище – животные» // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 3 (43). С. 101-108.
12. Тютюма Н.В., Егорова Г.С., Булахтина Г.К. Прием биологической рекультивации деградированных естественных пастбищ в аридной зоне Северного Прикаспия Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. 96 с.

References

1. Belyakov A.M., Koshelev A.V. On the degradation and deflation of soils in the Lower Volga region // In the collection: Evolution and degradation of the soil cover Collection of scientific articles based on the materials of the V International Scientific Conference. 2017. Pp. 189-191.
2. Vlasenko M.V., Turko S.Yu. Prospects for the development of breeding and seed production of perennial forage meadow grasses in arid conditions of the Lower Volga region // Bulletin of meat cattle breeding. 2015. Issue 3(91). Pp. 119-125.
3. Vlasenko M.V., Turko S.Yu. Methodological basis for studying the influence of the edaphic factor on biocenotic processes in artificial forage cenoses // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. Issue 1(57). Novochoerkassk: RosNIIPM, 2015. P. 104-110.
4. Kretinin V.M. Field and laboratory materials for compiling the Red Book of soils of the Volgograd region // News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2017. No. 1 (45). P. 81-85.
5. Manaenkov A.S. Methodology and standards for assessing the forest suitability of lands for massive afforestation in the belt of unstable moisture of the ETR - M.: Russian Agricultural Academy, 2001. - 35 p.
6. Mineev V.G. Agrochemistry: Textbook. - 2nd ed., revised. and add. - M.: Moscow State University Publishing House, Kolos Publishing House, 2004. - 720 p.
7. Pansu M., Goteru J. Soil analysis. Handbook. Mineralogical, organic and inorganic methods of analysis: trans. 2nd English edition edited by D. A. Pankratov. - St. Petersburg: TsOP "Profession", 2014. - 800 p.
8. Petrov V.I., Kulik A.K., Vlasenko M.V. Agro-resource potential and phytomeliorative reconstruction of pasture lands of the Volgograd Trans-Volga region // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. 2017. No. 1 (65). P. 111-116.
9. Petrov V.I., Kulik A.K., Vlasenko M.V. Hydrochemical analysis of overgrown sands of the Bazhigan massif with deep and shallow groundwater // Agrarnaya Rossiya. 2018. No. 9. P. 3-8.
10. Rybashlykova L.P., Turko S.Yu., Petrov V.I. Current state of sandy lands of the Northern Caspian region as an object of phytomelioration // News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2019. No. 3 (55). P. 166-174. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-21.
11. Turko S.Yu., Vlasenko M.V., Petrov V.I. Simulation modeling of the functioning of the "pasture - animals" system // News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2016. No. 3 (43). P. 101-108.
12. Tyutyuma N.V., Egorova G.S., Bulakhtina G.K. Method of biological reclamation of degraded natural pastures in the arid zone of the Northern Caspian region Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2017. 96 p.

ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_168-174

УДК 544.723

ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УЛАВЛИВАНИЯ CO₂

PRODUCTION OF CARBON SORBENTS FROM PLANT MATERIALS FOR CO₂ CAPTURE

Ардуанова А.М., старший преподаватель Факультета химических технологий промышленной экологии и биотехнологий, ФГАОУ ВО "ПНИПУ", Россия, Пермь

Arduanova A.M., Senior Lecturer at the Faculty of Chemical Technologies of Industrial Ecology and Biotechnology, PNRPU, Perm, Russia

Бажина П.С., магистр Факультета химических технологий промышленной экологии и биотехнологий, ФГАОУ ВО "ПНИПУ", Россия, Пермь

Bazhina P.S., Master's degree Faculty of Chemical Technologies, Industrial Ecology and Biotechnology, PNRPU, Perm, Russia

Швалева В.А., магистр Факультета химических технологий промышленной экологии и биотехнологий, ФГАОУ ВО "ПНИПУ", Россия, Пермь

Shvaleva V.A., Master's degree Faculty of Chemical Technologies, Industrial Ecology and Biotechnology, PNRPU, Perm, Russia

Аннотация: Объектом исследования являлись технические жидкие лигносульфонаты, образующиеся при производстве целлюлозы высокого выхода из щепы берёзы на предприятии ЦБП, и отходы потребления - древесно-стружечные плиты. Способ получения углеродных сорбентов заключается в термохимическом пиролизе сырья в присутствии реагента — гидроксида калия. При термохимическом пиролизе отходов древесно-стружечных плит наиболее целесообразно использовать массовое соотношение ДСП:КОН 1:0,2. При дальнейшем увеличении доли активирующей добавки не происходит улучшения сорбционных характеристик сорбента. При использовании жидких технических лигносульфонатов оптимальное соотношение ЖЛС: КОН составляет 10:1. При этом ёмкость по йоду увеличилась в 2 раза по сравнению с необработанным щелочью образцом. Полученные результаты позволили полагать, что данные углеродные сорбенты применимы для очистки газовых выбросов от CO₂.

Abstract: The object of the study was technical liquid lignosulfonates formed during the production of high-yield cellulose from birch chips at the CBP enterprise, and waste from consumption of chipboard. The method for producing carbon sorbents consists in thermochemical pyrolysis of raw materials in the presence of a reagent, potassium hydroxide. In thermochemical pyrolysis of chipboard waste, it is most advisable to use the mass ratio of chipboard: КОН 1:0.2. With a further increase in the proportion of the activating additive, there is no improvement in the sorption characteristics of the sorbent. When using their liquid technical lignosulfonates to obtain a sorbent, the optimal ratio of

LLS is: The CON is 10:1. At the same time, the iodine capacity increased by 2 times compared to the sample untreated with alkali. The obtained results allowed us to believe that the obtained samples of carbon sorbents are applicable for cleaning gas emissions from CO₂.

Ключевые слова: отходы производства и потребления, целлюлозно-бумажная промышленность, лигнинсодержащие отходы, отходы древесностружечных плит термохимический пиролиз, углеродные сорбенты

Keywords: production and consumption waste, pulp and paper industry, lignin-containing waste, chipboard waste thermochemical pyrolysis, carbon sorbents

Введение. Углекислый газ играет важную роль в атмосфере Земли. Он участвует в развитии и разложении всех живых организмов и в образовании органических веществ из неорганических. Основная часть углекислого газа планеты естественного происхождения, также выбросы осуществляются при антропогенных процессах: сжигание ископаемого топлива, вырубка лесов. Таким образом, увеличение выбросов углекислого газа в окружающую природную среду способствует изменению климата, а рост концентраций углекислого газа в местах массового скопления людей в помещениях оказывает негативное влияние на здоровье человека [1].

В связи с принятием Федерального закона № 296 "Об ограничении выбросов парниковых газов", многие крупные предприятия заинтересовались возможностью использования парниковых газов с целью уменьшения воздействия на окружающую природную среду [2]. На данный момент разработан целый комплекс технологий улавливания CO₂, которые включают использование абсорбентов (растворителей), адсорбентов (твердых сорбентов), мембраны.

Химическая абсорбция CO₂ — это технологическая операция, основанная на реакции между CO₂ и химическим растворителем.

Мембранные технологии основаны на полимерных или неорганических устройствах (мембранах) с высокой селективностью по CO₂, которые пропускают CO₂, но действуют как барьер для удержания других газов в газовом потоке.

Удаление CO₂ с помощью сорбентов строится на принципе адсорбции. Адсорбенты для улавливания углерода используют один из двух возможных механизмов адсорбции, а именно физическую адсорбцию (физисорбция) и химическую адсорбцию (хемосорбция). Типы сорбентов для улавливания CO₂ весьма разнообразны, их можно классифицировать на основании трех диапазонов температур сорбции и десорбции, в которых они работают, а именно:

- Низкая температура (<200°C): Адсорбенты на основе твердых аминов; активированный уголь, углеродные нанотрубки, графит/графен; полимеры; недорогие материалы, такие как глины и т. д.;

- Средняя температура (200–400°C): Сорбенты на основе слоистых двойных гидроксидов (СДГ);
- Высокая температура (>400°C): Сорбенты на основе СаО и сорбенты на основе щелочной керамики [3].

В настоящее время образуется ряд отходов производства и потребления растительного происхождения. Процессы переработки древесины, получения целлюлозы и изделий из нее сопровождается образованием значительного количества отходов, таких как лигносульфонат и древесно-стружечная плита (ДСП).

Основным способом утилизации отходов является их складирование на полигонах. Одним из актуальных направлений является получение углеродных сорбентов экологического назначения, что позволяет вовлекать отходы в ресурсные и энергетические циклы [4, 5].

В работе [3] для улавливания CO₂ используют цеолиты. Доказано, что CO₂ и H₂O совместно адсорбируются на цеолите, поэтому одновременно с очисткой газов от диоксида углерода при высоких температурах и подаче сухого воздуха происходит их осушка.

Авторами [6] исследовано влияние параметров процесса пиролиза и парогазовой активации на пористую структуру гранулированных активных углей, полученных из скорлупы кедровых орехов и гидролизного лигнина. Доказано, что исследуемые углеродные адсорбенты обладают высокой способностью к адсорбции CO₂.

Одним из распространенных отходов является кофейная гуща. Авторы работы [7] получили из отходов кофейной гущи эффективный пористый углеродный сорбент, путем его активации КОН. В работе приведены результаты исследований по увеличению площади поверхности и общего объема пор, за счет обработки образцов кофейной гущи высококонцентрированным раствором КОН.

Растительные отходы обладают уникальной пористой структурой. В настоящее время известны способы переработки растительных отходов с получением сорбционных материалов, но еще недостаточно изучено их использование для улавливания CO₂.

Целью данной работы является получение углеродных сорбентов из растительных материалов для очистки газовых выбросов от CO₂.

Материалы и методы исследования. Получение углеродных сорбентов из отходов производства и потребления заключается в термохимическом пиролизе сырья в присутствии гидроксида калия. В качестве сырья использовали отходы целлюлозно-бумажного производства – технические жидкие лигносульфонаты (ЖЛС) и отходы потребления – древесно-стружечные плиты (ДСП).

Получение углеродных сорбентов осуществляется следующим образом: образцы сырья смешиваются в определенном соотношении с порошкообразным гидроксидом калия и

подвергаются процессу термохимического пиролиза при температуре 800 °С, время обработки составляло 60 мин. Полученные термообработанные образцы охлаждали, отмывали водой, сушили при T=105 °С до постоянной массы. Исследовалось влияние соотношения сырья и гидроксида калия на сорбционные характеристики и на параметры пористой структуры. Сорбционные характеристики определяли по адсорбционной активности по йоду (ГОСТ 6217-74 «Уголь активный древесный дробленый») и красителю метиленовому голубому (ГОСТ 4453-74 «Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный»). Сорбционную способность к поглощению CO₂ определяли весовым методом. Навески исследуемых образцов заданной массы помещали в углекислотный инкубатор, нагретый до определенной температуры, и подавали газ, содержащий CO₂. Время контакта газа с образцами длился 180 мин. После чего образцы сорбентов вынимали и взвешивали на аналитических весах. По увеличению массы определяли сорбционную емкость образца к CO₂.

Результаты исследований. Получены партии углеродных сорбентов и исследована их возможность использования для очистки газовых выбросов от CO₂.

На рис. 1 приставлены результаты исследований по сорбционной активности образцов.

Установлено, что в отсутствие гидроксида калия при пиролизе жидких технических лигносульфонатов (ЖЛС) и древесно-стружечных плит (ДСП) сорбционные свойства полученных материалов значительно ниже чем у образцов, обработанных щелочью. Наибольшей сорбционной активностью характеризуется образцы УСЛ-2 и УС-ДСП-2, массовое соотношение которых составило: ЖЛС:КОН 10:1 и ДСП:КОН 1:0,2. Сорбционная емкость данных углеродных сорбентов достаточна, чтобы использовать их для очистки газовых выбросов от CO₂.

