

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»**

**ДОСТИЖЕНИЯ  
МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ  
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО  
КОМПЛЕКСА**

**Сборник трудов  
LVII научно-практической конференции  
студентов, аспирантов и молодых учёных**

**Секции  
Экология и природопользование  
и Природообустройство и водопользование**



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

# **ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**Сборник трудов  
LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов  
и молодых учёных**

**27 февраля 2023 г. – 03 марта 2023 г.**

**Часть 3  
Секции Экология и природопользование и Природообустройство  
и водопользование**

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2023

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

ISBN 978-5-98346-113-0

УДК 504.05 (504.75)

ББК 20.08 (20.18)

И

**Рецензент:**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Санникова Н.В.

Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 164 с. – URL: <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/dostisheniia-4-5.pdf>, – Текст : электронный.

В сборник включены материалы LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса», которая состоялась в Государственном аграрном университете Северного Зауралья 27 февраля 2023 г. – 03 марта 2023 г. в рамках недели науки.

Авторы опубликованных статей несут ответственность за подбор и точность приведённых фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

**Редакционная коллегия:**

*Мальшикин Н.Г.*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Экологии и рационального природопользования, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья;

Текстовое (символьное) электронное издание

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ</b>		стр.
	<i>Аксенов Э.С.,</i>	
1.	Моделирование рассеивания примеси в атмосфере при разных технических характеристиках точечного источника (Научный руководитель: Малышкин Н.Г.) <i>Балякин М.Ю., Кулясова О.А.</i>	5
2.	Трофоморфы травянистого яруса вейнико-ягодниковых березняков северной лесостепи Тюменской области <i>Бессонова Е.Д., Старкова А.А., Бочарова А.А.</i>	10
3.	Биологическая очистка пруда «Южный» г. Тюмени <i>Битейе Бабакар, Зотеева О.А.</i>	16
4.	Ландшафтные и природно-климатические особенности Сенегала (Научный руководитель: Уфимцева М.Г.) <i>Валов В.А., Шулепова О.В.</i>	21
5.	Переработка автомобильных шин на предприятии <i>Васильева Л.Ю.</i>	27
6.	О проблеме выпадения кислотных осадков в сельском хозяйстве (Научный руководитель: Денисов А.А.) <i>Дробинина Н.О., Шулепова О.В.</i>	33
7.	Сравнительный анализ технологии водоподготовки предприятия <i>Дружинина А.Е., Шулепова О.В., Ермакова Л.А.</i>	38
8.	Разработка проекта издания книги «Путеводитель по выживанию» с использованием съедобной бумаги <i>Забокрицкий А.Н., Шулепова О.В.</i>	45
9.	Гелиоэнергетика как альтернатива современному энергетическому комплексу <i>Кративина В.В.</i>	51
10.	Оценка состояния почвенного покрова в районе деятельности аэродрома методом биотестирования (Научный руководитель: Санникова Н.В.) <i>Лиханов К.Ю., Денисов А.А.</i>	56
11.	О влиянии состояния окружающей среды на здоровье населения <i>Мальшева Д.Ю., Шулепова О.В.</i>	61
12.	Эксплуатация электробусов в России <i>Меньщиков А.Н., Бочарова А.А.</i>	66
13.	Механизм оценки эффективности экологической политики предприятия <i>Моисеенко В.Ю., Шулепова О.В.</i>	71
14.	Виды экосистем и доминанция их в природе <i>Новоселова Е.А., Кулясова О.А.</i>	76
15.	Ацидоморфы травяного яруса вейниково-ягодниковых березняков северной лесостепи Тюменской области <i>Пятушкина П.Р.</i>	83
16.	Анализ состояния компонентов окружающей среды по результатам инженерно-экологических изысканий (на примере Южно-Сургутского месторождения) (Научный руководитель: Шулепова О.В.) <i>Чекардовская С.С., Бочарова А.А.</i>	89
17.	Экологические аспекты дизайна как проектной деятельности <i>Шиманская С.Н., Кулясова О.А.</i>	97
18.	Экологические группы по отношению к свету в травостое вейниково-ягодниковых березняков северной лесостепи Тюменской области	100



## **ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

*Володина С.Г., Санникова Н.В.*

- |   |     |
|---|-----|
| 19. Оценка деятельности промышленного предприятия как источника загрязнения атмосферного воздуха                      | 106 |
| <i>Демихин Д.М., Акатьева Т.Г.</i>  |     |
| 20. Оценка влияния нефтедобычи на состояние природных водоемов (на примере Восточно-Уренгойского месторождения)       | 112 |
| <i>Ковальчук Е.П.</i>   |     |
| 21. Воздействие ПАО «ГАЗПРОМ» на качество атмосферного воздуха (Научный руководитель: Акатьева Т.Г.)                  | 118 |
| <i>Корниенкова А.А., Акатьева Т.Г.</i>  |     |
| 22. Качество воды рек иртышского бассейна в пределах Тюменской области  | 123 |
| <i>Кузнецова А.А., Уфимцева М.Г.</i>  |     |
| 23. Прогноз перелива воды через гребень противопаводковой дамбы   | 129 |
| <i>Москалевская Д.И.</i>  |     |
| 24. Воздействие филиала промышленного предприятия на атмосферный воздух города (Научный руководитель: Санникова Н.В.) | 133 |
| <i>Первухина А.Д., Малышкин Н.Г.</i>  |     |
| 25. Кластеризация районов юга Тюменской области по комплексу экологических показателей                                | 139 |
| <i>Первухина К.Д., Малышкин Н.Г.</i>  |     |
| 26. Оценка природно-ресурсного потенциала как основа экологической устойчивости территории Сладковского района        | 149 |
| <i>Первухина К.Д., Малышкин Н.Г.</i>  |     |
| 27. Природно-экологический потенциал Сладковского района Тюменской области  | 157 |

# ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 502.2

**Аксёнов Эмиль Станиславович**, студент группы Б-ЭПЭЗ1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Научный руководитель: Малышкин Николай Георгиевич**, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

## **Моделирование рассеивания примеси в атмосфере при разных технических характеристиках точечного источника**

Параметры источника выброса загрязняющих веществ влияют на условия рассеивания примеси. В статье рассмотрены результаты моделирования рассеивания при различных технических характеристиках точечного источника. Выявлена зависимость между высотой и диаметром устья источника, и приземной концентрацией примеси, а так же расстоянием на котором она определяется. С увеличением высоты источника и диаметра устья снижается максимальная концентрация примесей. С увеличением высоты источника и диаметра устья увеличивается расстояние, на котором формируется максимальная концентрация примеси.

**Ключевые слова:** рассеивание примеси, загрязнение атмосферы, источник загрязнения, модели рассеивания.

Применение математических моделей и основанных на них программных продуктов позволяет решать задачи расчета загрязнения атмосферы как в районе деятельности источника загрязнения, так и для всей территории города. При анализе загрязнения крупных населенных пунктов возникают значительные сложности, связанные с учетом локальных источников [1, 3].

Развитие компьютерного моделирования позволяет использовать математический аппарат для моделирования таких физико-химических процессов, как атмосферная диффузия, трансформация загрязняющих веществ в атмосфере, процессы вымывания и осаждения примесей с учетом топографических и метеорологических условий [2, 8, 11].

Модель загрязнения атмосферного воздуха должна соответствовать ряду требований: необходимая разрешающая способность прогноза в пространстве и во времени, учет погодных условий и состояния тропосферы в местах контакта, увеличение точности модели



по мере увеличения количества информации или улучшения ее качества [7, 12].

На практике применяется методика ОНД-86, используемая в современном программном обеспечении, таком как УПРЗА «Эколог» от фирмы ЭКОцентр.

Распространение примесей зависит от гидрометеорологических условий, орографических неоднородностей местности, трансформации веществ за счет химических и фотохимических превращений, взаимодействия с подстилающей поверхностью.

Одной из проблем при моделировании переноса примесей, является восстановление гидрометеорологических полей, что обусловлено отсутствием регулярных наблюдений. Поэтому, создание пространственных нестационарных моделей представляет не только теоретический, но и практический интерес.

Цель работы: расчет и анализ параметров рассеивания примеси в атмосфере при разных технических характеристиках точечного источника

**Материалы и методы.** В основе материала лежат результаты моделирования рассеивания примеси в атмосфере при разных технических характеристиках точечного источника. Расчёт был проведён в программе УПРЗА Эко Центр, в соответствии с ОНД-86 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий», Объектом исследования являлась котельная, работающая на каменном угле. Моделирование процесса рассеивания проведено по всем веществам, а зависимости построены для веществ: азота диоксид, сера диоксид, сажа, и пыль неорганическая: SiO<sub>2</sub> 20-70%.

**Результаты исследований.** Концентрации примесей в расчётной точке формируются под влиянием метеорологических факторов, параметров источника выброса и образующейся примеси. Из метеорологических факторов стоит выделить: температуру окружающей среды, розу ветров, повторяемость и скорость ветра. Безветренная погода способствует застою атмосферы и как следствие препятствует рассеиванию примесей [4, 5].

Не меньшее воздействие на рассеивание примесей оказывают влияние такие характеристики как высота источника, диаметр устья, состав, скорость выхода и объём поступающей ГВС, а так же концентрации, формируемые на заданных расстояниях.

В результате сжигания каменного угля образуются следующие вещества: азота диоксид, сера диоксид, сажа, и пыль неорганическая: SiO<sub>2</sub> 20-70%.

Если изменять высоту источника вместе с диаметром устья то можно установить зависимость между этими параметрами с образуемыми максимальными концентрациями концентрация данной примеси ( $C_{\max}$ ) и расстоянием, на котором она будет зафиксирована ( $X_{\max}$ ).

Согласно результата расчёта, с увеличением диаметра трубы при высоте источника 10

м уменьшается максимальная концентрация примеси, причём наибольшие значения определены для твёрдых веществ, таких как пыль и сажа, что видно из данных таблицы 1. Это объясняется их большей плотностью и массой в сравнении с газообразными, более легкими. При диаметре 0,2 м концентрации небольшие, так как устье достаточно узкое для создания высокого давления отходящей ГВС и соответственно примеси рассеиваются выше. При высоте источника в 20 м и увеличении диаметра устья также наблюдается снижение максимальных концентраций, причем они значительно снижаются и для твёрдых веществ.

Таблица 1

**Зависимость между диаметром устья источника и концентрацией примеси (для источника 10 и 20 м)**

Вещество и его концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Высота источника, м	10				20			
	Диаметр устья, м	0,2	0,5	0,7	0,9	0,2	0,5	0,7	0,9
301. Азота диоксид		0,37	0,8	0,52	0,38	0,55	0,26	0,17	0,13
330. Сера диоксид		1,37	2,9	1,9	1,38	2	0,95	0,64	0,47
328. Сажа		4,2	9	5,9	4,24	6,2	2,9	1,97	1,44
2908. Пыль неорганическая: SiO <sub>2</sub> 20-70%		3,5	7,5	4,9	3,54	5,2	2,43	1,64	1,2

В таблице 2 показана зависимость расстояния для максимальных концентраций примесей от изменения диаметра устья и высоты. Как видно из данных таблицы, расстояние увеличивается с увеличением диаметра, причём существенно для газообразных веществ, чем для твёрдых. Это объясняется тем, что газообразные вещества имеют меньшую массу и плотность и дальше рассеиваются в отличие от твердых. При диаметре в 0,2 м газоздушная смесь выходит под давлением и рассеивается выше. С увеличением высоты до 20 м и увеличивается расстояние для максимальных концентраций примесей.

Таблица 2

**Зависимость между диаметром устья источника и расстоянием до максимальных концентрацией примеси (для источника 10 и 20 м)**

Максимальное расстояние примеси, м	Высота источника, м	10				20			
	Диаметр устья, м	0,2	0,5	0,7	0,9	0,2	0,5	0,7	0,9
Азота диоксид		76,36	58,06	73,89	88,57	52,95	87,27	110,46	131,8
Сера диоксид		76,36	58,06	73,89	88,57	52,95	87,27	110,46	131,8
Сажа		38,18	29,03	36,94	44,28	26,48	43,64	55,23	65,9
Пыль неорганическая: SiO <sub>2</sub> 20-70%		38,18	29,03	36,94	44,28	26,48	43,64	55,23	65,9



**Вывод.** Характеристика источника загрязнения оказывают влияние на результат рассеивания примеси. Выявлена обратная зависимость между высотой источника выброса и максимальной приземной концентрацией примеси. Что говорит об улучшении условий для рассеивания примеси. При этом, между диаметром устья и максимальной приземной концентрацией существует прямая зависимость.

### **Библиографический список**

1. Блацинская, О.Н., / О.Н. Блацинская, В.Ю. Кобозев, К.Ю. Патрушев Текст: непосредственный // Исследование изменений концентрации загрязняющего вещества в пространстве от точечного источника выброса // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. 2020. Т. 1. № 17. С. 9-14.
2. Дубовицкий, Д.В. Влияние параметров источника выброса загрязняющих веществ в атмосферу на формирование приземной концентрации примеси / Д.В. Дубовицкий, Н.Г. Малышкин. – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. – 2020. – С. 131-136.
3. Замай, С.С. Модели оценки и прогноза загрязнения атмосферы промышленными выбросами в информационно-аналитической системе природоохранных служб крупного города: Учебное пособие / С.С. Замай, О.Э. Якубайлик. – Красноярск: Красноярск. Гос. ун-т, 1998. – 109 с. – Текст: непосредственный
4. Кармацкая, А. К вопросу о загрязнении атмосферного воздуха (на примере города Тюмени) / А. Кармацкая, А. Зверева, О.В. Шулепова. –Текст: непосредственный // Мир инноваций. – 2019. – № 2. – С. 3-6.
5. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды : учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 106 с. — Текст : непосредственный
6. Малышкин, Н.Г. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. / Н.Г. Малышкин, Н.В. Санникова. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2017. 128 с. – Текст: непосредственный
7. Манохин, В.Я. Методы определения эффективной высоты трубы при учете рассеивания выбросов в рабочей зоне производства / В.Я. Манохин, И.А. Иванова, Е.И. Головина – Текст: непосредственный // Безопасность техногенных и природных систем. 2021. № 2. С. 8-13.
8. Пэдархасова, В.Л. Влияние метеорологических параметров и характеристик источников выброса загрязняющих веществ на формирование приземной концентрации примеси / В.Л. Пэдархасова, Д.В. Дубовицкий. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и

хозяйства: новые вызовы и решения: сб. матер. LV Студенческой. науч.-практ. конф. – 2020. – С. 131-136.

9. Смоляков, Я.С. Обоснование санитарно-защитной зоны предприятия вблизи жилой зоны / Я.С. Смоляков, М.Г. Уфимцева. – Текст: непосредственный // Мир инноваций. 2020. №1 С. 27-30.

10. Хренова, А.В. Воздухоохранная деятельность на промышленном предприятии Республики Казахстан / А.В. Хренова, Н.В. Санникова. – Текст: непосредственный // Мир инноваций. 2019. №1 С. 45-50.

11. Хаширова, Т.Ю. Моделирование загрязненности атмосферного воздуха / Т.Ю. Хаширова, Г.А. Акбашева, О.А. Шакова, Е.А. Акбашева – Текст: непосредственный // Фундментальные исследования. – 2017. - № 8-2. – С. 325-330.

12. Чукарин, А.Н. Анализ методов определения параметров рассеивания выбросов от производственных объектов агропромышленного комплекса / А.Н. Чукарин, В.Я. Манохин, И.А. Иванова, Е.И. Головина. – Текст: непосредственный // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. № 4. С. 255-283.



**Балякин Максим Юрьевич**, студент группы Б-АЭ31, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Кулясова Оксана Алексеевна**, к.б.н., доцент кафедры «Почвоведения и агрохимии» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Трофоморфы травяного яруса вейниково-ягодниковых березняков северной лесостепи Тюменской области**

Изучены экологический состав по отношению к солевому богатству почвы и обилие видов травяного яруса березняков ягодниково-вейниковых. Показано, что в травостое березняков 81,5% видов являются мезотрофными, 10,8% – мегатрофными и 7,7% – олиготрофными. Наибольшим обилием в ярусе ( $cop_2-cop_1$  по шкале Друде) отличались мезотрофные виды вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.) и земляника лесная (*Fragaria vesca* L.). Согласно результатам фитоиндикации, в березняках вейниково-ягодниковых сформировался экологический режим довольно богатых почв.

**Ключевые слова:** травяной ярус, трофоморфы, экологический режим, березняки вейниково-ягодниковые, северная лесостепь.

Экологические факторы – свет, тепло, водный режим, кислотность и солевое богатство почв – играют огромную роль в жизни растений. Существуют различные подходы в выделении экологических групп растений (экоморф) по отношению к важнейшим факторам среды. Одним из наиболее известных и часто применяемых в отечественной геоботанике и экологии является метод фитоиндикации Д.Н. Цыганова [10].

Существует большое количество работ, в которых проведена оценка экологических режимов той или иной территории с использованием методов фитоиндикации [1,3-6,8-9,12]. Немаловажное значение для флористического состава растительных сообществ при этом имеет экологический фактор солевого богатства почв. Тем не менее, исследований, посвященных изучению влияния данного фактора на видовой состав березняков северной лесостепи Западной Сибири, совершенно не достаточно. В связи с этим, работа по изучению трофоморф травяного яруса вейниково-ягодниковых березняков Тюменской области, несомненно, актуальна.

Цель исследования: оценка состава экологических групп растений по отношению к солевому богатству почвы в травяном ярусе вейниково-ягодниковых березняков северной

лесостепи Тюменской области.

Исследования проводились на территории Абатского района Тюменской области, относящегося к подзоне северной лесостепи. Почвы района исследования преимущественно серые лесные. Климат района континентальный. Территория района достаточно обеспечена теплом (средняя июльская температура 18°C, средняя январская -19,5°C) и слабо обеспечена осадками (в среднем 380 мм в год, большая часть которых выпадает в теплое время года)[2].

Объектом исследования являлся травяной ярус березняков вейниково-ягодникового типа. Данный тип березовых лесов характерен для наиболее высоких и хорошо дренированных участков местности: верхних частей увалов и грив, склонов средней крутизны. Под вейниково-ягодниковыми березняками развиты супесчаные и легкосуглинистые светло-серые и серые лесные почвы.

Характеристика древостоя: Состав 10Б. Древостой спелый. Средняя сомкнутость крон 50-70 %. Средняя высота 18-20 м. Средний диаметр 22-24 см. Возобновление березы единичное. Подлесок редкий из шиповника майского, боярышника кроваво-красного, кизильника черноплодного, вишни кустарниковой.

Травяной покров довольно густой, общее проективное покрытие в среднем 60-70 %.

По параллельным трансектам были заложены временные пробные площади, включавшие не менее 200 деревьев основной породы. Учеты травянистой растительности на каждой пробной площади велись на 20 учетных площадках размером 1 × 1 м по методике А.П. Шенникова [11]. Обилие видов растений характеризовалось по шкале Друде [7]. Экологические группы растений (трофоморфы) выделялись по шкале солевого богатства почв Д.Н. Цыганова [10].

Как показали наши исследования, травяной ярус вейниково-ягодниковых березняков включал в себя 65 видов растений 53 родов 20 семейств. Лидирующие позиции занимали семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Rosaceae*.

По отношению к солевому богатству почвы в травяном покрове вейниково-ягодниковых березняков выделены три экологические группы: олиготрофы (растения низкоплодородных почв), мезотрофы (растения среднеплодородных почв) и мегатрофы (растения, предпочитающие высокоплодородные почвы).

Согласно оценке экологического состава вейниково-ягодниковых березняков, к группе растений, произрастающих на малоплодородных почвах, принадлежат только 7,7% видов травяного покрова. Это олиготрофные виды: ортилия однобокая (*Orthilia secunda* L.) с обилием *sp-cop1* по шкале Друде; Кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica* L.), Ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.), Майник двулистный (*Majanthemum bifolium* L.), Сухоцветка лесная (*Omalotheca sylvatica* Sch.) с обилием *sol* по шкале Друде.

Указанные виды растений на шкале солевого богатства почв Д.Н. Цыганова [10] находятся в промежутке от экологического режима особо бедных почв до экологического режима небогатых почв.

Большинство видов травостоя вейниково-ягодниковых березняков (81,5%) являются мезотрофами, предпочитающими среднеплодородные почвы. Среди них максимальным обилием в ярусе (до *cop<sub>2</sub>-cop<sub>1</sub>* по шкале Друде) отличаются виды вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.) и земляника лесная (*Fragaria vesca* L.).

Также достаточно высоким обилием (*sp-cop<sub>1</sub>* по шкале Друде) характеризовались такие мезотрофные виды, как полевица гигантская (*Agrostis gigantea* Roth), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.), тимopheевка степная (*Phleum phleoides* (L.) Karst.), таволга степная (*Filipendula stepposa* Juz.), медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dum.), купена лекарственная (*Polygonatum officinale* All.), костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.).