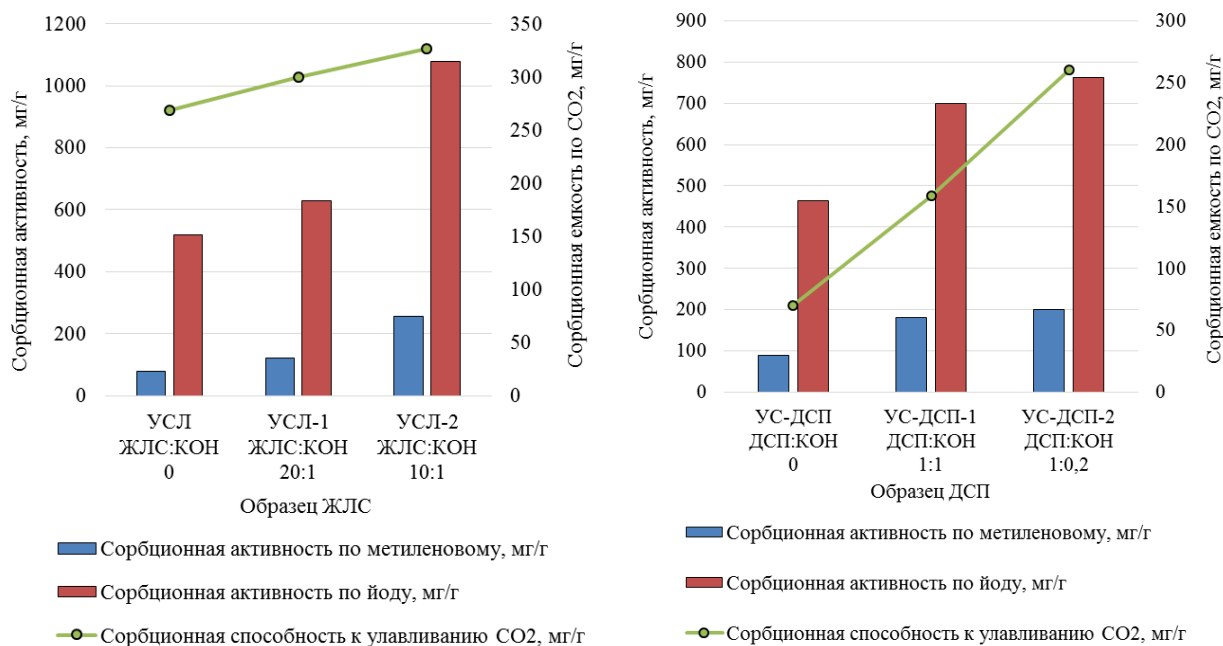


Рисунок 1 – Сорбционная активность образцов углеродных сорбентов

Определены параметры пористой структуры, для образцов, полученных в оптимальном режиме, на автоматическом анализаторе пористой структуры NOVA – 1200e фирмы Quantachrome. Результаты представлены в табл. 1. Для сравнения в таблице приведены параметры пористой структуры древесного активного угля марки БАУ.

Таблица 1 – Параметры пористой структуры

Показатель	БАУ	УС-ДСП-2	УСЛ-2
Массовое соотношение отход: КОН		1:0,2	10:1
Объем микропор, $V_{ми}$, см ³ /г	0,22	0,22	0,28
Объем мезопор, $V_{ме}$, см ³ /г	0,08	0,034	0,05
Предельный объем адсорбционного пространства, W_0 , см ³ /г	0,33	0,23	0,37
Характеристическая энергия адсорбции, E , кДж/ моль	23,1	21,34	16,1
Полуширина щели микропоры по ДР, нм	0,58	0,70	0,81
Средний радиус пор	0,84	0,84	0,95
Удельная поверхность, м ² /г	микропор	379	775,5
	СБЭТ	610	672

Доказано, что при проведении процесса пиролиза в присутствии КОН при температуре 800 °С формируются углеродные материалы, обладающие развитой микропористой структурой. Именно этим фактором можно объяснить высокую сорбционную емкость УСЛ-2 и УС-ДСП-2 по CO₂ 327 мг/г и 260 мг/г соответственно. Доказано, что по сорбционным

свойствам образы углеродных сорбентов не уступают активному углю марки БАУ, получаемый из растительного сырья.

Заключение

Разработан способ получения углеродных сорбентов из отходов производства - технических жидких лигносульфонатов (ЖЛС) и отходов потребления – древесно-стружачих плит в присутствии активатора - гидроксида калия: соотношение ЖЛС:КОН = 10:1, ДСП:КОН 1:0,2, температура пиролиза 800 °С. Доказано, образцы углеродных сорбентов обладают развитой микропористой структурой и высокой сорбционной активностью. Полученные результаты позволили полагать, что данные углеродные сорбенты применимы для очистки газовых выбросов от CO₂.

Список литературы

1. Афанасьев, С.В. Современные направления производства и переработки диоксида углерода / С.В. Афанасьев, С.П. Сергеев, В.А. Волков // Химическая техника. - 2016. - №11. - С. 32-41.
2. Закон Российской Федерации " Об ограничении выбросов парниковых газов" от 01.06.2021 № 296 // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2021 г. - Ст. 7 с изм. и допол. в ред. от 02.07.2021.
3. Ахметова, В.Р. Улавливание и хранение диоксида углерода - проблемы и перспективы / В.Р. Ахметова, О.В. Смирнов // Башкирский химический журнал. – 2020. – Т. 27, № 3. – С. 103-115.
4. Ардуанова, А.М. Утилизация лигнинсодержащих отходов производства и потребления с получением углеродных сорбентов / А.М. Ардуанова, Д.И. Ардуанов // Вопросы прикладной экологии . – Пермь : ФГБУ УралНИИ "Экология", 2023. – С. 238-245. – ISBN 978-5-6050964-1-2
5. Адсорбционные свойства активированного угля из лигнина / Т.Г. Шендрик, В.В. Симонова, В.А. Кучеренко [и др.] // Химия твердоко топлива. – 2007. – № 1. – С. 44-50.
6. Baklanova, O. N. Preparation of microporous sorbents from cedar nutshells and hydrolytic lignin / O. N. Baklanova, G. V. Plaksin, V.A. Drozdov // Carbon. – 2003. – № 9. – PP. 1793-1800.
7. Will T. Superior CO₂ Adsorption from Waste Coffee Ground Derived Carbon/ T. Will, G. Srinivas, G. Zhengxiao // The Royal Society of Chemistry. – 2015. – №5. – PP. 29558-29562.

References

1. Afanasyev, S.V. Modern trends in the production and processing of carbon dioxide / S.V. Afanasyev, S.P. Sergeev, V.A. Volkov // Chemical engineering. - 2016. - No. 11. - P. 32-41.
2. Law of the Russian Federation "On limiting greenhouse gas emissions" dated 01.06.2021 No. 296 // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2021 - Art. 7 as amended and supplemented on 02.07.2021.
3. Akhmetova, V.R. Carbon dioxide capture and storage - problems and prospects / V.R. Akhmetova, O.V. Smirnov // Bashkir Chemical Journal. – 2020. – V. 27, No. 3. – P. 103-115.
4. Arduanova, A.M. Utilization of lignin-containing production and consumption waste to obtain carbon sorbents / A.M. Arduanova, D.I. Arduanov // Issues of Applied Ecology. – Perm: FGBU UralNII "Ecology", 2023. – P. 238-245. – ISBN 978-5-6050964-1-2

5. Adsorption properties of activated carbon from lignin / T.G. Shendrik, V.V. Simonova, V.A. Kucherenko [et al.] // Chemistry of solid fuels. – 2007. – No. 1. – P. 44-50.
6. Baklanova, O. N. Preparation of microporous sorbents from cedar nutshells and hydrolytic lignin / O. N. Baklanova, G. V. Plaksin, V.A. Drozdov // Carbon. – 2003. – No. 9. – PP. 1793-1800.
7. Will T. Superior CO₂ Adsorption from Waste Coffee Ground Derived Carbon/ T. Will, G. Srinivas, G. Zhengxiao // The Royal Society of Chemistry. – 2015. – №5. – PP. 29558-29562.

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВЫБРОСОВ ОБЪЕКТОВ
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

ASSESSMENT OF THE RISK TO PUBLIC HEALTH FROM EMISSIONS FROM THERMAL
POWER FACILITIES

Колупаев И.А., студент группы ТБ-41, НИУ
МИЭТ, Россия, Москва

Kolupaev I.A., student of the TS-41, National
Research University MIET, Russia, Moscow

Харламов Н.Р., аспирант 2-го года
обучения, НИУ МИЭТ, Россия, Москва

Kharlamov N.R., PhD student of the 2nd year
of study, National Research University MIET,
Russia, Moscow

Аннотация: В работе представлены результаты оценки канцерогенного и неканцерогенного рисков для здоровья населения от промышленных выбросов приоритетных загрязняющих веществ действующих районных тепловых станций РТС-1 – РТС-4 г. Зеленограда. Анализ производственно-экологической документации объектов теплоэнергетики показал, что приоритетными веществами, вносящими наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха, являются диоксид азота, оксид азота, оксид железа, бутилацетат, а также являющийся канцерогеном бенз[а]пирен. Установлено, что при отсутствии канцерогенного риска наблюдается допустимый уровень неканцерогенного риска от районных тепловых станций, не вызывающий беспокойства. Канцерогенный риск для здоровья населения от воздействия бенз[а]пирена на границе близлежащих селитебных территорий находится в диапазоне от $3,9 \times 10^{-11}$ до $1,0 \times 10^{-10}$, что по критериям приемлемости соответствует минимальному риску. Полученные результаты могут служить основой при разработке стратегии и принятии оптимальных управленческих решений в области охраны атмосферного воздуха.

Abstract: The paper presents the results of an assessment of carcinogenic and non-carcinogenic risks to public health from industrial emissions of priority pollutants from operating district thermal power plants RTS-1 - RTS-4 in Zelenograd. An analysis of the production and environmental documentation of thermal power facilities has shown that the priority substances that make the greatest contribution to atmospheric air pollution are nitrogen dioxide, nitric oxide, iron oxide, butyl acetate, as well as benz[a]pyrene, which is a carcinogen. It has been established that in the absence of carcinogenic risk, an acceptable level of non-carcinogenic risk from district heating plants is observed, which does not cause concern. The carcinogenic risk to public health from exposure to benz[a]pyrene at the border of nearby residential areas ranges from 3.9×10^{-11} to 1.0×10^{-10} , which corresponds to the minimum risk according to the acceptance criteria. The results obtained can serve as a basis for developing a strategy and making optimal management decisions in the field of atmospheric air protection.

Ключевые слова: канцерогенные и неканцерогенные риски, приоритетные загрязняющие вещества, объекты теплоэнергетики, районные тепловые станции.

Keywords: carcinogenic and non-carcinogenic risks, priority pollutants, thermal power facilities, district thermal power plants.

Введение

Тепловая энергетика является необходимым элементом инфраструктуры любого города, без которого сложно представить стабильное функционирование и развитие отраслей промышленности. Она играет важную роль в обеспечении бесперебойного энерго- и теплоснабжения потребителей, так как даже небольшие перерывы в подаче или сокращении объемов снабжения могут привести к остановке основного и вспомогательного технологического оборудования, что влечет за собой возникновение существенного материального ущерба [1-3].

К основным объектам тепловой энергетике относятся паровые и водогрейные котельные, теплоэлектроцентрали, а также районные тепловые станции (РТС). Последние в свою очередь предназначены в качестве базовых источников тепла для систем централизованного теплоснабжения селитебных территорий и промышленных предприятий.

Традиционным источником вырабатываемой теплоты является сжигаемое органическое топливо (уголь, мазут, дизельное топливо и газ). При этом преобладающее большинство объектов теплоэнергетики России работают на природном газе, который представляет собой смесь горючих (углеводороды, оксидов углерода) и негорючих (азот, кислород и оксид углерода) элементов с некоторым количеством примесей. Его широкое использование объясняется высокой экономичностью, полнотой сгорания, а также отсутствием в выбросах таких составляющих как зола и шлак [4].

Однако, при работе на природном газе в атмосферный воздух выбрасывается значительное количество загрязняющих веществ, обладающих парниковыми, канцерогенными и неканцерогенными свойствами, способными оказывать негативное воздействие не только на окружающую среду, но и вызывать серьезные отклонения в состоянии здоровья населения, проживающего в непосредственной близости к объектам теплоэнергетики [5,6]. Учитывая потенциальную опасность выбрасываемых в атмосферный воздух загрязняющих веществ, необходимость своевременного выявления отклонений в здоровье населения, связанных с действием техногенных факторов канцерогенного и неканцерогенного характера, приобретает особую актуальность, особенно в условиях крупномасштабного жилищного строительства и значительной интенсификации микроэлектроники – как наиболее развитой отрасли города.

Оценка канцерогенного и неканцерогенного рисков проводится в соответствии с Р 2.1.10.1920—04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Канцерогенный риск (CR) определяется по формуле [7, 8]

$$CR = ADD * SF, \quad (1)$$

где ADD - средняя суточная доза в течение жизни, мг/(кг*день); SF - фактор канцерогенного потенциала, (мг/(кг*сутки))⁻¹.

Расчет среднесуточных доз при ингаляционном воздействии ЗВ, поступающих с атмосферным воздухом, проводится по формуле:

$$ADD = \frac{((CA * T_{out} * V_{out}) + (C_h * T_{in} * V_{in})) * EF * ED}{BW * AT * 365}, \quad (2)$$

где CA - концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м³; C_h - концентрация вещества в воздухе жилища, мг/м³. При отсутствии данных $C_h = CA$; T_{out} - время, проводимое вне помещений, час/день. Среднее значение - 8 часов; V_{out} - скорость дыхания вне помещений, м³/час. Среднее значение - 1,4 м³/час; V_{in} - скорость дыхания внутри помещения, м³/час. Среднее значение - 0,63 м³/час; EF - частота воздействия, дней/год. Среднее значение - 350 дней/год; ED - продолжительность воздействия, лет. Среднее значение для взрослых - 30 лет, дети - 6 лет; BW - масса тела, кг. Среднее значение для взрослых - 70 кг, дети - 15 кг; AT - период осреднения экспозиции, лет. Среднее значение для взрослых - 30 лет, дети - 6 лет, канцерогены - 70 лет (вне зависимости от возраста).

Для веществ, не обладающих канцерогенным действием, оценка риска проводится на основе коэффициента опасности (HQ), представляющего собой соотношение между величиной экспозиции (среднесуточная концентрация ЗВ в атмосферном воздухе) и безопасным уровнем воздействия (референтная концентрация или в случае ее отсутствия ПДК ЗВ в атмосферном воздухе):

$$HQ = C_i / RfC, \quad (3)$$

где HQ - коэффициент опасности; C_i - среднесуточная концентрация ЗВ в атмосферном воздухе, мг/м³; RfC - референтная концентрация или ПДК ЗВ в атмосферном воздухе, мг/м³.

Для условий одновременного поступления нескольких веществ ингаляционным путем, коэффициент опасности комбинируемого эффекта рассчитывается по формуле:

$$HI = HQ_1 + HQ_2 + \dots HQ_i, \quad (4)$$

$$CI = CR_1 + CR_2 + \dots CR_i, \quad (5)$$

где HI - суммарный неканцерогенный риск вследствие суммирующего эффекта коэффициентов опасности для отдельных компонентов смеси воздействующих веществ; HQ_i - коэффициенты опасности для отдельных компонентов смеси воздействующих веществ; CI - суммарный канцерогенный риск вследствие эффекта влияния нескольких канцерогенов; CR_i - суммарный канцерогенный риск вследствие суммирующего эффекта коэффициентов опасности для отдельных компонентов смеси воздействующих веществ.

Оценочные шкалы канцерогенного и неканцерогенного рисков по уровню опасности для здоровья населения представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Оценочная шкала канцерогенного риска (*CR*)

Уровень опасности	Диапазон риска
Минимальный	$\leq 10^{-6}$
Низкий	$10^{-4} - 10^{-6}$
Средний	$10^{-3} - 10^{-4}$
Высокий	$\geq 10^{-3}$

Таблица 2 – Оценочная шкала неканцерогенного риска (*HQ*)

Уровень опасности	Диапазон риска
Допустимый	$< 0,8$
Предельно допустимый	$0,8-1,0$
Опасный	> 1

Расчет канцерогенных и неканцерогенных рисков выполняется по вышеприведенным формулам на основе производственно-экологической документации действующих на территории города Зеленограда 4-х районных тепловых станций РТС-1 – РТС-4, а также результатов построения полей рассеивания приоритетных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, выбрасываемых объектами теплоэнергетики.

К приоритетным загрязняющим веществам неканцерогенного действия относятся - азота диоксид, азота оксид, ксилол, бутилацетат, оксид железа. Приоритетным веществом, вносящий наибольший вклад в риск развития канцерогенных эффектов для здоровья населения, является бенз[а]пирен.

Полученные результаты показывают, что на границе близлежащих селитебных территорий к объектам теплоэнергетики наблюдаются допустимые уровни канцерогенного и неканцерогенного рисков, которые не требуют принятия дополнительных мер по их снижению (табл. 3 и 4).

Таблица 3 – Результаты оценки неканцерогенного риска

Загрязняющее вещество	<i>HQ</i>			
	Объект теплоэнергетики			
	РТС-1	РТС-2	РТС-3	РТС-4
Азота диоксид	0,019	0,006	0,002	0,004
Азота оксид	0,002	0,001	0,0001	0,0001
Оксид железа	0,074	0,022	0,006	0,016
Ксилол	0,040	0,011	0,003	0,009
Бутилацетат	0,077	0,023	0,006	0,017
	<i>HI</i>			
	0,212	0,063	0,0171	0,0461

Таблица 4 – Результаты оценки канцерогенного риска

Объект теплоэнергетики	<i>CR</i>	
РТС-1	взрослые	$4,5 \cdot 10^{-10}$
	дети	$4,9 \cdot 10^{-10}$
РТС-2	взрослые	$1,3 \cdot 10^{-10}$
	дети	$1,4 \cdot 10^{-10}$
РТС-3	взрослые	$3,6 \cdot 10^{-11}$
	дети	$3,9 \cdot 10^{-11}$
РТС-4	взрослые	$1,0 \cdot 10^{-10}$
	дети	$1,1 \cdot 10^{-10}$

Неканцерогенный риск при комбинированном воздействии приоритетных загрязняющих веществ, полученный на основе расчета коэффициента опасности *HI*, находится в пределах допустимого уровня. Среди всех объектов теплоэнергетики наибольшие значения имеет РТС-1, $HI = 0,212$, что объясняется особенностью расположения источника загрязнения в городской среде и его значительным вкладом в общий уровень негативного воздействия на атмосферный воздух.

Заключение

В результате проведенных расчетов установлено, что на границе близлежащих селитебных районов наблюдается допустимый уровень неканцерогенного риска для здоровья населения от воздействия азота диоксида, азота оксида, ксилола, бутилацетата, оксида железа. Канцерогенный риск для здоровья населения разных возрастных групп от воздействия бенз[а]пирена, содержащейся в выбросах районных тепловых станций РТС-1 – РТС-4, характеризуется как минимальный и не требует реализации дополнительных мероприятий по его минимизации.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке и принятии оптимальных управленческих решений в области охраны атмосферного воздуха, направленные на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Список литературы

1. Андришунас А. М. Предприятия топливно-энергетического комплекса как источники потенциального риска причинения вреда здоровью населения / А. М. Андришунас, Н. В. Зайцева, С. В. Клейн [и др.] // Анализ риска здоровью - 2021. Внешнесредовые, социальные, медицинские и поведенческие аспекты. Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2021 : Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 18–20 мая 2021 года. Том 1. – Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского университета, 2021. – С. 344-354.
2. Кинжаев, Д. А. Оценка канцерогенного риска для мегаполиса: обзор / Д. А. Кинжаев, Д. С. Штанько, Ю. Г. Пикулин // Инновационные научные исследования. – 2022. – № 4-2(18). – С. 23-29.
3. Каракеян, В. И. Особенности организации системы мониторинга атмосферы наукоемкой природно-технической геосистемы / В. И. Каракеян, Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков, Н. В. Попова // Экология промышленного производства. – 2014. – № 1(85). – С. 19-22.
4. Гаврилин, В. А. Анализ атмосферы Зеленоградской наукоемкой природно-технической геосистемы / В. А. Гаврилин, А. С. Рябышенков // Глобализация экологических проблем: прошлое, настоящее и будущее : сборник материалов заочной международной научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 июня 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 209.
5. Крупская, Д. А. Особенности проведения оценки риска здоровью населения при установлении зон влияния котельных, расположенных в жилых районах Г. Минска / Д. А. Крупская, Ю. Е. Урбан, И. В. Кондрескул, П. А. Амвросьев // Здоровье и окружающая среда. – 2017. – № 27. – С. 34-36.
6. Каракеян, В. И. Оценка экологической напряженности атмосферы промышленной зоны наукоемкой природно-технической геосистемы / В. И. Каракеян, Н. Р. Харламов, А. С. Рябышенков // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2023. – № 5(361). – С. 91-98.
7. Ефимова, Н. В. Оценка канцерогенного риска для населения города Улан-Удэ / Н. В. Ефимова, С. С. Ханхареев, В. Р. Моторов, Е. В. Мадеева // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 1. – С. 90-93.
8. Атажаксынова, Б. С. Оценка риска неканцерогенных и канцерогенных эффектов за счет загрязнения атмосферного воздуха Мангистауской области / Б. С. Атажаксынова, Т. Х. Нурсейтова // Оренбургский медицинский вестник. – 2018. – Т. VI, № 1(21). – С. 34-38.

References

1. Andrisunas A. M. Fuel and energy complex enterprises as sources of potential risk of harm to public health / A. M. Andrisunas, N. V. Zaitseva, S. V. Klein [et al.] // Health Risk Analysis - 2021. Environmental, social, medical and behavioral aspects. In conjunction with the international meeting on environment and health RISE-2021: Proceedings of the XI All-Russian scientific and practical conference with international participation, Perm, May 18-20, 2021. Volume 1. - Perm: Publishing House of Perm National Research University, 2021. - P. 344-354.
2. Kinzhaev, D. A. Carcinogenic risk assessment for a metropolis: review / D. A. Kinzhaev, D. S. Shtanko, Yu. G. Pikulin // Innovative scientific research. – 2022. – No. 4-2(18). – P. 23-29.
3. Karakeyan, V. I. Features of the organization of the atmospheric monitoring system of the high-tech natural-technical geosystem / V. I. Karakeyan, N. M. Larionov, A. S. Ryabyshenkov, N. V. Popova // Ecology of industrial production. – 2014. – No. 1(85). – P. 19-22.
4. Gavrilin, V. A. Analysis of the atmosphere of the Zelenograd high-tech natural-technical geosystem / V. A. Gavrilin, A. S. Ryabyshenkov // Globalization of environmental problems: past,

present and future: collection of materials from the correspondence international scientific and practical conference, Kemerovo, June 12-13, 2017. – Kemerovo: Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbacheva, 2017. - P. 209.

5. Krupskaya, D. A. Features of the assessment of the risk to public health when establishing the zones of influence of boiler houses located in residential areas of Minsk / D. A. Krupskaya, Yu. E. Urban, I. V. Kondreskul, P. A. Amvrosyev // Health and the environment. - 2017. - No. 27. - P. 34-36.