Распределены по площади фитоценоза рассеянно (*sp* по шкале Друде) такие мезотрофные лесные травы, как лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), порезник сибирский (*Libanotis sibirica* L.).

Большая часть мезотрофных видов вейниково-ягодниковых березняков встречается в травостое менее обильно (*sol* по шкале Друде): дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.), василек шероховатый (*Centaurea scabiosa* L.), бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum* L.), борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), полынь Маршалла (*Artemisia marschalliana* L.), полынь шелковистая (*Artemisia sericea* Web. ex), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), мелколепестник канадский (*Conyza canadensis* L.), таволга обыкновенная (*Filipendula vulgaris* Moench.), солонечник узколистный (*Galatella angustissima* L.), подмаренник северный (*Galium boreale* L.), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), горечавка легочная (*Gentiana pneumonanthe* L.), фиалка удивительная (*Viola mirabilis* L.), жгун-корень сомнительный (*Kadenia dubia* Lavrova et V.), ястребинка Вайяна (*Hieracium vaillantii* Tausch.), чина гороховидная (*Lathyrus pisiformis* L.), чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), бедренец камнеломковый (*Pimpinella saxifraga* L.), подорожник степной (*Plantago urvillei* Opiz.), реброплодник уральский (*Pleurospermum uralense* L.), лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.), погребок летний (*Rhinanthus aestivalis* L.), очиток пурпурный (*Sedum purpureum* Schult), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.), звездчатка злаковидная (*Stellaria graminea* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), василистники малый (*Thalictrum minus* L.), василистник простой (*Thalictrum simplex* L.),

клевер люпиновый (*Trifolium lupinaster* L.), вероника метельчатая (*Veronica spuria* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), горошек заборный (*Vicia sepium* L.), горошек лесной (*Vicia sylvatica* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.).

Кроме того, в травяном покрове березняков вейниково-ягодниковых обнаружен редкий охраняемый вид, включенный в Красную книгу Тюменской области – башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.). Этот вид также предпочитает среднеплодородные почвы и произрастает обычно в виде небольших куртин в наименее открытых и доступных для человека участках леса.

Перечисленные виды растений на шкале солевого богатства почв Д.Н. Цыганова находятся в промежутке от экологического режима небогатых почв до режима довольно богатых почв.

К мегатрофам, предпочитающим богатые питательными элементами почвы, относятся 10,8% видов травяного яруса вейниково-ягодниковых березняков. Это виды: девясил иволистный (*Inula salicina* L.), тысячелистник азиатский (*Achillea asiatica* Serg.), репешок волосистый (*Agrimonia pilosa* Ledeb.), аспарагус лекарственный (*Asparagus officinalis* L.), герань сибирская (*Geranium sibiricum* L.), зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa* L.), крестовник эруколистный (*Senecio erucifolius* L.). Все эти виды отличаются невысоким обилием в травяном ярусе (*sol* по шкале Друде) и рассеянным распределением по площади фитоценоза.

По шкале солевого богатства почв Д.Н. Цыганова перечисленные виды находятся в промежутке от экологического режима богатых почв до режима слабозасоленных почв.

Таким образом, в травяном покрове вейниково-ягодниковых березняков 81,5% видов являются мезотрофными, 10,8% – мегатрофными и 7,7% – олиготрофными. Данный факт свидетельствует о том, что в лесостепных березняках вейниково-ягодникового типа сформировался экологический режим солевого богатства почв, благоприятный для произрастания большинства мезотрофных лесных видов.

### **Библиографический список**

1. Амосова, И. Б. Эколого-биологический анализ живого напочвенного покрова в ельниках черничных пройденных двухприемными рубками ухода / И. Б. Амосова, А. С. Ильинцев. – Текст: непосредственный // Растительный покров Европейского Севера и Арктики: XIV Перфильевские научные чтения: Сборник материалов Межрегиональной научной конференции, Архангельск: ООО "Консультационное информационно-рекламное агентство", 2022. – С. 180-188.

2. Иваненко, А.С. Агроклиматические условия Тюменской области/ А.С. Иваненко. – Тюмень: Издательство ТГСХА, 2008. 206 с. – Текст: непосредственный.
3. Климчик, Г. Я. Формирование живого напочвенного покрова в березовых насаждениях, пройденных проходными рубками / Г. Я. Климчик, О. Г. Бельчина. – Текст: непосредственный// Актуальные проблемы развития лесного комплекса: Материалы XX Международной научно-технической конференции, Вологда: Вологодский государственный университет, 2022. – С. 54-57.
4. Кулясова, О.А. Динамика экологического и биоморфологического состава травяно-кустарничкового яруса при смене березняков культурами сосны обыкновенной/ О.А. Кулясова, О.В. Рыбачук. – Текст: непосредственный// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2019. – № 11-2. – С. 16-21.
5. Кулясова, О.А. Изменение радиационного режима и состава травяного яруса сосновых культур при смыкании крон древостоя/ О.А. Кулясова, М. Г. Касторнова. – Текст: непосредственный// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – № 12. – С. 17-22.
6. Малышкин, Н. Г. Влияние эколого-ландшафтных факторов на распространение видов сорных растений/ Н. Г. Малышкин. – Текст: непосредственный// Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 31-37.
7. Методы изучения лесных сообществ/ Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков [и др.]. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с. – Текст: непосредственный.
8. Менщикова, А. А. Экологический состав травяно-кустарничкового яруса сосновых насаждений на серых лесных и дерново-подзолистых почвах в Северной лесостепи Тюменской области/А.А. Менщикова, О.А. Кулясова. – Текст: непосредственный// Достижения молодежной науки для АПК: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 288-293.
9. Прилепова, О.Ю. Реакция лесного фитоценоза как основа нормирования рекреационной нагрузки на пригородные леса / О. Ю. Прилепова, В. П. Шелухо. – Текст: непосредственный// Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2018. – № 3(23). – С. 13-24.



10. Цыганов, Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов /Д.Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. – 197 с. – Текст: непосредственный.
11. Шенников, А.П. Введение в геоботанику/ А.П. Шенников. – Л.: Издательство ЛГУ, 1964. 447 с. – Текст: непосредственный.
12. Iglovikov, A. Reclamation of Mechanically Disturbed Soils Using Forest Plantations / A. Iglovikov, O. Kulyasova, N. Sannikova // XIV International Scientific Conference «INTERAGROMASH 2021». Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Volume 1: Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. – Rostov-on-Don: Springer Verlag, 2022. – P. 395-403.

**УДК 502/ 504**

**Бессонова Екатерина Дмитриевна**, студент, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
**Старкова Александра Александровна**, студент, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
**Бочарова Анна Александровна**, ст. преподаватель кафедры экологии и рационального природопользования ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

### **Биологическая очистка пруда «Южный» г. Тюмени**

Водные объекты, расположенные в черте городов, являются важным элементом городского ландшафта. Они относятся к наиболее уязвимым элементам урбанизированной экосистемы. Их реабилитация является приоритетной задачей экологической политики городской среды. В данной статье предложены методы очистки пруда Южный г. Тюмени.

**Ключевые слова:** малопроточные водоемы, городской ландшафт, загрязнение водоемов, способы очистки водоемов, биологическая очистка, биоплата, биологическая фильтрующая система, биопрепарат «Микрозим», донные отложения

Городские пруды являются неотъемлемой частью градостроительства, а также тихой и спокойной зоной отдыха людей. Регулярная очистка пруда значима для формирования красивого и функционального ландшафта. Стоячие и малопроточные водоёмы требуют правильного и регулярного ухода, так как попадающие извне и образующиеся внутри загрязнения оседают на дно. Вследствие чего происходит изменение цвета, утрата чёткой береговой линии, купание и разведение рыбы становятся невозможными, пруд теряет свой привлекательный вид. Оценить состояние пруда позволяют такие признаки, как наличие на поверхности зеркала растительности, степень прозрачности и запах воды [2,3,4].

На территории города Тюмени расположено 17 водных объектов, включая пруды и обводненные карьеры. По данным регионального управления Роспотребнадзора, поверхностная вода в водных объектах на территории города Тюмени не соответствует требованиям СанПиН, что не позволяет использовать водные объекты в целях купания. Следовательно, рекреационная функция выполняется данными водными объектами не в полной мере. Водоёмы города в основном загрязнены бытовым мусором, песком и глиной. Данный вид загрязнения относится к механическому. Одним из способов борьбы с данным загрязнением является использование специальных приспособлений, в частности, это применение скиммера или водного пылесоса. В случае попадания в водоём, например, моющих средств, речь идёт о химическом загрязнении. Наличие в водоёме вредоносных микроорганизмов является признаком биологического загрязнения [1,2].

В настоящее время активно применяется чистка водоемов ультрафиолетовыми лампами. Она выполняется при установлении на дно водоема ультрафиолетовых излучателей, препятствующих быстрому заиливанию дна, размножению патогенов и цветению воды. Мощность ламп и их количество определяются в соответствии с глубиной пруда, особенностями рельефа и площадью дна. Ультрафиолет способен истребить практически все известные болезнетворные микроорганизмы: кишечную палочку, возбудителей холеры и тифа, вирус гриппа и других. Данным методом осуществляется очищение питьевой воды, Санкт-Петербург стал первым в мире городом по обработке всех питьевых запасов таким способом [4,5].

Чистка методом биоплато представляет собой естественную биологическую фильтрующую систему, включающую в себя рачков и полезных водорослей (рис.1), а также чистка бактериальными препаратами, которая происходит за счёт специальных бактерий, которые очищают дно от илистых отложений, нормализуют кислотность, уничтожают избыток сероводорода и вредную микрофлору [1,3].

Очистка с помощью биологической фильтрующей системы будет являться наиболее простым и результативным способом устранения загрязнения водоема. Эффективность такой чистки можно рассмотреть в её применении на пруде «Южный». Объект расположен в центре города Тюмени. Его очистка осуществлялась с помощью биопрепарата «Микрозим» (Понд Трит) с конца мая до начала сентября. Данный биопрепарат был опробован в 2003–2005 гг. по заданию правительства Москвы, им были обработаны пруды и каскады на территории г. Москвы. В заключении ГУП «Мосводосток» было отмечено, что на всех прудах увеличилась прозрачность воды, уменьшилась интенсивность несвойственных воде запахов, улучшился внешний вид водоема. Биотестирование показало отсутствие токсичности воды в прудах. В 2006 г. на территории г. Москвы биопрепаратом «ПОНД ТРИТ» успешно очищено более 100 гектаров водного зеркала закрытых и слабопроточных водоемов. Применение биопрепарата «ПОНД ТРИТ» позволило за один летний сезон привести качество воды в водоемах в соответствие с требованиями СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» [5].



**Рис.1. Схема организации плавающих биолато и пример их использования на практике**

Микрозим Понд Трит – это биопрепарат в составе которого смесь микроорганизмов, постоянно присутствующих в почвах России и гранул натуральных ферментов. Представляет собой сухой порошок с запахом почвы. Препарат предназначен для очистки воды, понижения уровня донного ила, избавления от сине-зеленых водорослей, ограничения размножения ряски в закрытых водоемах.

Такая технология использует до 12 видов естественных микроорганизмов, способных преобразовывать и усваивать свободную органику и биогенные элементы из воды и донных отложений водоёма в процессе жизнедеятельности. Благодаря такой способности устраняют биогенное загрязнение и эвтрофикацию водоёма, сокращают массу донного ила на 40-50% за тёплый сезон, восстанавливают обмен веществ, процессы самоочищения водоёма, очищают водоём от патогенных и условно патогенных микроорганизмов человека и возбудителей болезней рыбы [3,4].

Пруд Южный обрабатывался препаратом «Понд Трит» по следующему графику при площади пруда 6,2 м<sup>2</sup>. (Табл.1)

*Таблица 1*

**График внесения Микрозима на пруду Южный**

1-я неделя	3-я неделя	5-я неделя	7-я неделя	9-я неделя	Всего
5,2 кг	2,6 кг	1,3 кг	1,3 кг	0,52 кг	10,92 кг

Расчёт нужного количества вещества осуществлялся согласно инструкции по его применению. Расход биопрепарата «Понд Трит» на очистку водоема составил от 5 до 6 граммов препарата на 1 м<sup>2</sup> водного зеркала при средней глубине водоёма 2- 2,5 метра.

Данная доза вносится в водоем в течение тёплого сезона отдельными дозами с двухнедельным интервалами (Табл.2)

Таблица 2

### Расчёт количества Микрозима на пруду Южный

1-я неделя	3-я неделя	5-я неделя	7-я неделя	9-я неделя
2 грамма на 1 м <sup>2</sup>	1 грамм на 1 м <sup>2</sup>	0,5 грамма на 1 м <sup>2</sup>	0,5 грамма на 1 м <sup>2</sup>	2 грамма на 1 м <sup>2</sup>

Препарат вносится в водоем только строго в соответствии с графиком, так как произвольное сокращение двухнедельного интервала или завышение кратных доз биопрепарата может привести к кислородному голоданию рыб. При правильном использовании он безвреден и безопасен для человека, животных, рыб, растений, зоопланктона, не токсичен, так как является полностью биоразлагаемым веществом, соответствует требованиям СанПиН 2.1.5 980-00 «Охрана поверхностных вод». Применение биопрепарата не оказывает отрицательного влияния на кормовую базу и размножение зоопланктона, рыб и водоплавающих птиц [5].



Рис.2. 1-я неделя применения «Понд Трит» на пруду Южный



Рис.3. 7-я неделя применения биопрепарата на пруду Южный

Биологическая очистка данного пруда эффективно справилась с устранением



загрязнений, очищение после начала обработки стало заметным через 1,5 месяца. Водоём визуально стал чище, исчезла тина и сине-зеленые водоросли, восстановился биологический баланс и ускорились процессы микробиологического, биохимического, физического и химического самоочищения. В связи с этим, можно отметить, что очищение воды с помощью специальных бактерий достаточно эффективно.

### Библиографический список

1. Казекина, В.Н. Мероприятия по реабилитации водного объекта на урбанизированной территории / В. Н. Казекина, Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева. – Текст : непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы : материалы I Всероссийской (национальной) конференции , Омск, 26 мая 2021 года. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2021. – С. 172-178.
2. Санникова, Н. В. Биотестирование сточных вод с использованием *Lepidium Sativum* / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева. – Текст : непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 57-60.
3. Санникова, Н. В. Оценка видового разнообразия растительности в рекреационной зоне водного объекта города Тюмени / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева. – Текст : непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(64). – С. 54-60.
4. Санникова, Н. В. Реабилитация водных объектов в городской среде / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева. – Текст : непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК : Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 67-72.
5. Средство для водоемов Микрозим Понд Трит - URL: <https://www.planetsad.ru/product/mikrozim-pond-trit-250> (дата обращения: 10.10.2022). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

**Битейе Бабакар**, студент направления подготовки «Агрономия»;

**Зотеева Ольга Андреевна**, студентка направления подготовки «Лесное хозяйство»;

**Научный руководитель Уфимцева Марина Геннадьевна**, к. с.-х. н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

### **Ландшафтные и природно-климатические особенности Сенегала**

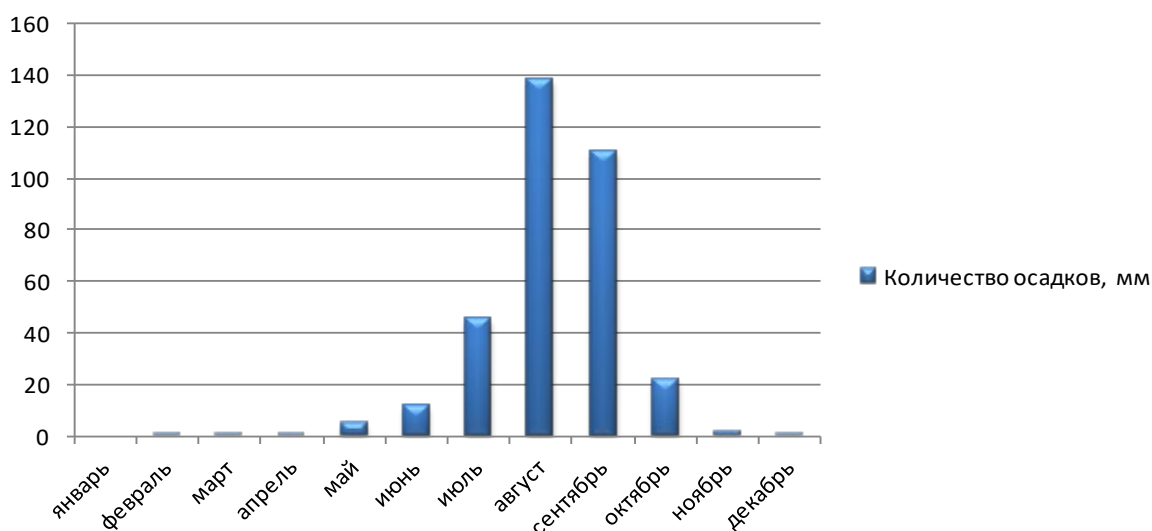
В статье представлена ландшафтная характеристика республики Сенегал, территория которого относится к североафриканским ландшафтам. В статье рассмотрены и проанализированы почвы, климат и рельеф данной территории. Приведены факторы, влияющие на современный облик ландшафтов. Также изучены хозяйственная деятельность, животный и растительный мир североафриканских саванновых ландшафтов.

**Ключевые слова:** Сенегал, ландшафт, природно-климатические особенности, саванны, океан, дельта.

Основными особенностями ландшафтов Африки, несомненно, является климат, свойственные ему растения и антропогенная деятельность человека. Африка – самый травянистый континент. Травы поддерживают великое природное достояние Африки, многие являются представителями плейстоценовой мегафауны. Травянистые биомы Африки богаты нелюбящими лес птицами, рептилиями, растениями и насекомыми. Они были колыбелью наших предков-гоминидов, и сегодня здесь проживает более 300 миллионов человек [8]. Взаимодействие бывших колонизированных народов со стихийными бедствиями на эксплуатируемых ландшафтах является частью колониального наследия Африки [6]

Республика Сенегал находится в западной части Африки. Город Дакар является её столицей, который часто называют «воротами Африки» из-за аэродрома, откуда перед «прыжком» через океан набирают силы самолеты многочисленных международных авиакомпаний.

В Сенегале климат субэкваториальный, сильно засушливый, с коротким сезоном дождей и длительным сухим сезоном. Сезон дождей длится с июля по октябрь, а сухой сезон с ноября по июнь (рис.1). В Сенегале выпадает приблизительно 395 мм осадков в год, все – в течение влажного сезона, в сухой сезон осадки чрезвычайно редки [7].



**Рис. 1 Среднегодовое количество осадков Сенегала, мм**

Температуры в Дакаре ниже, чем в других африканских городах на аналогичной широте, и лишь в сентябре-октябре достигают до 30 °С (табл. 1). Перепад дневной температуры воздуха в течение года составляет 6,7°С, но из-за наличия моря погода и климат по месяцам в Сенегале довольно мягкие. Самый холодный месяц - март, когда воздух прогревается в среднем до +25,8°С, а наиболее теплый – октябрь с температурой +32,5°С.

При небольшом количестве осадков влажность круглый год держится на высоком уровне, даже в сухой сезон, когда осадков не бывает. Особый микроклимат города по сравнению с остальной западной Африкой вызван тем, что он круглый год охлаждается морским бризом. Тропический циклогенез – взаимодействий водяного пара, конвекции и волн, существенно влияет на климат региона [4].

*Таблица 1.*

**Гидротермические показатели столицы Сенегала города Дакар**

Высота над уровнем моря,	Средняя температура воздуха самого холодного месяца,	Средняя температура воздуха самого теплого месяца	Годовая амплитуда средних температур	Абсолютный минимум температура	Абсолютный максимум температура	Сумма температур за период со средней температурой выше 10°	Среднее годовое количество осадков,	Средняя годовая испаряемость	Средний годовой коэффициент увлажнения
22	21,3	28,0	6,7	11,7	42,8	9030	578	885	0,65

Побережье Атлантического океана к северу от Дакара низменное, выравненное, с песчаными косами, к югу местами расчленено эстуариями рек. На западе расположен

полуостров Зеленый Мыс с мысом Альмади. Поверхность – низменная слегка волнистая песчаная равнина, понижающаяся на западе к Атлантическому океану. На юго-востоке возвышаются отдельные останцовые кристаллические массивы (высота до 417 м).

Зональные типы ландшафтов меняются с северо-востока на юго-запад: опустыненные саванны на красновато-бурых почвах, типичные саванны и редколесья на красно-бурых почвах, полувечнозеленые леса на красных железистых почвах.