6. Karakeyan, V. I. Assessment of environmental stress in the atmosphere of the industrial zone of a science-intensive natural-technical geosystem / V. I. Karakeyan, N. R. Kharlamov, A. S. Ryabyshenkov // Fundamental and applied problems of engineering and technology. - 2023. - No. 5 (361). - P. 91-98.

7. Efimova, N. V. Assessment of carcinogenic risk for the population of the city of Ulan-Ude / N. V. Efimova, S. S. Khankhareev, V. R. Motorov, E. V. Madeeva // Hygiene and Sanitation. - 2019. - Vol. 98, No. 1. - P. 90-93.

8. Atzhaksynova, B. S. Risk assessment of non-carcinogenic and carcinogenic effects due to air pollution in the Mangistau region / B. S. Atzhaksynova, T. Kh. Nurseitova // Orenburg Medical Bulletin. - 2018. - Vol. VI, No. 1 (21). - P. 34-38.

ЗНАЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_182-185

УДК 504:378

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ – ЗАЛОГ БУДУЩЕГО ПЛАНЕТЫ

ENVIRONMENTAL EDUCATION OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN IS THE KEY TO THE FUTURE OF THE PLANET

Моисеева Е.В., доцент Лесного факультета
ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова»,
Россия, Воронеж

Moiseeva E.V., Associate Professor of the Faculty
of Forestry, Voronezh State University of Forestry
and Technologies named after G.F. Morozov,
Russia, Voronezh

Анисимова У.А., магистр Лесного
факультета, направление подготовки
«Экология и природопользование», ФГБОУ
ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия,
Воронеж

Anisimova U.A., postgraduate student of the
Faculty of Forestry, specialty "Ecology and nature
management", Voronezh State University of
Forestry and Technologies named after
G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: Помогая детям осознать важность экологии для планеты и человечества, педагоги строят плотный фундамент для будущего. Дети будут постепенно расти, знания теоретические и практические, которые они приобретут ранее помогут им вырасти экологически культурным поколением. Ученики начальных классов сейчас, а завтра это уже взрослые люди, которые работают в различных сферах. Они четко понимают, что любая деятельность человека несет за собой экологический урон, поэтому они будут стараться искать пути решения проблем, улучшения производства. Многие посвятят свою жизнь для сохранения планеты.

Summary: By helping children understand the importance of ecology for the planet and humanity, teachers build a solid foundation for the future. Children will gradually grow up, the theoretical and practical knowledge they acquire earlier will help them grow up as an ecologically cultural generation. Primary school students today, and tomorrow they are already adults who work in various fields. They clearly understand that any human activity entails environmental damage, so they will try to find ways to solve problems, improve production. Many will dedicate their lives to preserving the planet.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическое воспитание, младшие школьники.

Keywords: environmental education, environmental upbringing, primary school students.

В романе И.С. Тургенева персонаж по имени Евгений Базаров высказался о природе следующим образом: «Природа не храм, а мастерская, и человек в ней работник». Этой цитатой можно емко описать отношение человечеств к природе. Однако, на данный момент, люди начинают задумываться о том вреде, который наносят природе.

Когда человек стал развиваться, открывать новые научные факты, изучать мир вокруг себя – он стремился улучшить свои условия проживания. Именно в гонке улучшений человек забыл о состоянии и здоровье природы, постепенно убивая ее. Задумался о своих действиях недавно.

Как известный факт, на данный момент в мире существует множество экологических проблем. Борьба с ними ведется совместно всеми странами, по средствам разработки разнообразных мероприятий и методов восстановления природы. Каждая страна в большой или меньшей степени влияет на окружающую среду, поэтому интерес по сохранению природы является всеобщим. Однако, нельзя запустить процесс восстановления и не закончить его, либо пустить на самотек. А закончить этот процесс помешает обычный человеческий фактор, который регулируется колесом сансары. Поэтому, уходя из этого мира, мы должны оставить за собой поколение, которое продолжит наше дело и даже усовершенствует его.

Нельзя просто так взять и поставить на свое место молодого человека. Если он не будет иметь подготовки нужной квалификации или же вообще будет далек от темы экологии, то он не сможет дальше управлять процессом. Но нельзя также просто подготавливать нужное количество специалистов. Лес произрастает не из одного семечка, а из нескольких проростков. Поэтому нужно не только готовить специалистов, но также и образовывать все остальное население планеты. Тогда, подобно семенам в лесу, люди смогут спасти планету.

Человек формируется и растет с маленького возраста, поэтому закладывать знания об экологии необходимо начать с самого начала человеческого формирования. В детских садах нужно проводить максимально простые уроки, примеры и игры, которые будут закладывать простые правила обращения с природой. Но главной ступенью является младшее звено школы.

В начальной школе дети приобретают в себе начальные знания о этом мире, становятся личностями и открывают в себе способности. Поэтому в этот этап их жизни закладка экологической культуры очень важна. Через игры, лекции, практические занятия можно заложить в маленькие умы значение природы и правильного отношения к ней.

Экология является не конкретной наукой, она затрагивает многие смежные науки. Поэтому необходимо изучать ее, ведь любой вид деятельности является фактором нанесения вреда природе. Дети, которые начинают открывать в себе способности к математике,

искусстве или литературе, примерное определяют свой жизненный путь. И если они будут связывать его с охраной природы, есть шанс ее спасти.

Человек обязан изучать основы экологии в начальной школе, чтобы в дальнейшем жить правильно, своим поведением не губить природу, а наоборот ее охранять и защищать. Дети на уроках проходить должны не только лекционные занятия и теорию изучать, но также и должны приобретать практические навыки.

Практические занятия, которые формируют учитель и производит в своих уроках, должны отражать суть защиты природы. К примеру, посадка растения на уроке даст понять ребенку, что восстановление деревьев – это тяжелый и долгий процесс в этом мире. Они будут вырабатывать в себе рациональное мышление, перестанут срывать цветы, а также ломать деревья.

Если на практических работах проходят уроки по созданию поделки из сортированного мусора, который является вторичным, то у детей будет заложено осознание того, как много отходов в нашем мире. Дети будут более экономно использовать вещи, чтобы не было спроса на приобретения нового. Есть одно важное правило – спрос, рождает предложения. Если дети осознают и поймут, что одноразовые стаканчики пусть гигиеничны, но для природы они опасны. Ученики понаблюдав неделю и собирая стаканчики для поделки, поймут, что будет легче приобрести многоразовые индивидуальные бутылки. Упаковки, которые выглядят долговечными, к примеру, коробки от телефонов или контейнеры от еды из службы доставки, также перестанут быть сразу мусором.

Фантазийный подход к такому делу позволит ученикам увидеть, какое множество применений можно придумать вторичному сырью бытового масштаба. Дети научатся не только применять вторсырье, но также экономно относиться к имеющимся, а также воспитают в себе рациональное использования материалов.

Закрепить и привить любовь к природе поможет участие учеников во всевозможных акциях экологического направления. Конечно сборка мусора у детей не вызовет огромно радости, но она отложит в их подсознание наказание за сор этим мусором, что в дальнейшем убережет их от таких же поступков.

Увлечь детей можно проведением различных праздников. На таких праздниках часто проводят викторины, игры и прочие конкурсы, которые мотивируют детей изучать экологическую культуру. За правильные ответы или правильное решение ситуативной экологической проблемы созданной на интерактивен, дети получают какой-то приз. В дальнейшем такие игры также отложиться в памяти учеников, они будут понимать, что за правильное поведение и рациональное природопользование будут вознаграждены, правда с

возрастом они осознают, что награда не приз на ярмарке, а здоровая окружающая среда и благополучное будущее поколений.

Помогая детям осознать важность экологии для планеты и человечества, педагоги строят плотный фундамент для будущего. Дети будут постепенно расти, знания теоретические и практические, которые они приобретут ранее помогут им вырасти экологически культурным поколением. Ученики начальных классов сейчас, а завтра это уже взрослые люди, которые работают в различных сферах. Они четко понимают, что любая деятельность человека несет за собой экологический урон, поэтому они будут стараться искать пути решения проблем, улучшения производства. Многие посвятят свою жизнь для сохранения планеты. Но главное, что каждый ученик, когда вырастет, будет экологически образован, будет осознавать вред, который он наносит, он аккуратно и бережно будет относиться к природе, будет соблюдать правила поведения на природе, а главное будет стремиться сохранить природу для себя и будущих поколений. Экологически образованное поколение – залог радужного будущего планеты.

Список литературы

1. Гакаев Р.А. Экологическое образование и культура как приоритетное направление гармонизации отношений общества и природы / Р. А. Гакаев, М.Ж. Чатаева // Теория и практика образования в современном мире: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2015 г.). – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2015. – С. 178-181.
2. Гакаев Р.А. Преподавание географии в школе и его значение как междисциплинарного учебного предмета / Гакаев Р. А., Чатаева М. Ж. // Научное обозрение. 2014. № 4.
3. Климцова Т.А. Экология в начальной школе. // «Начальная школа». – 2000. №6. С. 75-76.
4. Колесников С.И. Экология. Учебное пособие. Изд-во Академцентр. – Ростов-на-Дону, 2010.
5. Сальникова М.В. Экологическое образование и воспитание обучающихся / М. В. Сальникова // Молодой ученый. – 2016. – № 11 (115). – С. 1543-1546.

References

1. Gakaev R.A. Environmental education and culture as a priority direction for harmonizing relations between society and nature / R.A. Gakaev, M.Zh. Chataeva // Theory and practice of education in the modern world: materials of the VII Int. scientific conf. (St. Petersburg, July 2015). – St. Petersburg: Svoe Publishing House, 2015. – P. 178-181.
2. Gakaev R.A. Teaching geography at school and its importance as an interdisciplinary subject / Gakaev R.A., Chataeva M.Zh. // Scientific review. 2014. No. 4.
3. Klimtsova T.A. Ecology in elementary school // "Primary school". - 2000. No. 6. P. 75-76.
4. Kolesnikov S.I. Ecology. Textbook. Publishing house Akademsentr. - Rostov-on-Don, 2010.
5. Salnikova M.V. Environmental education and upbringing of students / M. V. Salnikova. - Text: direct // Young scientist. - 2016. - No. 11 (115). - P. 1543-1546.

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_186-190

УДК 37.033(047.5)

УЧАСТИЕ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ КОНФЕРЕНЦИЯХ
КАК ФОРМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ (НА ПРИМЕРЕ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ФГБОУ ВО «УДМУРТСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»)

PARTICIPATION IN ENVIRONMENTAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCES
AS A FORM OF PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF STUDENTS (USING THE EXAMPLE
OF THE INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES OF THE UDMURT STATE UNIVERSITY)

Артемьева А.А., канд. геогр. наук, доцент
Института естественных наук ФГБОУ ВО
«Удмуртский государственный
университет», Россия, Ижевск

Artemyeva A.A., Candidate of Geography,
Associate Professor of the Institute of Natural
Sciences of the Udmurt State University,
Russia, Izhevsk

Аннотация: Раскрыта проблема обеспечения представления, обсуждения и анализа результатов исследовательской работы студентов в области охраны окружающей среды и природопользования на экологических научно-практических конференциях на примере деятельности Института естественных наук ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». Рассмотрены наиболее привлекательные для обучающихся и эффективные с точки зрения получения новых экологических знаний и закрепления профессиональных навыков варианты организации конференций. Проведен анализ проблематики экологических конференции за последние 5 лет, выделены основные направления исследовательской деятельности, наиболее популярные у обучающихся, позволяющие закрепить их профессиональные компетенции и способствующие их личностному и профессиональному развитию.

Abstract: The problem of ensuring the presentation, discussion and analysis of the results of students research work in the field of environmental protection and environmental management at environmental scientific and practical conferences is revealed using the example of the Institute of Natural Sciences of the Udmurt State University. The most attractive and effective options for organizing conferences for students in terms of obtaining new environmental knowledge and consolidating professional skills are considered. The analysis of the problems of environmental conferences over the past 5 years has been carried out, the main directions of research activity, the most popular among students, allowing them to consolidate their professional competencies and contributing to their personal and professional development, have been highlighted.