Гидрография Сенегала представлена двумя крупными реками Сенегал и Казаманс, образующими дельты с болотами, и их притоками, многие из которых в сухой сезон исчезают. Река Сенегал протекает по северной границе республики, река Казаманс – по южной части, обе реки судоходны в их нижнем течении. Данные реки оказывают особое влияние на ландшафтообразующие факторы пойменных ландшафтов. Огромная роль этих ландшафтов в формировании мангровых лесов - произрастающих в приливно-отливной полосе морских побережий и дельтовых устьев рек, которые сейчас активно изучаются учеными как поглотители углерода. Мангровые заросли как поглотители углерода примерно в пять раз более эффективны, чем внутренние леса [5].

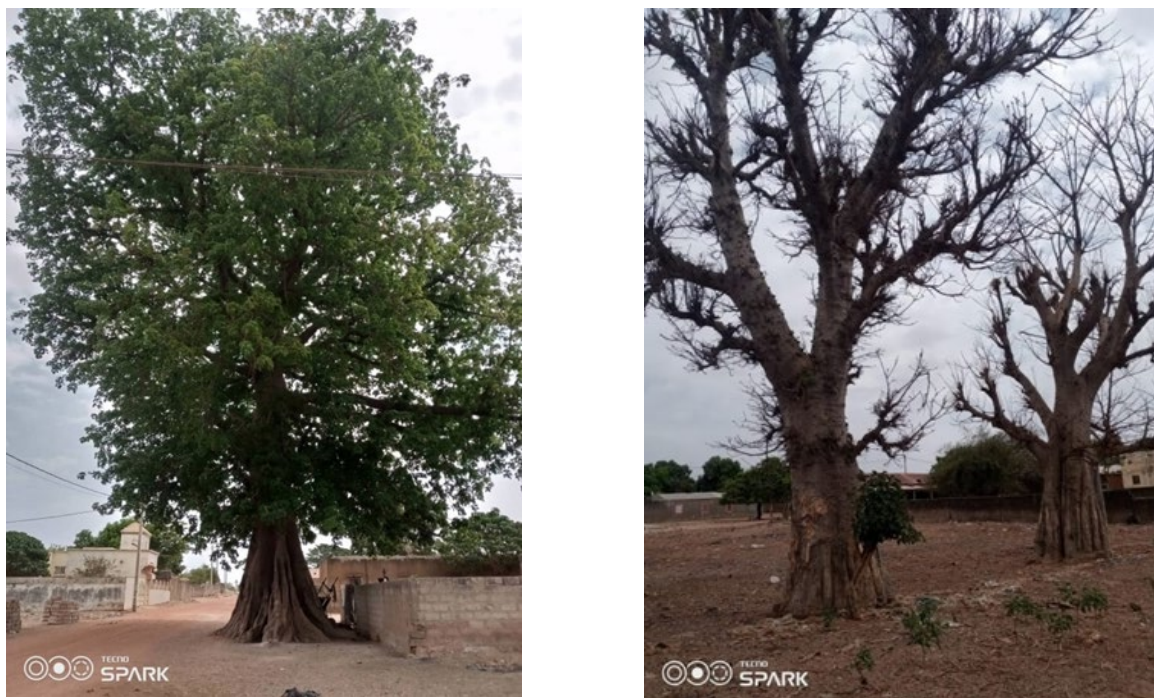
Ландшафты Сенегала относятся к субэкваториально-тропическим саванным североафриканским ландшафтам. Они объединены в класс равнинных ландшафтов, которые делятся на два подкласса:

1) *Низменные приморские равнины.* Зона саванн выходит к побережью Атлантического океана и делится на опустыненную саванну вдоль береговой линии и на типичную – в южной части страны. Поверхность высотой до 50 м сложена четвертичными морскими и аллювиальными отложениями, подстилаемыми эоценовыми мергелями и миоценовыми песчаниками. Вдоль берега тянется полоса дюн, между которыми расположены заболоченные глинистые впадины, окруженные пышной древесной растительностью южносаванного типа. Долина Сенегала с широкой поймой заканчивается дельтой с солеными болотами. Ширина пойменного ландшафта составляет от 10 до 20 км.

2) *Низменные пластовые равнины древних внутриматформенных впадин* приурочены к краевым частям докембрийской Африканской платформы и часто переходят в приморские равнины. К этой группе ландшафтов относится слегка всхолмленная низменность Сенегала, сложенная по периферии меловыми и эоценовыми известняками, перекрытыми далее к востоку эоценовыми и плиоценовыми глинистыми песчаниками. Часто встречаются древние дюны [2].

Растительная жизнь Сенегала представлена чередованием кустарниковых и древесных саванн. Плантации деревьев расширились до 9,2% доступных охраняемых территорий во влажных тропиках [3]. Травянистый покров, зеленый и пышный в сезон дождей, почти

полностью исчезает в сухой сезон. На территории свыше 2,5 тыс. видов растений. Флористическое разнообразие возрастает к югу, наибольшее – в полувечнозеленых лесах в нижнем течении реки Казаманс. Широко распространенными являются колючие кустарники, баобаб и акации, в том числе гуммиарабик [1] (рис. 4,5). Африка участница проектов «Деревья за углерод», целью которых является восстановление лесных ландшафтов и травянистых биомов на площади более 1 млн. км<sup>2</sup> к 2020 г. и 3,5 млн. км<sup>2</sup> к 2030 г. [8].



**Рис 4. Баобаб в различные сезоны года**

Хотя крупные млекопитающие исчезли из западной части страны, вытесненные человеческими поселениями, такие животные, как слоны, антилопы, львы, пантеры, гепарды и шакалы, можно увидеть в Национальном парке Ниоколо Коба [1].

Сезонная ритмика ландшафтов накладывает отпечаток на хозяйственную деятельность в саванне. В опустыненной саванне развито кочевое и полукочевое скотоводство, в типичной саванне оно сочетается с земледелием; выращивают просо, сорго, арахис и другие культуры. Во влажной саванне земледелие преобладает; выращивают кукурузу, рис, ямс, маниок, батат, хлопчатник. С началом сезона дождей высевается арахис, несколько позднее – большинство зерновых. Хлопчатник может выращиваться в любое время года.

Хозяйственная деятельность существенно влияет на ландшафты саванн. Они, как и на всей планете, подвержены антропогенным сукцессиям [11]. Долгие годы ландшафты Африки были заняты крупнейшими сахарными плантациями, на которых использовалась



порабощенная африканская рабочая сила при производстве сахара, патоки и рома для удовлетворения потребностей Британской империи. Создание этих плантаций, которые превратились в пост-эмансипационные поселения, сохранились и до наших дней [6]. Примитивные способы обработки земли без правильных севооборотов и должного количества удобрений приводят к быстрому истощению почв. Это вынуждает крестьян после нескольких лет использования пашни забрасывать ее и выжигать новые участки. Пастбища тоже традиционно выжигаются для уничтожения сухих стеблей и листьев, удобрения почвы и стимулирования роста свежей травы, а также для уничтожения вредителей. Такой способ губительно влияет на древесную растительность и на ландшафт в целом [10]. Из деревьев выживают устойчивые к огню, у некоторых вырабатываются специальные приспособления (подземные органы). Сведение растительного покрова способствует развитию эрозии, плоскостного смыва, дефляции.

Анализируя ландшафты республики Сенегал, можно сделать вывод, что ландшафтообразующими факторами современных ландшафтов республики являются климат и антропогенная деятельность.

#### **Библиографический список**

1. Africanka – все об Африке [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://www.africanka.com/senegal/?ysclid=lf127pdfgn59539997> (дата обращения 23.03.2023).
2. Исаченко А. Г., Шляпников А. А. Природа мира: Ландшафты. – М.: Мысль, 1989. – С. 304-321.
3. Fagan, M.E., Kim, D.H., Settle, W. et al. The expansion of tree plantations across tropical biomes. *Nat Sustain* 5, 681–688 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00904-w>.
4. Núñez Ocasio K. M., Rios-Berrios R. African Easterly Wave Evolution and Tropical Cyclogenesis in a Pre-Helene (2006) Hindcast Using the Model for Prediction Across Scales-Atmosphere (MPAS-A). *Journal of Advances in Modeling Earth Systems* Volume 15, Issue 2.
5. Perdomo Trujillo L.V., Mancera-Pineda J.E., Medina-Calderon J.H., Zimmer M., Schnetter M-L., Massive loss of aboveground biomass and its effect on sediment organic carbon concentration: Less mangrove, more carbon?, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 248, 2021, 106888, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106888>.
6. Scarlett, J.P. The harmful legacy of colonialism in natural hazard risk. *Nat Commun* 13, 6945 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-34792-7>.
7. Страны мира [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.worlds.ru> (дата обращения 23.03.2023).

8. William J. Bond, Nicola Stevens, Guy F. Midgley, Caroline E.R. Lehmann, The Trouble with Trees: Afforestation Plans for Africa, *Trends in Ecology & Evolution*, Volume 34, Issue 11, 2019, Pages 963-965, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.08.003>.
9. Уфимцева, М.Г. Пирогенные образования и гари на техногенно-нарушенных торфяных болотах / М.Г. Уфимцева. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов. Сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией Сухановой С.Ф. – 2019. – С. 157-160.
10. Ufimtseva, M., Khamidullina, A. Successional structure and useful condition of mowing-and-grazing landscapes (2021) *E3S Web of Conferences* 258, 03008 [doi.org/10.1051/e3sconf/202125803008](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125803008).

**Валов Владимир Андреевич**, студент группы Б-ЭПЭ51з, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Шулепова Ольга Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Переработка автомобильных шин на предприятии**

В настоящее время самой сложной и прогрессирующей экологической проблемой на территории РФ является образование огромного количества отходов. На современных промышленных предприятиях уделяется большое внимание переработке образующихся в результате производства отходов. В статье проанализирована технология по переработке и утилизации изношенных автомобильных шин, которая перерабатывает изношенные шины путем механического дробления.

**Ключевые слова:** экология, охрана окружающей среды, переработка, вторичное сырье, утилизация, автомобильные шины.

С ростом числа мегаполисов и стремительным развитием промышленности, свалки бытовых и промышленных отходов растут угрожающими темпами, поэтому проблема утилизации и переработки отходов является наиболее актуальной на данный период времени [1, 3, 4, 7]. Особое внимание вызывает переработка б/у покрышек, которые вышли из эксплуатации, так как они являются практически самыми объемными полимерными отходами. Согласно статистике, на сегодняшний день в мире уже существует около 90 млн. тонн таких отходов и только 20% из них применяются вторично [5, 13, 14].

Цель работы: проанализировать деятельность предприятия ООО НПО СЕРВИС-ЭКОЛОГИЯ по переработке автомобильных шин.