Ключевые слова: экологическое образование, экологические научно-практические конференции.

Keywords: ecological education, environmental scientific and practical conferences.

Современные экологические научно-практические конференции – это особая форма научной деятельности в сфере экологии и природопользования, при которой научные сотрудники, представители государственных органов надзора и контроля в сфере экологии, преподаватели и обучающиеся представляют и обсуждают свои исследовательские работы, прикладные проекты и стартапы, предлагающие революционные способы решения актуальных экологических проблем. Особую ценность представляют международные экологические научно-практические конференции, позволяющие делиться опытом проведения экологических мероприятий и внедрения новых ресурсосберегающих технологий на территории разных стран. Участие обучающихся в подобных мероприятиях с представлением своих исследовательских работ является одной из форм как их личностного, так и профессионального развития.

Так, к примеру, Институтом естественных наук ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» в рамках осуществления образовательной деятельности особое внимание уделяется организации и проведению значимых в научном сообществе всероссийских и международных научно-практических конференций в сфере природопользования и охраны окружающей среды. Опыт проведения подобных мероприятий показал, что наиболее привлекательным для обучающихся и эффективным с точки зрения получения новых экологических знаний и закрепления профессиональных навыков является вариант организации конференции, сопровождающейся различными мастер-классами, круглыми столами, конкурсами студенческих проектов прикладной направленности и волонтерских проектов в области экологии и охраны окружающей среды.

Наиболее интересны для студентов младших курсов мастер-классы, проводимые преподавателями кафедр и сотрудниками учебно-научных лаборатории Института естественных наук. В рамках мастер-классов студентов знакомят с работой приборов экологического контроля, проводят эксперименты с определением уровней шума и электромагнитного поля от различных источников, концентраций загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны и пр. Благодаря мастер-классам студенты могут применить на практике полученные теоретические знания и закрепить профессиональные навыки.

За круглым столом обсуждаются наиболее актуальные проблемы в области охраны окружающей среды. Студенты представляют интересные экологические проекты практической направленности. Посредством диалога между научными сотрудниками, преподавателями, представителями государственных органов надзора и контроля в области охраны окружающей среды и студентами открываются новые перспективы в решении данных проблем инновационными способами. Анализ результатов проведенных конференций за

последние 5 лет (2019-2023 гг.) [1-4] показал, что основная доля докладов (до 45%) посвящена тематике оценки воздействия на окружающую среду и расчету экологических рисков, прикладные проекты с предложенными мероприятиями по охране окружающей среды составили в среднем 19% исследовательских работ, тематика экологической политики, правового регулирования вопросов экологии – до 16% работ, вопросы экономики природопользования были отмечены только в 9% работ. Наименьшая доля исследовательских работ приходилась на такие тематические направления как экологические стартапы (5%), волонтерские движения (3%) и экологическое образование и воспитание (3%). Нужно отметить при этом, что за рассматриваемый период доля волонтерских проектов студентов увеличилась в 1,8 раза (с 1,67% в 2019 г. до 3% в 2023 г.), что свидетельствует об укреплении активной гражданской позиции студентов в области экологии и желании применить свои знания на практике, повышая свои профессиональные компетенции.

Волонтерская деятельность студентов проводится в рамках образовательной деятельности с применением современной «зеленой» поисковой системы с обучающим функционалом Ecowiki.ru. Студенты активно присоединяются к проведению общероссийских экологических марафонов по сдаче вторичного сырья, благоустройству родников, очистке русел рек в черте города, очистке лесопарковой зоны в районе проживания, помощи бездомным животным и др. и докладывают о своих успехах за круглым столом, делятся личным опытом с другими участниками. Такой позитивный опыт позволяет сформировать новые экологические компетенции, экологический образ жизни, обеспечивает личностный и профессиональный рост обучающихся. Студенты-участники награждаются сертификатами и дипломами за реализацию интересных экологических проектов.

Особый интерес представляют конференции с международным участием. Так, к примеру, Институтом естественных наук активно привлекаются представители других образовательных организаций: Международного государственного экологического университета им. А.Д. Сахарова (Республика Беларусь) и Ургенчского государственного университета (Республика Узбекистан). Подобный опыт научного сотрудничества с образовательными организациями других дружественных стран позволяет познакомить студентов с особенностями экологического законодательства, правоприменительной практики в сфере охраны окружающей среды, оценить степень экологических проблем и путей их решения на территории разных стран. Кроме того, студенты могут оценить как схожие экологические проекты могут обеспечивать различную эффективность при решении актуальных экологических проблем с учетом специфики экономико-географического положения страны и особенностей экологической политики и законодательной базы.

Преподаватели Института естественных наук стараются заинтересовать и замотивировать студентов для участия в подобных мероприятиях, поскольку исследовательская работа студентов является одной из важнейших форм учебного процесса. Накапливая опыт самостоятельной исследовательской деятельности, принимая участие в мастер-классах, круглых столах, конференциях студенты получают возможность анализировать предметную область своей будущей профессиональной деятельности. Участие в конференциях вводит студентов в ситуацию диалога с преподавателями, учеными, а также с профессионалами, осуществляющими практическую деятельность в области экологии и природопользования. Выступая на конференциях со своими исследовательскими работами, студенты приобретают умение выступать перед публикой, отстаивать свою позицию, приводить аргументы, делать выводы, достойно представлять интересы ВУЗа, грамотно отвечать на вопросы других участников, а также учатся воспринимать критику и объективно оценивать свою работу. Кроме этого, участие в круглых столах, в дискуссиях по поводу представленных работ, возможность задавать вопросы представителям научного сообщества и профессионалам-практикам дает возможность студентам узнать мнение компетентного ученого или специалиста по любому вопросу, связанному с темой его выступления.

Заключение

Проведение экологических научно-практических конференций способствует интеграции информационных и коммуникационных технологий в рамках образовательной деятельности, получению новых возможностей для совершенствования образовательного процесса, а также способствует обогащению учебного опыта обучающихся и формирует у обучающихся активную гражданскую позицию, направленную на сохранение и защиту окружающей среды. Участие в подобных мероприятиях позволяет обучающимся приобретать на ранних этапах образовательного процесса практико-ориентированные знания, применять междисциплинарный подход к решению экологических задач, делиться опытом научных изысканий друг с другом, получать поддержку в виде профессиональных отзывов и оценок, а также повышать свою готовность и способность к саморазвитию и реализации собственного потенциала, что в общем итоге обеспечивает профессиональное и личностное развитие обучающихся.

Список литературы

1. Актуальные проблемы правовой охраны окружающей среды и природопользования (14 апреля 2022): Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти основателя эколого-правового образования в УР д. ю. н., профессора В.Н. Яковлева: сб. ст. / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». - Ижевск: Удмуртский университет, 2022. - 118 с.
2. Артемьева, А.А. О научных экологических конференциях Института естественных наук Удмуртского государственного университета / А.А. Артемьева, О.В. Гагарина // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. - 2023. - Т. 33, вып. 2. - С. 254-255.
3. Итоговая XLIX студенческая научная конференция Удмуртского государственного университета: материалы всерос. конф. (апр. 2021 г.) / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». - Ижевск: Удмуртский университет, 2021. - 90 с.
4. Проблемы региональной экологии и географии: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию конструктора М. Т. Калашникова и 100-летию профессора С. И. Широбокова, 7-10 октября 2019 года / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». - Ижевск: Удмуртский университет, 2019. - 177 с.

References

1. Actual problems of legal protection of the environment and nature management (April 14, 2022): Int. scientific and practical. conf., dedicated to the memory of the founder of environmental and legal education in the Udmurt Republic, Doctor of Law, Professor V.N. Yakovlev: collection of articles / Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Udmurt State University. - Izhevsk: Udmurt University, 2022. - 118 p.
2. Artemyeva, A.A. On scientific environmental conferences of the Institute of Natural Sciences of the Udmurt State University / A.A. Artemyeva, O.V. Gagarina // Bulletin of the Udmurt University. Series: Biology. Earth Sciences. - 2023. - Vol. 33, issue. 2. - P. 254-255.
3. The final XLIX student scientific conference of the Udmurt State University: Proc. of the All-Russian conf. (April 2021) / Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Udmurt State University. - Izhevsk: Udmurt University, 2021. - 90 p.
4. Problems of regional ecology and geography: Proc. of the international. scientific and practical conf., dedicated to the 100th anniversary of the designer M. T. Kalashnikov and the 100th anniversary of professor S. I. Shirobok, October 7-10, 2019 / Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Udmurt State University. - Izhevsk: Udmurt University, 2019. - 177 p.

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_191-196

УДК 504:378+502:37

ОБРАЗОВАНИЕ, ВОСПИТАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

EDUCATION, UPBRINGING AND ENLIGHTENMENT AS THE BASIS OF FORMATION
OF ECOLOGICAL CULTURE

Лихачев С.В., заведующий кафедрой экологии и химических технологий ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет», Россия, Пермь

Likhachev S.V., Head of the Department of Ecology and Chemical technology, Perm State Agro-Technological University, Russia, Perm

Аннотация: Осознание ответственности человечества перед будущими поколениями и окружающей средой начало приходить с 70-х годов 20 века. Именно с этого времени стало часто употребляться словосочетание «экологическая культура». В формировании экологической культуры незаменимую роль играет экологическое просвещение, воспитание и образование. В настоящее время возникла инициатива по созданию стратегии формирования экологической культуры граждан Российской Федерации. Альтернативой данной стратегии может быть принятие Федерального закона «Экологическое образование, просвещение и культура». Данная инициатива является своевременной, с учетом важности формирования экологической культуры общества и переориентировании на путь устойчивого развития. Экологическое образование должно соответствовать таким основополагающим принципам как всеобъемлемость, непрерывность, практическая направленность, универсальность, вариативность, преемственность, личностная ориентированность, интеграция, последовательность и др. Формирование целостной экологической культуры общества является длительным процессом и может быть реализовано только в рамках нескольких поколений. Критерием сформированной экологической культуры является ответственное отношение к окружающей среде и самосознание в необходимости рационального использования природных ресурсов, осознание индивидуальной экологической ответственности гражданина в обеспечении устойчивого развития.

Abstract: Awareness of humanity's responsibility to future generations and the environment began to come from the 70s of the 20th century. It is from this time that the term "ecological culture" is often used. Education, education and education play an indispensable role in the formation of environmental culture. Currently, an initiative has emerged to create a strategy for the formation of an environmental culture of citizens of the Russian Federation. An alternative to this strategy may be the adoption of the Federal Law "Environmental Education, Education and Culture". This initiative is timely. Its importance lies in the formation of the ecological culture of society and reorientation to the path of sustainable development. Environmental education should comply with such fundamental principles as universality, continuity, practical orientation, universality, variability, continuity, personal orientation, integration, activity approach, consistency, etc. The formation of a holistic ecological culture of society is a long process and can only be implemented within several generations. The criterion

of the formed ecological culture is a responsible attitude towards the environment, self-awareness in the need for rational use of natural resources, awareness of the individual environmental responsibility of a citizen in ensuring sustainable development.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическое воспитание, экологическое просвещение, экологическая культура, устойчивое развитие.

Keywords: environmental education, environmental education, environmental education, environmental culture, sustainable development.

Осознание ответственности человечества перед будущими поколениями и природой пришло с 70-х годов 20 века. Именно в это время появились и стали активно употребляться словосочетания «экологическая ответственность», «устойчивое развитие», «экологическая культура» и многие другие. По мнению многих ученых именно формирование экологической культуры общества является основой устойчивого развития и достижения гармоничного сосуществования природы и общества. Только в таком виде возможна трансформация антропоцентрической модели отношения к природе в биоцентрический, в котором «человек» рассматривается как равноправная часть природы, но не ее повелитель [1, 3].

Существует множество определений понятия «экологическая культура», одно из таких определений представлено в Проекте ФЗ «Об экологической культуре» предложенном в 2000 году, но так и не принятом (отклонен в 2009 году). Экологическая культура – неотъемлемая часть общечеловеческой культуры, включающая систему социальных отношений, моральных ценностей, норм и способов взаимодействия общества с окружающей природной средой, преимущественно формируемая в общественном сознании и поведении людей на протяжении жизни и деятельности поколений непрерывным экологическим образованием и просвещением, способствующая здоровому образу жизни, духовному росту общества, устойчивому социально-экономическому развитию, экологической безопасности страны и каждого человека [4]. Экологическая культура является частью общечеловеческой культуры, системой социальных отношений, общественных и индивидуальных морально-этических норм, взглядов, установок и ценностей, касающихся взаимоотношения человека и природы. Вместе с тем экологическая культура формируется в конкретном обществе, стране, и даже регионе. Инструментом, объединяющим и унифицирующим общемировые экологические ценности, является национальная стратегия и международное сотрудничество, активное межгосударственное взаимодействие по экологическим вопросам, а также деятельность общественных экологических организаций и др. В некотором смысле экологическая культура граждан – это система самоограничений, которая направлена на сохранение окружающей среды.

Формирование целостной экологической культуры общества является длительным процессом и может быть реализовано только в рамках нескольких поколений. В формировании экологической культуры незаменимую роль играет просвещение, воспитание и образование. Именно эти инструменты дают возможность распространять и прививать экологические знания, формировать ответственное отношение к окружающей среде по принципу «благоговения перед жизнью» Альберта Швейцера. При таком рассмотрении понятие «экологическая культура» в некотором смысле резонирует понятию «экологическая этика» [1].

16 февраля 2023 года состоялось заседание Общественного совета при Федеральной службе по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор). На совете обсуждалась проблема развития экологического образования в России. Отмечалось, что решение основных задач в области обеспечения экологической безопасности, в соответствии с подпунктом «п» пункта 26 Стратегии экологической безопасности Российской Федерации [2], должно осуществляться путем развития системы экологического образования и просвещения. К сожалению, в настоящее время отсутствует единая методология экологического образования и просвещения, нет единой цели и целевых показателей сформированности экологической культуры как интегрального результата данных процессов, а следовательно и инструментов (способов, методов, средств) достижения заявленной цели. Решено было инициировать создание единого документа, стратегического плана, содержащего приоритеты, цели и задачи экологического образования и просвещения. Данный план должен обеспечить формирование экологической культуры граждан России (например, стратегия или концепция непрерывного экологического образования в интересах устойчивого развития Российской Федерации на период до 2030 (2035) года). В качестве альтернативы может быть принятие Федерального закона «Экологическое образование, просвещение и культура» [5] (аналогичный законопроект был отклонен в 2009 году).

Без сомнений, стремление Федеральной Службы по надзору в сфере природопользования является своевременным и абсолютно необходимым, с учетом важности воспитания, формирования экологической культуры общества и переориентирования на путь устойчивого развития.

Экологическая культура позволяет каждому человеку знать базовые основы экологической этики, современные экологические проблемы (на глобальном, региональном и локальном уровне), предпосылки их возникновения и пути устранения, осознавать свою экологическую ответственность и возможности для организации рационального (разумного) потребления. Базовые экологические знания населения позволят устранить проблему

неоправданной спекуляции экологическими терминами и понятиями, введение в заблуждение и манипулирование, неоправданного обогащения за счет неправомерного использования экологических терминов.

Внедрение экологического образования соответствует международной и национальной экологической повестке, оно является неременным условием для сохранения окружающей среды, биологического разнообразия, природных ресурсов, жизни и здоровья человека. Национальный проект «Экология» на наш взгляд может стать достойной стартовой основой для реализации базовых принципов экологического образования.

Для того чтобы внедрить эффективное экологическое воспитание и образование, оно должно соответствовать основным принципам: всеобъемлемость, непрерывность, практическая направленность, универсальность, вариативность, преемственность, культурособразность, личностная ориентированность, интеграция, деятельностный подход, непрерывность, последовательность и др.

Базовой основой формирования экологической культуры общества является всеобщность экологического образования. В целях формирования экологической культуры общества в области охраны окружающей среды необходимо установить систему всеобщего и комплексного экологического образования, включающего в себя дошкольное и общее среднее образование, профессиональное и высшее профессиональное образование, послевузовское профессиональное образование, профессиональную переподготовку и повышение квалификации специалистов, а также распространение экологических знаний, в том числе через средства массовой информации, музеи, библиотеки, учреждения культуры, природоохранные учреждения, некоммерческие организации, организации спорта и туризма, международные экологические организации. Экологическое образование должно быть распространено на все профильные и непрофильные в сфере экологии направления подготовки и направленности.

Непрерывность экологического образования можно обеспечить, внедряя его на всех уровнях – дошкольное, школьное, специальное, высшее. Только такой подход может обеспечить воспитание личности, ориентированной на бережное отношение к окружающей среде на бытовом и профессиональном уровне, разумное потребление и другие необходимые базовые основы и принципы охраны окружающей среды и устойчивого развития.

Экологические знания на уровне ВУЗов следует внедрять с учетом компетентностного подхода, внедряя необходимость изучения общих (базовых) компетенций (знаний, умений и навыков) и профильных компетенций, соответствующих специфике будущей профессиональной деятельности выпускника (в соответствии с направлением подготовки и

профилем). Базовые компетенции необходимо обосновать централизованно. Профессиональные компетенции должны быть сформированы в образовательной организации с учетом направления подготовки и профиля.

Важнейшим компонентом экологического образования является практическая направленность и деятельностный подход. Данные принципы можно реализовать, привлекая обучающихся к экологическим акциям, волонтерской деятельности на базе экологических объединений (кружков), которые необходимо организовывать в каждом учебном заведении. Учащихся старших курсов профильно-экологических направлений можно привлекать в качестве общественных инспекторов после сдачи определенных квалификационных экзаменов.

Заключение. Основной целью экологического образования на наш взгляд является формирование всеобщей экологической культуры и воспитание личности, руководствующейся в своих действиях морально-экологическими нормами и принципами экологической этики. Экологическое образование должно соответствовать таким основополагающим принципам, как всеобъемлемость, непрерывность, практическая направленность, универсальность, вариативность, преемственность, культурособразность, личностная ориентированность, интеграция, деятельностный подход, последовательность и др.

Список литературы

1. Лихачев С.В. Биоэтика. – Пермь: ПГАТУ, 2021. – 118 с. // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/170562>
2. Указ Президента РФ от 19.04.2017 № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» <https://www.consultant.ru/>
3. Зеленова Д.А. Экологическая культура: понятие и формирование в современных условиях / Д.А. Зеленова, А.Г. Сидельников // Аграрное и земельное право. – 2020. – № 10 (190). – С. 19-20. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44690574>
4. Законопроект № 90060840-3 «Об экологической культуре» 13.07.2000 (от клонен 17.04.2009) <https://sozd.duma.gov.ru/bill/90060840-3?ysclid=ltv9mm0q7i890876968>
5. Заключение №1 от 16.02.2023 г. Общественного совета при Федеральной службе по надзору в сфере природопользования по итогам рассмотрения вопроса ««Экологическое образование и международная премия «Экология – дело каждого»» <https://osrpn.ru/upload/iblock/5ba/5ba96631057974f39aa3cf70a0b6d1ee.pdf>.

References

1. Likhachev S.V. Bioethics. - Perm: PGATU, 2021. - 118 p. // Lan: electronic library system. URL: <https://e.lanbook.com/book/170562>
2. Decree of the President of the Russian Federation of 19.04.2017 No. 176 "On the Strategy of Environmental Security of the Russian Federation for the Period up to 2025" <https://www.consultant.ru/>

3. Zelenova D.A. Environmental culture: concept and formation in modern conditions / D.A. Zelenova, A.G. Sidelnikov // Agrarian and land law. - 2020. - No. 10 (190). - P. 19-20. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44690574>

4. Bill No. 90060840-3 "On Environmental Culture" 13.07.2000 (rejected 17.04.2009) <https://sozd.duma.gov.ru/bill/90060840-3?ysclid=ltv9mm0q7i890876968>

5. Conclusion No. 1 of 16.02.2023 of the Public Council under the Federal Service for Supervision of Natural Resources Management following the consideration of the issue ""Environmental Education and the International Prize "Ecology is Everyone's Business"" <https://osrpn.ru/upload/iblock/5ba/5ba96631057974f39aa3cf70a0b6d1ee.pdf>.

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_197-202

УДК 349.6:502.17

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО В КАЧЕСТВЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ПРАВА

ENVIRONMENTAL LAW AS AN INDEPENDENT BRANCH OF LAW

Рыбьянец В.О., студентка 2 курса Лесного факультета, направление подготовки «Биологическое природопользование» ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Моисеева Е.В., канд. биол. наук, доцент кафедры экологии, защиты леса и охотоведения ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Rybyanets V.O., 2nd year student of the Faculty of Forestry, the direction of training «Biological nature management», Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Moiseeva E.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Forest Protection and Game Science, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Аннотация: Экологическое право – это важная и динамично развивающаяся отрасль правовой системы, которая играет ключевую роль в обеспечении устойчивого взаимодействия между человеческим обществом и природой. В современном мире, где экологические угрозы становятся все более явными, данная область права приобретает особое значение. Оно уделяет особое внимание защите окружающей среды, ответственности за нарушения экологических норм, поддержке устойчивого развития и международному сотрудничеству. Экологическое право основывается на понимании, что окружающая среда является непреодолимым и незаменимым компонентом нашей жизни. Оно признает экологическую ценность природных объектов, таких как водные и лесные угодья, воздух, почва и живые организмы. Экологическое право также принимает во внимание глобальный характер проблем окружающей среды. В свете глобального изменения климата и угрозы потери биоразнообразия, сотрудничество и согласование действий на международном уровне становятся все более важными. Экологическое право поощряет международное сотрудничество и развитие международных рамок, направленных на защиту окружающей среды. Одной из основных принципов экологического права является принцип предотвращения вредных воздействий на окружающую среду. Это подразумевает не только ответственность за деятельность, которая может нанести ущерб экосистеме, но и предварительное изучение возможных негативных последствий любых действий. Экологическое право направлено на создание и поддержание экологической устойчивости в интересах сегодняшних и будущих поколений. В статье рассматриваются различные аспекты экологического права: его понятие, предмет, методы, а также основные функции и задачи, которые оно выполняет.

Abstract: Environmental law is an important and dynamically developing branch of the legal system, which plays a key role in ensuring sustainable interaction between human society and nature. In the modern world, where environmental threats are becoming more and more obvious, this area of law is of particular importance. It pays special

attention to environmental protection, responsibility for violations of environmental standards, support for sustainable development and international cooperation. Environmental law is based on the understanding that the environment is an irresistible and indispensable component of our lives. It recognizes the ecological value of natural objects such as water and forest lands, air, soil and living organisms. Environmental law also takes into account the global nature of environmental issues. In the light of global climate change and the threat of biodiversity loss, cooperation and coordination at the international level are becoming increasingly important. Environmental law encourages international cooperation and the development of an international framework aimed at protecting the environment. One of the basic principles of environmental law is the principle of preventing harmful effects on the environment. This implies not only responsibility for activities that may damage the ecosystem, but also a preliminary study of the possible negative consequences of any actions. Environmental law is aimed at creating and maintaining environmental sustainability in the interests of today's and future generations. The article discusses various aspects of environmental law: its concept, subject, methods, as well as the main functions and tasks that it performs.

Ключевые слова: экологическое право, охрана окружающей среды, отрасль науки, экологическое законодательство, экологическая безопасность.

Keywords: environmental law, environmental protection, branch of science, environmental legislation, environmental safety.