«Сервис-Экология» – научно-производственное объединение в городе Тюмень. Основным видом деятельности компании является обработка отходов резины. В производстве используются передовые технологии, что позволяет обеспечивать высокий уровень качества продукции. Изготовление резиновой крошки осуществляется на современной автоматической линии, позволяющей перерабатывать автомобильные шины, как с тканевым, так и с металлическим кордом. Предприятие имеет контракты с 65-ю компаниями по всей области, в том числе шиномонтажные центры и СТО.



ударно-волновой



механический (основной метод)

**Рис.1. Способы получения резиновой крошки из отработанных шин**

Основным методом переработки автомобильных шин является механический. В основу технологии переработки заложено механическое измельчение шин до небольших кусков с последующим механическим отделением металлического и текстильного корда.



**Рис.2. Линия для переработки шин в крошку «ATR-300»**

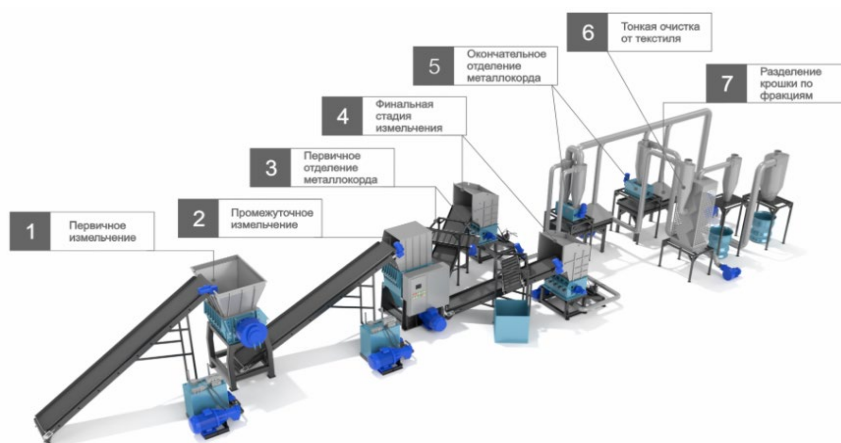
Переработка в крошку – это измельчение отходов резины, которое признается самым простым и рациональным способом переработки, поскольку позволяет максимально сохранить химические и физико-механические свойства материала. Резиновая крошка является промежуточным сырьем, из которого в последующем изготавливаются различные

изделия и покрытия. В рассыпном виде резиновая крошка является основанием для изготовления бесшовного покрытия. Например, в нефтяном производстве резиновая крошка используется как основа для смесей, применяемых в работе скважин. Добавление материала в асфальт позволяет улучшить свойства дорожного покрытия [6, 8-12].

На данном предприятии установлено современное оборудование, позволяющее не только утилизировать изношенные шины в соответствии с принятыми нормами безопасности, но и повторно использовать продукт переработки.

Это линия по переработке и утилизации изношенных автомобильных шин, которая перерабатывает изношенные шины путем механического дробления. Принцип работы линии для переработки шин в крошку «ATR-300» (рис. 3):

- на первом этапе шина проходит детальный осмотр на отсутствие шипов и других не пригодных к переработке элементов.
- на втором этапе происходит резка грузовых шин на мелкие сегменты.
- далее сегменты подаются в шредерную установку, для измельчения в более мелкую чипсу.
- затем материал подается в роторную дробилку для измельчения до конечной фракции.
- на следующем этапе материал проходит через систему сепарирования, для удаления из его состава текстильного и металлического корда.
- после конечной очистки материал подается на фракционное вибросито, на котором происходит сортировка резиновой крошки на фракции.



**Рис. 3. Принцип работы линии для переработки шин в крошку «ATR-300»**

Виды оборудования, входящие в состав данной установки:

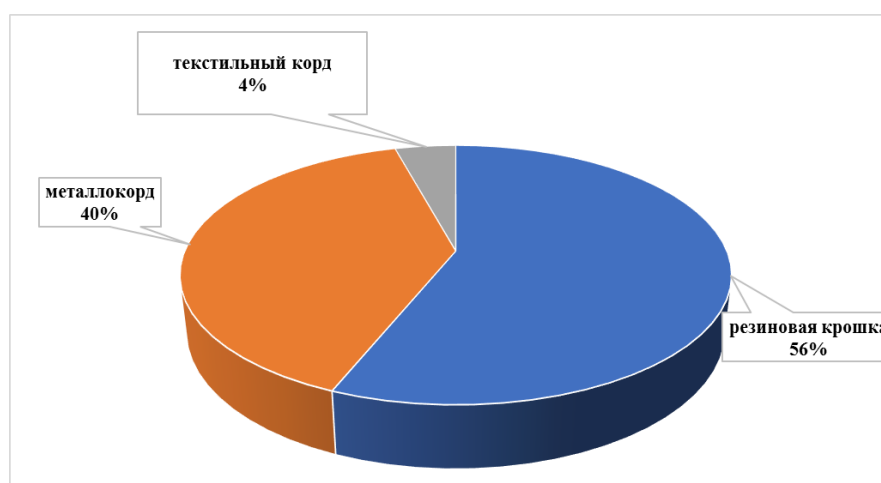
- гидравлические аллигаторные ножницы;
- выдёргиватель бортовых колец;



- измельчитель шин;
- сепараторы для удаления металла и текстиля, а также пыли;
- вибросита для разделения продукта на фракции;
- транспортеры и другие механизмы, и устройства.

Проанализировав деятельность предприятия было установлено, что за год было утилизировано – 1,2 тыс. тонн шин, из них: 674 т/год производится резиновой крошки; 475 т/год металлокорда; 51 т/ год составляет текстильный корд (рис. 4.).

На долю переработанных шин большая часть приходится на шины от грузовых автомобилей около 90% от всей массы, поскольку переработать покрышку от грузового авто гораздо выгоднее в плане получения резиновой крошки.



**Рис. 4. Объемы годовой выработки, %**

В качестве предложения предприятию рекомендуется добавить к производству по переработке автомобильных шин – пресс брикетировочный для металлической стружки или корда ВР 105. Так как после переработки шины в резиновую крошку почти 50% от переработки занимает металлический корд. Для экономически важной составляющей прессование на металлические брикеты будет обоснованным решением, так как сдача прессованного металла будет оцениваться гораздо выше, чем в стружке [2, 5].

#### **Библиографический список**

1. Безбородова, А. В. Влияние использования электромобилей на состояние окружающей среды / А. В. Безбородова, О. В. Шулепова. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 61-64. – EDN ХНКQSC.

2. Готово ли общество к соблюдению экологических норм для сохранения окружающей среды? / Д. И. Москалевская, С. Г. Володина, О. В. Шулепова, А. А. Денисов. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 3. – С. 43-47. – EDN CRBXXW.
3. Демкина, А. Р. Утилизация промышленных отходов: проблемы и решения / А. Р. Демкина, А. А. Денисов, О. В. Шулепова. – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 433-437. – EDN SIGWWQ.
4. Евтушкова, Е. П. Негативные антропогенные нагрузки на природно-территориальный комплекс Пуровского муниципального района / Е. П. Евтушкова. – Текст: непосредственный // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12 апреля 2022 года. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 223-232. – EDN LCTQIU.
5. Иванова, А. В. Бизнес-идея переработки автомобильных шин на автотранспортном предприятии / А. В. Иванова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 222-226. – EDN YKJMFO.
6. Кудина, А. А. К вопросу о необходимости переработки бытовых отходов / А. А. Кудина, А. С. Ильина, О. В. Шулепова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 166-171. – EDN KMMLRN.
7. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 206 с. – Текст: непосредственный.
8. Немыкин, Ф. А. Система обращения с твердыми коммунальными отходами и направления ее совершенствования / Ф. А. Немыкин, Н. Г. Малышкин. – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса : Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019

года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 183-187. – EDN DDHVXZ.

9. Санников, Д. С. Анализ эффективности сортировки отходов: региональный аспект / Д. С. Санников, О. В. Шулепова, Н. В. Санникова. – Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 325-332. – EDN MWJGGN.

10. Санникова, Н. В. Обращение с отходами производства по видам экономической деятельности / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева. – Текст: непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы : материалы II Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 41-46. – EDN XIDQGU.

11. Титова, Д. А. Необходимость сортировки мусора в России / Д. А. Титова, А. А. Денисов, О. В. Шулепова. – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 487-490. – EDN RZHBER.

12. Часовская, Д. А. Европейский опыт и российский подход к переработке мусора / Д. А. Часовская, А. А. Бочарова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне

13. Шулепова, О. В. О влиянии автотранспорта на окружающую среду на примере города Тюмени / О. В. Шулепова, П. Т. Сидоров. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 3(75). – С. 45-47. – EDN YLNBZJ.

Шулепова, О. В. О влиянии твёрдых бытовых отходов на почву: региональный аспект / О. В. Шулепова, А. Смирнова. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2019. – № 2(86). – С. 44-47. – EDN DZWCGD.

**Васильева Любовь Юрьевна**, студент группы Б-ААГ11, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Научный руководитель: Денисов Александр Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **О проблеме выпадения кислотных осадков в сельском хозяйстве**

В статье проанализировано влияние кислотных дождей в сельском хозяйстве: вред, растениям, степень влияния на будущий урожай, а также причины появления кислотных дождей. Раскрыто понятие "кислотные дожди" – все виды метеорологических осадков - дождь, снег, град, туман, дождь со снегом, – рН которых меньше, чем среднее значение рН дождевой воды (средний рН для дождевой воды - 5,6).

**Ключевые слова:** экология, охрана окружающей среды, загрязнение, кислотный дождь, осадки, промышленность, вред.

Серьезная экологическая проблема, причиной которой является загрязнение окружающей среды – кислотные дожди. Данные осадки могут оказать негативное влияние не только на окружающую природную среду, но и на здоровье человека. Впервые о проблеме кислотных дождей заговорили в 1972 году, а в настоящее время в природе нет ни одной экосистемы, не ощутившей на себе последствия ядовитых осадков [2, 3, 5-8, 11, 13, 14].