В юридической науке сегодня существует множество различных мнений о предмете и системе регулирования экологического права. Некоторые исследователи утверждают, что это самостоятельная правовая отрасль. Отмечается, что недостаток исследований касается функциональной значимости основных направлений охраны окружающей среды, роли экологических аспектов и других вопросов, связанных с экологизацией законодательства. Кроме того, отсутствует единое мнение относительно этих вопросов.

Исследователи отмечают, что экологическое право, являясь относительно новой научной дисциплиной, еще не обрело четко очерченные границы и структуру как самостоятельная правовая отрасль. Ф.М. Тюльпанов выдвинул мнение, которое можно поддержать, что современное экологическое право уже сформировалось как независимая учебная дисциплина и можно считать его комплексной отраслью науки. Некоторые исследователи акцентируют внимание на аспекте охраны окружающей среды, рассматривая экологическое право именно в этом ключе. Однако экологические правоотношения охватывают гораздо более широкий спектр, включая природопользование и защиту экосистем.

Под руководством А. К. Голиченкова, коллектив авторов словаря юридических терминов по экологическому праву предложил интересную точку зрения на обсуждаемую проблему. Во-вторых, они ввели дуалистический подход, не видя в этом непреодолимого противоречия, и предложили компромиссное решение: рассматривать экологическое право как в широком, так и в узком смысле. В более узком понимании (природоохранительное право), по

их мнению, оно представляет собой комплекс правовых норм и институтов, регулирующих общественные отношения, связанные исключительно с охраной окружающей среды.

В более обширном контексте, это не просто взаимодействие людей для защиты окружающей среды, но и их отношения, связанные с использованием и охраной природных ресурсов, а также обеспечение экологической безопасности для людей и других структур, таких как общество и государство.

Предметом данного направления права являются взаимоотношения, возникшие в процессе использования, сохранения и защиты природных ресурсов, а также взаимодействие человека с природной средой. Эти правовые связи могут быть определены как экологические.

Выделим основные особенности экологических правоотношений:

- эти правоотношения тесно связаны с текущей исторической ситуацией, особенно в контексте использования природных ресурсов;
- они непосредственно связаны с человеческой деятельностью по созданию материальных ценностей через эксплуатацию природных ресурсов;
- особый состав участников характерен для этих правоотношений. В качестве главного участника выступают государства и государственные органы, наделенные соответствующими полномочиями. [2]

Экологическое право включает в себя несколько методов:

- метод экологизации, который предполагает применение общеэкологического подхода к различным аспектам общественной жизни. Основной задачей экологического права является защита и охрана окружающей среды;
- следующая группа методов включает гражданско-правовые и административно-правовые методы;
- общенаучные методы, такие как прогностический, позволяют получать надежную информацию о состоянии окружающей среды и соблюдении экологических норм всеми участниками правоотношений, анализировать улучшение экологического права; историко-правовой подход, который дает всесторонние сведения о состоянии окружающей среды в разные исторические периоды. [3]

Экологическое право в России представляет собой многогранную систему правовых норм, направленных на урегулирование отношений в области природопользования. Важно отметить, что экологическое право не ограничивается только собственными нормами. Оно также включает в себя нормы из других правовых отраслей, таких как конституционное право. Эта интеграция позволяет более эффективно обеспечивать экологическую безопасность и охрану окружающей среды.

Особое внимание следует уделить тому, что экологическое право защищает основополагающие права и интересы личности. Это означает, что оно играет важную роль в защите здоровья и благополучия граждан, обеспечивая им право на благоприятную окружающую среду. Кроме того, экологическое право способствует устойчивому развитию страны, балансируя между потребностями экономики и сохранением природных ресурсов. Необходимо подчеркнуть, что комплексный характер экологического права выражается в его способности охватывать широкий спектр общественных правоотношений. Это включает как использование природных ресурсов, так и их охрану и восстановление. Таким образом, экологическое право является важным инструментом для достижения экологической стабильности и устойчивого развития в России.

В последние годы заметно усиливается внимание к экологическим проблемам, что приводит к значительным изменениям в законодательной сфере. В результате этого процесса, экологическое законодательство Российской Федерации претерпевает существенные преобразования, направленные на углубление и расширение правового регулирования в данной области. Например, экологическая отрасль права включает в себя такие специализированные отрасли, как земельное право, лесное право и водное право. Эти отрасли права выделяются в самостоятельные направления, каждое из которых регулирует определенные аспекты использования и охраны природных ресурсов. Кроме того, экологизация законодательства влияет и на другие сферы: административное, трудовое, налоговое, предпринимательское право и другие. Включение экологических норм в различные отрасли права способствует формированию комплексного подхода к охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

Экологическое законодательство играет критически важную роль в сохранении окружающей среды и здоровья общества. На федеральном уровне оно устанавливает принципы и нормы, обязательные для всех субъектов. Региональные и местные власти адаптируют эти нормы к своим специфическим условиям, что позволяет учитывать местные особенности и потребности.

Одним из ключевых инструментов экологического законодательства является экологическая экспертиза. Эта процедура помогает оценить потенциальные вредные воздействия на окружающую среду до начала реализации различных проектов. В дополнение к этому, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) позволяет более детально анализировать возможные негативные последствия и разрабатывать меры по их минимизации.

Для обеспечения соблюдения экологических норм законодательство предусматривает принудительные лицензии и сертификацию различных видов деятельности. Эти меры гарантируют, что все предприятия и организации функционируют в соответствии с

установленными экологическими стандартами. Кроме того, аудит и контроль являются важными элементами системы, позволяющими своевременно выявлять и устранять нарушения.

Отдельного внимания заслуживает ответственность за нарушение экологических норм. На нарушителей могут быть наложены как административные, так и уголовные санкции, что подчеркивает серьезность данного вопроса. Важно также отметить, что состояние окружающей среды напрямую влияет на здоровье человека, поэтому законодательство в этой области имеет большое значение для общего благосостояния общества. [4]

Таким образом, экологическое законодательство представляет собой многоуровневую систему, включающую федеральные, региональные и местные нормы, а также механизмы контроля и ответственности. Важно продолжать совершенствовать эти законы, чтобы эффективно защищать окружающую среду и здоровье человека. Для обеспечения устойчивого будущего необходимо уделять особое внимание охране здоровья человека, рассматривая это как ключевую цель охраны окружающей среды и защиты экологии. Важно помнить, что здоровье людей напрямую зависит от состояния окружающей среды, в которой они живут. Поэтому необходимо совершенствовать экологическое право, разрабатывая более конкретизированные нормы и производя дальнейшую экологизацию законодательства.

Комплексный подход к этому вопросу включает в себя не только разработку новых норм, но и их эффективное правоприменение. Важно дополнить стандарты экологичности объектов хозяйственной деятельности по их видам, чтобы они соответствовали современным требованиям. Ужесточение уголовной ответственности за нарушение норм экологического права также является необходимым шагом. Это позволит создать правовую основу для защиты окружающей среды и здоровья человека. Также следует усилить административную ответственность в данной сфере путем увеличения штрафов за экологические правонарушения. Это станет дополнительным стимулом для соблюдения экологических норм. Таким образом, только комплексная отрасль экологического права сможет эффективно защищать как окружающую среду, так и здоровье человека.

Важно отметить, что предотвращение экологических катастроф и улучшение качества жизни людей требует не только изменения законодательства, но и активного участия общества. Образовательные программы и общественные инициативы могут играть ключевую роль в формировании экологической культуры. В конечном итоге, только скоординированные усилия на всех уровнях смогут обеспечить комплексную защиту окружающей среды и здоровья человека.

Заключение

Экологическое право, как самостоятельная отрасль права, представляет собой неотъемлемый элемент современной правовой системы, обусловленный возрастающей значимостью охраны окружающей среды на глобальном уровне. Его уникальность заключается в способности интегрировать принципы устойчивого развития, гармоничного сосуществования человека и природы, а также обеспечивать баланс между экономическими интересами и экологической целесообразностью. Развитие экологического права способствует формированию механизмов ответственности и контроля, стимулирующих соблюдение экологических норм и предотвращение деградации природных ресурсов. В условиях глобальных экологических вызовов, таких как изменение климата, утрата биоразнообразия и загрязнение, самостоятельность и комплексный характер экологического права становятся ключевыми факторами, определяющими эффективность правового регулирования в сфере охраны окружающей среды. Только через укрепление и расширение экологического права можно достичь устойчивого будущего, где совладают интересы природы и общества.

Список литературы

1. Гиззатуллин Р.Х., Мусина З.Р. Экологическое право, как комплексная отрасль российского права // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 17. – С. 51-59.
2. Оль Е.М. Проблемы экологического законодательства и их влияние на реализацию экологических прав человека // Молодой ученый. – 2019. – № 17 (255). – С. 110-112.
3. Романов Э.В., Лелецкий А.В., Лабунин К.А. Актуальные проблемы экологического права // Вопросы науки и образования. – 2019. – № 15. – С. 26- 38.
4. Тюльпанов Ф.М. Правовые проблемы экологического права // Вестник Уральского института экономики, управления и права. – 2020. – № 57. – С. 15-26.

References

1. Gizzatullin R.Kh., Musina Z.R. Environmental law as a complex branch of Russian law // International journal of humanitarian and natural sciences. - 2019. - No. 17. - P. 51-59.
2. Ol' E.M. Problems of environmental legislation and their impact on the implementation of human environmental rights // Young scientist. - 2019. - No. 17 (255). - P. 110-112.
3. Romanov E.V., Leletsky A.V., Labunin K.A. Actual problems of environmental law // Issues of science and education. - 2019. - No. 15. - P. 26-38.
4. Tyulpanov F.M. Legal problems of environmental law // Bulletin of the Ural Institute of Economics, Management and Law. – 2020. – No. 57. – P. 15- 26.

DOI: 10.58168/SYNTHESIS2024_203-207

УДК 37.02

О ВОСПИТАНИИ У УЧАЩИХСЯ ЭСТЕТИЧЕСКОГО ОТНОШЕНИЯ
К ЛЕСУ И ЕГО ОБИТАТЕЛЯМ

ABOUT EDUCATION IN STUDENTS AN AESTHETIC ATTITUDE
TO THE FOREST AND ITS INHABITANTS³²

Тимофеев А.Н., зав. кафедрой **Timofeev A.N.**, Head of the Department of
экологического образования ФГБОУ ВО Environmental Education, Voronezh State
ВГПУ, Россия, Воронеж Pedagogical University, Russia, Voronezh

Аннотация: В работе приводятся методические рекомендации по развитию у подрастающего поколения чувства бережного отношения к природным богатствам путем формирования эстетического отношения к окружающему миру. На примере лесной экосистемы средствами художественного искусства рассматривается становление экологической культуры у развивающейся личности. Каждый учитель, какую бы дисциплину он ни преподавал, должен найти свое место в трудной, но благородной работе по воспитанию у учащихся любви к природе, к лесу и его обитателям. Эта работа не может быть sporadic, от случая к случаю, она должна представлять собой глубоко продуманную комплексную систему экологического и эстетического воспитания школьников в разрезе каждой дисциплины, класса, школы, включая как учебный процесс в школе, так и внеклассную работу. Ее координация должна осуществляться школьным методическим советом во главе с педагогом – горячим энтузиастом дела охраны природы, знающим и любящим лес. Внеклассная работа может проходить в следующих формах: проведение лекций и бесед о лесе с обязательной демонстрацией презентаций и видеofilмов, показывающих его красоту; проведение тематических вечеров, посвященных творчеству прославленных мастеров кисти, запечатлевших на своих полотнах неповторимые по красоте образы леса, прослушивании музыкальных и литературных произведений о лесе; проведение тематических экскурсий и выставок.