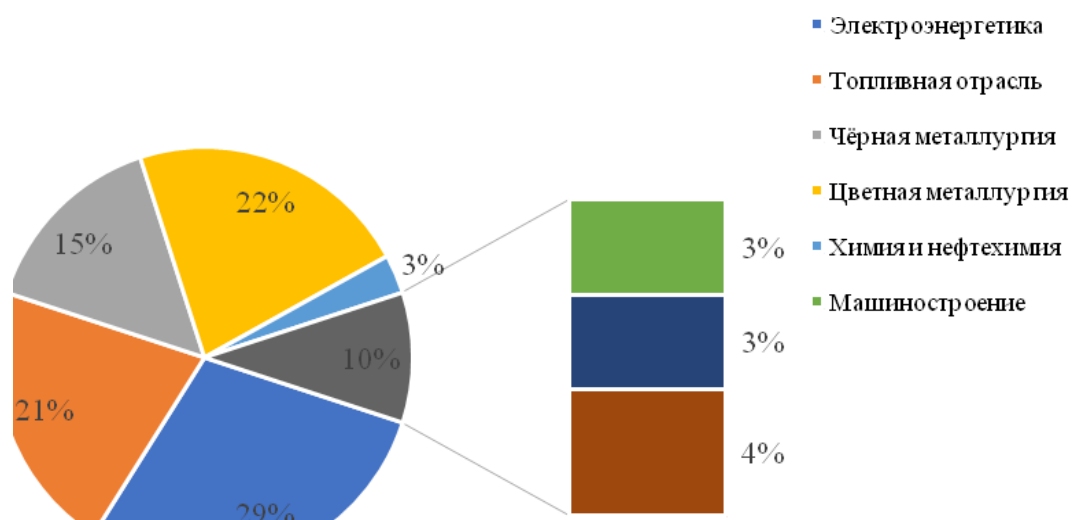
Начало развития европейской промышленности XIX века привело к упоминанию среди ученых явления повышенной кислотности дождей. Химик из Шотландии Роберт Смит на протяжении своей жизни изучал взаимосвязь между загрязнениями атмосферы в Манчестере и кислотными осадками. В 1852 году он первым заговорил о климатологической аномалии в виде кислотных дождей, но поддержки своей гипотезы Смит не получил. Не сдаваясь, он в течение 10 лет публиковал доклады о химическом составе атмосферы. Общественность заинтересовалась мнением учёного только после выхода его книги в 60-е годы. Термин официально признали после публикации в «Нью-Йорк Тайме» отчетов о влиянии природных изменений на леса.

Кислотный дождь – это дождь или любая другая форма осадков, которая является необычно кислой, а это означает, что она имеет повышенный уровень ионов водорода

(низкий pH). Он может оказывать вредное воздействие на растения, водных животных и инфраструктуру в целом [9].

Кислотные дожди вызываются выбросами диоксида серы и оксида азота, которые вступают в реакцию с молекулами воды в атмосфере с образованием кислот. Причины появления кислотных дождей: выхлопы транспортных средств, работа тепловых электростанций, добыча, переработка и использование различных полезных ископаемых, следствие извержения вулканов, активные процессы разложения биологических остатков, деятельность промышленных объектов, активное использование аэрозолей и спреев, использование кондиционеров и холодильного оборудования, производство строительных материалов, удобрение грунтов азотсодержащими составами [16-18]. Большая часть вырабатываемых вредных веществ приходится на электроэнергетику – 29% от всего объема вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу отраслями промышленности (рис. 1).

Учеными доказано, что при небольшом содержании кислоты в осадках урожайность некоторых культур даже повышается. Но чем больше доля загрязняющих веществ, тем хуже они плодоносят. Иммуитет пораженных растений с возбудителями заболеваний не справляется, отсюда они больше подвержены и нападениям вредителей. А при высокой концентрации химикатов растения могут погибнуть [18].



**Рис.1. Выбросы вредных веществ в атмосферу отраслями промышленности за 2022 год, %**

Что касается почвы, она впитывает в себя вредные соединения, со временем которые вытесняют минералы и микроэлементы. Загрязненная почва в дальнейшем непригодна для возделывания сельскохозяйственных культур. Недостаток полезных веществ в грунте отрицательно сказывается на состоянии лиственной массы деревьев и кустарников, а их зелень страдает от химических ожогов [16, 17].

Процесс фотосинтеза в поврежденных листовых пластинах и хвое замедляется. Это нарушает естественный газообмен: замедляется выработка кислорода; процент углекислоты возрастает. Кислота повреждает наружные ткани растения, проникает внутрь растения и угнетает процессы обмена веществ, увеличивается концентрация солей в почве, корням растения становится тяжелее всасывать воду.

Степень влияния кислотных дождей на будущий урожай зависит от: химического состава осадков, климатических условий, концентрации промышленных предприятий, поэтому в настоящее время эффективные методы борьбы с кислотными осадками, следующие [1, 4, 10, 12, 15-18]:

- установка на каждом предприятии очистных сооружений, фильтры которых будут препятствовать выбросам тяжелых и опасных оксидов;
- уменьшение количества транспортных средств в крупных городах с целью снижения выбросов выхлопных газов;
- восстановление лесов, очищение водоемов, переработка, а не сжигание мусора;
- освоение альтернативных источников получения энергии;
- уменьшение содержания серы в ископаемых энергоносителях.

#### **Библиографический список**

1. Аксенов, Э. С. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) в России: состояние и перспективы развития / Э. С. Аксенов, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 174-179. – EDN SHTLZU.
2. Гаврюк, А. И. Озеленение как фактор экологической обстановки городов (на примере города Тюмени) / А. И. Гаврюк, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 230-236. – EDN QSSLEY.
3. Галанов, А. Э. Влияние факторов окружающей среды на клинико-неврологический и психологический статус населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях / А. Э. Галанов, А. А. Черепанов – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической



- конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 81-87. – EDN OOAIEA.
4. Готово ли общество к соблюдению экологических норм для сохранения окружающей среды? / Д. И. Москалевская, С. Г. Володина, О. В. Шулепова, А. А. Денисов – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 3. – С. 43-47. – EDN CRBXXW.
5. Епанчинцева, Д. Н. Аспекты охраны окружающей среды Тюменской области / Д. Н. Епанчинцева, А. А. Денисов – Текст: непосредственный // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. Том Часть I. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 154-158. – EDN WZHHCX.
6. Кармацкая, А. К вопросу о загрязнении атмосферного воздуха (на примере города Тюмени) / А. Кармацкая, А. Зверева, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 2. – С. 3-6. – EDN RBJSUP.
7. Ковалева, О. В. Экологические последствия природных стихийных бедствий: учебно-методическое пособие / О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, О. В. Шулепова. – Тюмень: Вектор Бук, 2019. – 148 с. – EDN SAAJYE. – Текст: непосредственный
8. Крюкова, Д. О проблеме загрязнения атмосферного воздуха: региональный аспект / Д. Крюкова, А. А. Денисов, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 150-155. – EDN QPFNZY.
9. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 206 с. – EDN YNDRUF. – Текст: непосредственный
10. Райм, Н. С. К вопросу об озеленении городской среды (на примере города Тюмени) / Н. С. Райм, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : Сборник статей по материалам X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева, Курган, 29 ноября 2018 года / Под общей редакцией Сухановой С.Ф.. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 397-401. – EDN SQIVEN.

11. Санникова, Н. В. Сельское хозяйство как источник загрязнения окружающей среды / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, А. И. Гаврюк – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2020. – № 3. – С. 44-48. – EDN ZUHNE.
12. Шаламова, Е. А. О роли экологического воспитания в формировании личности / Е. А. Шаламова, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2019. – № 1(44). – С. 54-59. – EDN FVJСВО.
13. Шулепова, О. В. О влиянии автотранспорта на окружающую среду на примере города Тюмени / О.В. Шулепова, П.Т. Сидоров – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 3(75). – С. 45-47. – EDN YLNBZJ.
14. Шулепова, О. В. О влиянии твёрдых бытовых отходов на почву: региональный аспект / О. В. Шулепова, А. Смирнова – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2019. – № 2(86). – С. 44-47. – EDN DZWCGD.
15. Шулепова, О. В. Озеленение и благоустройство городских территорий (на примере города Тюмени) / О. В. Шулепова, Н. В. Санникова, О. В. Ковалева – Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК : Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 82-85. – EDN ВСАЕММ.
16. <https://swiss-traveler.ru/kislotnyj-dozd.html> Отрицательные последствия выпадения кислотных дождей
17. <https://dominanta39.ru/problemny-ekologii/obysnite-kakoj-vred-rasteniyam-nanosyat-kislotnye-dozhdi.html> Кислотные дожди, причины образования, вредные последствия
18. <https://ecobeltex.ru/problemny/vliyanie-kislotnyh-dozhdej-na-rasteniya.html> Кислотные осадки: причины, последствия, меры борьбы

*Дробинина Надежда Олеговна, студент группы Б-ЭПЭ51з, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;*

*Шулепова Ольга Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

### **Сравнительный анализ технологии водоподготовки предприятия**

Проблема водоснабжения населения качественной питьевой водой является актуальной. В данной статье приводится сравнительный анализ технологии водоподготовки предприятия г. Тюмени. Приведены результаты качественного и количественного состава питьевой воды. На примере двух объектов проанализировав водоподготовку, можно сказать, что в зависимости от объекта эффективно использовать разные технологии водоподготовки (стационарную установку – для централизованного водоснабжения, блочную установку – нецентрализованного водоснабжения).

**Ключевые слова:** экология, охрана окружающей среды, питьевое водоснабжение, качество питьевой воды, загрязняющие вещества.

Загрязнение окружающей среды в России в целом, и в Тюменской области является одной из актуальных проблем, влияющей не только на состояние здоровья населения, человека, но и на другие ее субъекты [1-3, 7, 9, 14].

На сегодняшний день проблемы водоочистки являются самыми актуальными и требуют грамотного их решения. Водоочистка представляет собой целую систему технологических процессов, направленных на улучшение свойств воды, которая поступает в водопроводную сеть, и доведение ее свойств до установленных норм [5, 6, 8, 10-13].

Цель работы: проанализировать технологии водоподготовки предприятия ООО Инновационный научно-производственный комплекс «Тюменские Системы Водоочистки».

Предприятие «Тюменские системы водоочистки» с 2000 года осуществляет производство и внедрение продукции водоподготовки. В сферу деятельности входят такие работы как:

- проектирование водоочистных сооружений, разработка технологии водоподготовки;
- выполнение строительно-монтажных объектов водоснабжения;
- установки водоочистки:

- бактерицидные установки для обеззараживания воды;
- химический состав воды.

«Тюменские Системы Водоочистки» имеют две системы водоподготовки: блочную и стационарную.

Блочная система предназначена для удаления избыточного количества взвешенных и растворенных органических и неорганических веществ из подземного или поверхностного водоисточника с целью обеспечения населения питьевой водой.

Стационарная установка предназначена для очистки от механических примесей, удаление органических веществ, коллоидных и мелкодисперсных примесей, обеспечивает качество органолептических показателей.