Abstract: The work provides methodological recommendations for developing in the younger generation a sense of respect for natural resources through the formation of an aesthetic attitude towards the world around them. Using the example of a forest ecosystem, the formation of an ecological culture in a developing personality is examined through the means of artistic art. Every teacher, no matter what discipline he teaches, must find his place in the difficult but noble work of instilling in students a love of nature, the forest and its inhabitants. This work cannot be sporadic, from case to case, it must represent a deeply thought-out comprehensive system of environmental and aesthetic education of schoolchildren in the context of each discipline, class, school, including both the educational process at school and extracurricular activities. Its coordination should be carried out by the school methodological council, headed by a teacher who is an ardent enthusiast for nature conservation, who knows and loves the forest. Extracurricular activities can take the following forms: holding lectures and conversations about the forest with the obligatory demonstration of presentations and videos showing its beauty;

holding thematic evenings dedicated to the work of famous masters of the brush, who captured uniquely beautiful images of the forest on their canvases, listening to musical and literary works about the forest; conducting thematic excursions and exhibitions.

Ключевые слова: экологическое воспитание; экологическая культура; средства экологического воспитания и просвещения.

Keywords: environmental education; ecological culture; means of environmental education and enlightenment.

Введение. Охрана природы остается важнейшей проблемой XXI века. Одним из путей ее решения является развитие у каждого человека умения видеть и находить в природе прекрасное, беречь первозданность природы. Люди не рождаются с этим чувством, его нужно формировать у каждого постепенно, систематически и как можно раньше [1]. Впечатления детства, школьных лет всегда наиболее яркие и глубокие, они до конца жизни остаются в памяти людей и определяют их отношения к окружающему миру, к природе [2; 4].

Обсуждение проблемы. Могучим средством развития чувства прекрасного служит русский лес. В лесных ландшафтах, как и во всей природе, заложена объективная основа прекрасного, и этим объясняется их большая эстетическая значимость. Но лес немислим без животных и растений. Здесь живут олени и медведи, куницы и барсуки, ежи и землеройки, зайцы и белки. Лесные птицы, наполняя леса разноголосым хором, вносят в окружающую нас природу особенно высокий эмоциональный момент. Пение птиц, сливаясь с шелестом листьев и ароматом цветущих растений, воспринимается нами как неразрывно связанное с лесом и оказывает на людей большое эмоциональное воздействие. Тысячи бабочек, жуков, кузнечиков и других насекомых живут под зелеными сводами, находя в лесу убежище и пищу. Их игры, ритуальные танцы, ритмичность и грациозность движений составляют особую область красоты. Наблюдения за жизнью и поведением животных, общение с ними доставляют человеку большую радость. И если все большее число видов растений и животных попадает в «Красную книгу», то причина этому не только бурное развитие индустрии и сельскохозяйственного производства и связанные с ними издержки, но и в субъективном факторе – в неспособности некоторых людей видеть красоту природы и наслаждаться ею. Люди, не понимающие красоты леса, духовно обедненные, это они способны разжечь костер в сухом бору, оборвать и увезти (а после выбросить) все цветущие растения на поляне, все цветы белой лилии на озере, обломать ветки цветущей черемухи. Став же взрослыми, такие люди, не задумываясь, отравят реку отходами, ради сиюминутной выгоды осушат болота, где обитают редкие птицы, построят завод на берегу уникального озера и примут в эксплуатацию промышленное предприятие без очистных сооружений.

В.М. Песков в своей замечательной книге «Шаги по росе» с тревогой спрашивает: «Кто же должен научить сегодняшних мальчишек беречь и любить природу? Кто должен научить их радоваться прилету журавлей и беречь рощу, островком темнеющую в поле?». Очевидно, мы, взрослые, и в первую очередь – школьные педагоги.

Мы нисколько не умаляем значения таких форм привлечения учащихся к лесным делам, как возрождающиеся из прошлого школьные лесничества, отряды зеленых и голубых патрулей, проведение месячников по посадке леса, закладка парков и скверов и т.д., формирующих у школьников понимание необходимости бережного отношения к лесным насаждениям и к природе в целом. Однако, по нашему глубокому убеждению, указанные формы работы с молодежью нужно обязательно сочетать с развитием у них эстетической и экологической культуры.

Научить ребят понимать красоту лесного пейзажа, отдельного дерева, цветка, видеть прекрасное в весеннем голубом ковре подснежников и в разноцветии осеннего леса, находить гармонию в каждом живом существе – вот, пожалуй, то главное, что должно являться основой всех наших экологических мероприятий [6;7]. Только в этом случае работа учащихся по посадке и выращиванию леса не будет являться для них обычным трудом, а принесет им радость приобщения к прекрасному.

Каждый учитель, какую бы дисциплину он ни преподавал, должен найти свое место в трудной, но благородной работе по воспитанию у учащихся любви к природе, к лесу и его обитателям. Эта работа не может быть спорадической, от случая к случаю, она должна представлять собой глубоко продуманную комплексную систему экологического и эстетического воспитания школьников в разрезе каждой дисциплины, класса, школы, включая как учебный процесс в школе, так и внеклассную работу [3;5]. Ее координация должна осуществляться школьным методическим советом во главе с педагогом – горячим энтузиастом дела охраны природы, знающим и любящим лес.

Внеклассная работа может проходить в следующих формах: проведение лекций и бесед о лесе с обязательной демонстрацией презентаций и видеофильмов, показывающих его красоту; проведение тематических вечеров, посвященных творчеству прославленных мастеров кисти, запечатлевших на своих полотнах неповторимые по красоте образы леса: И. Левитан («Золотая осень», «Март», «Первая зелень», «Май», «Весна», «Большая вода»), И. Шишкин («Сосновый бор», «Лесные дали», «Корабельная роща», «Утро в сосновом бору», «Лесная глушь» и др.), И. Крамской («Дорога в березовом лесу», А. Куинджи («Березовая роща»), А. Саврасов («Просека в сосновом лесу», «Грачи прилетели»). Пейзаж русского леса, изображенный на этих полотнах, создает у зрителя ощущение непосредственной близости к

природе, он вечно живет в памяти людей, вызывая чувство восхищения и преклонения перед лесом и мастерством художника. Особый эффект в этом плане дает прослушивание музыкальных произведений выдающихся композиторов. О красоте леса звучит музыка А. Арренского («Над морем спал сосновый лес»), Р. Вагнера («Шелест леса»), А. Глазунова («Лес»), Э. Грига («В лесу»), Ф. Листа («Шум леса»), С. Рахманинова («Идет, гудет зеленый шум»), С. Танеева («Леса дремучие»), Д. Шостаковича («Кантата о лесах»), И. Штрауса («Сказки венского леса»), Ф. Шуберта («Лесной царь») и др. На долго останутся в памяти проведение выставок-конкурсов детских рисунков и фотографий лесного пейзажа и лесных животных, лесной скульптурной миниатюры под девизом «Лес и творчество». А методически грамотно подготовленные экскурсии в лес будут особенно эмоциональны. Их цель – увидеть дикий лес в его сложном взаимодействии с птицами, зверями и насекомыми, грибами и травами; познать красоту порхающей бабочки и стрекозы, услышать пение птиц и жужжание пролетающего шмеля, насладиться ароматом цветущих лесных трав и кустарников. Но, пожалуй, самое главное, испытать на себе силу магического влияния лесного ландшафта. В наших лесах есть немало мест, которые обладают большими эстетическими достоинствами и, как ни что другое, способны развивать у человека чувство прекрасного и возвышенного, воспитывать его в духе высокой нравственности. «Вижу, как наяву, лес моего детства – лиственную рощу. Весной она подкупала нас кипением нежной зелени и первыми ландышами, летом благоуханием и прохладой, осенью – спокойствием увядания и грибным ароматом... Эта роща была для нас храмом... Здесь мы приобщались сердцем к иному миру, смутно чувствуя его гармонию, поэзию и величие...» – писал Ф. Худушин.

Как бесконечно прав был К.Д. Ушинский, когда писал: «Я вынес из впечатлений моей жизни глубокое убеждение, что прекрасный ландшафт имеет такое огромное воспитательное влияние на развитие молодой души, с которым трудно соперничать влиянию педагога».

В учебном процессе целесообразно использовать следующие рекомендации: при изложении курса ботаники попутно с изучением морфологии растений следует обращать внимание школьников на красоту и совершенство их цветов, листьев и др.; на уроках по зоологии раскрывать гармонию живого в природе, утверждая, что каждое существо есть своя особая мера бытия и оценивать его красоту нужно только этой мерой; при изучении литературных произведений не обходить вниманием описания авторами природы (леса) и ее явлений.

Красочно и с большой любовью описаны лесные пейзажи в произведениях таких выдающихся поэтов и прозаиков, как С. Есенин, Н. Некрасов, И. Никитин, Ф. Тютчев, С.

Аксаков, И. Бунин, М. Горький, В. Короленко, К. Паустовский, М. Пришвин, И. Тургенев, М. Шолохов. Лес был и остается неисчерпаемой темой народных сказок и былин.

Заключение. Существует много методов и приемов воспитания у учащихся эстетического отношения к лесу. Мы охарактеризовали лишь некоторые из них, стремясь показать, что привитие молодежи чувства бережного отношения к природе, в том числе и к лесу, невозможно без воспитания у них эстетической культуры. Экологическое и эстетическое образование органически взаимосвязано и дополняет друг друга. Воспитание у учащихся эстетического восприятия природы в целом, и леса в частности, является исключительно важным природоохранным фактором.

Список литературы

1. Борейко Е.В. Природоохранная эстетика в школе / Е.В. Борейко. - К. : Киевский эколого-культурный центр, 2005. - 80 с.
2. Гирусов Э.В. и др. Экология и культура / Э.В. Гирусов, И.Ю. Широкова. - М., 2009. - 195 с.
3. Дежникова Н.С. Экологическая культура: грани восприятия / Н.С. Дежникова // Биология в школе. 2005. - №3. - С. 40.
4. Демидюк В.А. Экологическое воспитание школьников через восприятие живой природы / В.А. Демидюк. - 2000. - 75 с.
5. Зото, В.В. Эмоционально - ценностное отношение к природе как компонент экологической культуры личности / В.В. Зотов // Педагогическое образование и наука. - 2004. - №4. - С. 50.
6. Ясвин В.А. Психология отношения к природе / В.А. Ясвин. - М. : Смысл, 2000. - 456 с.
7. Ясвин В.А. Формирование экологической культуры. Пособие по региональной экологической политике / В.А. Ясвин. - М. : Акрополь, ЦЭПР, 2004. - 196 с.

References

1. Boreiko E.V. Nature conservation aesthetics in school / E.V. Boreiko. - K.: Kiev ecological and cultural center, 2005. - 80 p.
2. Girusov E.V. et al. Ecology and culture / E.V. Girusov, I.Yu. Shirokova. - M., 2009. - 195 p.
3. Dezhnikova N.S. Ecological culture: facets of perception / N.S. Dezhnikova // Biology at school. 2005. - №3. - P. 40.
4. Demidyuk V.A. Environmental education of schoolchildren through the perception of living nature / V.A. Demidyuk. - 2000. - 75 p.
5. Zoto, V.V. Emotional and value attitude to nature as a component of the ecological culture of the individual / V.V. Zotov // Pedagogical education and science. - 2004. - No. 4. - P. 50.
6. Yasvin V.A. Psychology of attitude to nature / V.A. Yasvin. - M.: Smysl, 2000. - 456 p.
7. Yasvin V.A. Formation of ecological culture. Manual on regional ecological policy / V.A. Yasvin. - M.: Akropol, CEPР, 2004. - 196 p.

Научное издание

СИНТЕЗ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
СОВРЕМЕННОСТИ – 2024

Материалы Международной научно-практической конференции,
посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды

Воронеж, 4 июня 2024 г.

Ответственный редактор Е.В. Моисеева

Материалы издаются в авторской редакции

Подписано к изданию 23.08.2024. Объем данных 8,41 Мб
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»
394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8