**Блочная установка водоочистки**



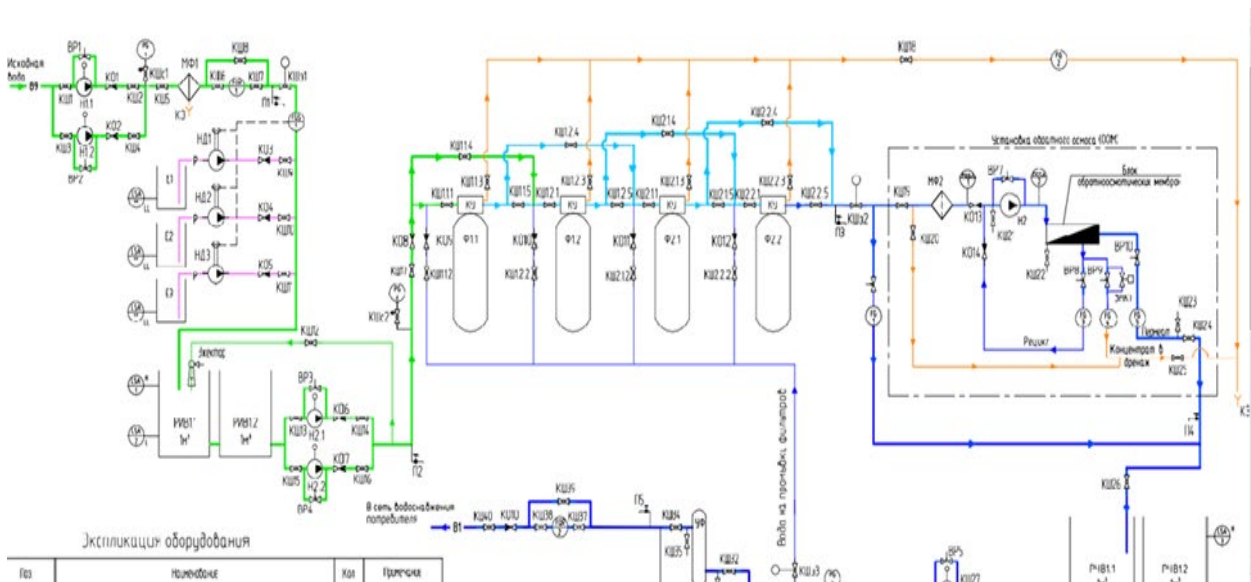
**Стационарная установка водоочистки**



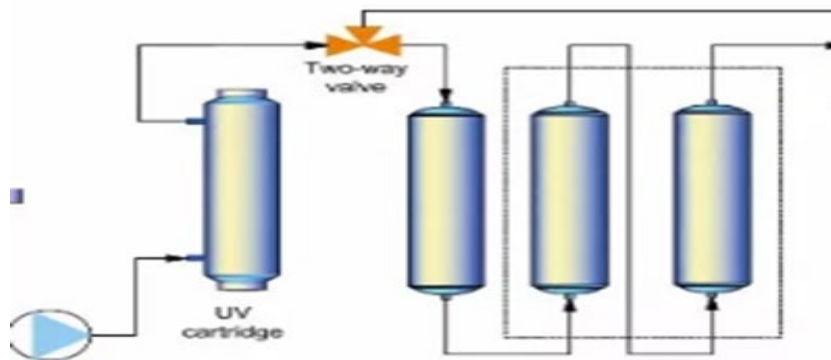
**Рис.1. Типы установок водоочистки**

Отличия блочной от стационарной заключается в том, что установка водоочистки в блочном исполнении применяется для обеспечения вахтовых поселков питьевой водой.

Технологическая схема очистки воды блочной и стационарной установок представлена на рис. 2 и 3.



**Рис.2. Технологическая схема водоочистки блочной установки**

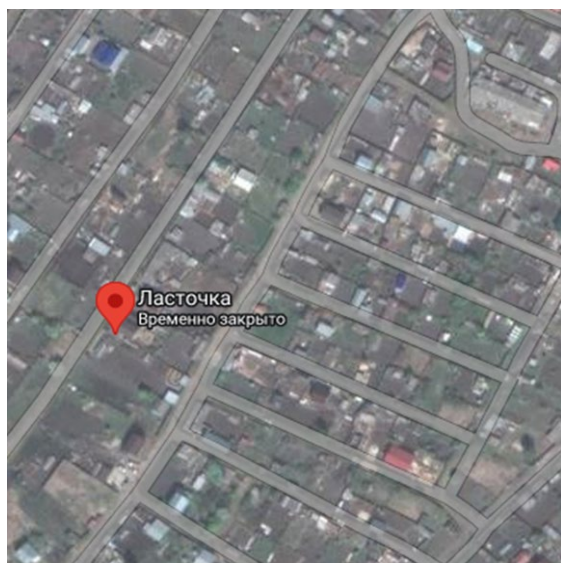


**Рис.3. Технологическая схема водоочистки стационарной установки**

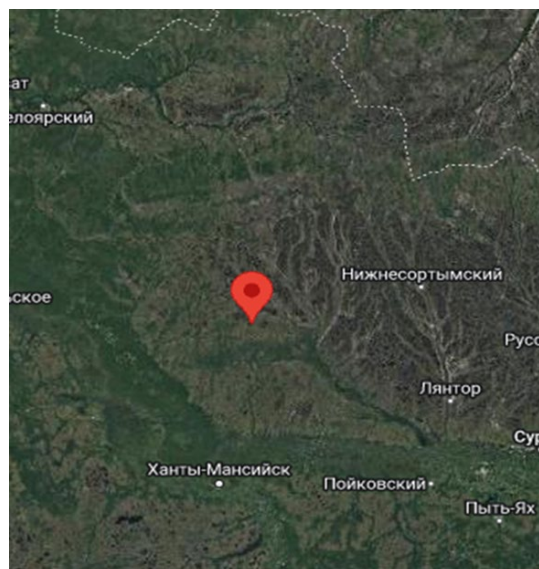
Для сравнения результатов водоочистки двух установок были выбраны два предприятия, которые используют разные технологии водоподготовки. Первая проба была отобрана в Тюменском районе, с. Горьковка, ул. Молодежная, из централизованного водоснабжения для детского сада «Ласточка». Вторая проба была отобрана на Тортасинском месторождении в Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, из нецентрализованного водоснабжения (рис. 4).

Результаты химического анализа исходной воды на первом объекте показали превышения ПДК по следующим определяемым показателям: мутность – в 2,2 раза, показатель цветности – в 2,8 раза, окисляемость – в 1,6 раза, железо общее – в 1,4 раза, марганец – в 1,2 раза, аммоний – в 1,1 раза (табл. 1). Такие показатели, как запах, водородный показатель, жесткость общая и общая минерализация не превышали ПДК в исходной воде и соответствовали требованиям СанПиН 1.2.3685-21. «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания». Показатели после очистки полностью вошли в норму допустимого уровня.

(централизованное водоснабжение)



(нецентрализованное водоснабжение)



**Рис. 4. Место положения д/с «Ласточка» и Тортасинского месторождения, ХМАО**

Результаты химического анализа исходной воды на втором объекте показали превышения ПДК по следующим определяемым показателям: мутность – в 1,5 раза, показатель цветность – в 1,2 раза, железо общее – в 9,6 раза, аммоний – в 2 раза. Водородный показатель был занижен в 0,8 раза.

*Таблица 1.*

**Протокол результатов химического анализа воды для (2022 г.)**

Определяемые показатели	Результаты исследований					
	1 объект (д/с «Ласточка»)			2 объект (Тортасинское месторождение)		
	исход	после очистки	величина допуст. уровня	исход	после очистки	величина допуст. уровня
Запах, баллы	2	2	2	2	2	3
Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	3,3	<0,58	1,5	2,3	<0,58	1,5
Цветность, гр.цв.	55	<5	20	36	5	30
Водородный показатель, ед. рН	8,5	7,0	6-9	4,7	7,9	6-9
Жесткость общая, °Ж	5,0	<0,5	7,0	<0,5	<0,5	10,0
Перманганатная окисляемость, мгО/дм <sup>3</sup>	8,2	1,6	5,0	3,8	0,6	7,0
Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	354	244	1000	10	36	1500
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,42	<0,10	0,30	2,9	0,14	0,30
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,12	0,01	0,10	0,03	<0,01	0,10
Аммоний, мг/дм <sup>3</sup>	2,2	0,2	2,0	4,1	0,2	2,0



Показатели - запах, жесткость общая, перманганатная окисляемость и общая минерализация не превышали ПДК в исходной воде и соответствовали требованиям СанПиН 1.2.3685-21. После очистки все показатели воды соответствовали допустимому уровню.

В результате химического анализа воды после водоподготовки со стационарной и блочной установок качество воды соответствовало ГОСТу Р 51232-98 («Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля») [4, 15].

На примере двух объектов проанализировав водоподготовку, можно сказать, что в зависимости от объекта эффективно использовать разные технологии водоподготовки (стационарную установку – для централизованного водоснабжения, блочную установку – нецентрализованного водоснабжения).

### Библиографический список

1. Балай, Т. Н. О проблеме загрязнения мирового океана нефтью и нефтепродуктами / Т. Н. Балай, О. В. Шулепова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛШ Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 138-143. – EDN TEQGOZ.
2. Брызгалова, Ю. В. Загрязнение вод мирового океана нефтепродуктами: источники и последствия / Ю. В. Брызгалова, А. А. Денисов, О. В. Шулепова. – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 18 октября 2019 года. Том часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 235-240. – EDN VBVCIR.
3. Галанов, А. Э. Влияние факторов окружающей среды на клинико-неврологический и психологический статус населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях / А. Э. Галанов, А. А. Черепанов. – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 81-87. – EDN OOAIEA.
4. Готово ли общество к соблюдению экологических норм для сохранения окружающей среды? / Д. И. Москалевская, С. Г. Володина, О. В. Шулепова, А. А. Денисов. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 3. – С. 43-47. – EDN CRBXXW.

5. Зыкина, Е. Ю. Ресурсосберегающая и экологически безопасная технология электрокоагуляционной подготовки питьевой воды на примере станции «Водопад» / Е. Ю. Зыкина. – Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 273-282. – EDN BKZQTN.
6. Ковалева, О. В. Экологичная система микробиологической очистки в животноводстве / О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, О. В. Шулепова. – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 3(37). – С. 26. – EDN EZHMKY.
7. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 206 с. – Текст: непосредственный.
8. Пробиотические препараты при очистке сточных вод / Н. В. Санникова, О. В. Ковалева, О. В. Шулепова, Г. Д. Гогмачадзе. – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 4(34). – С. 29. – EDN YUWECD.
9. Разманова, Е. В. О проблеме загрязнения водных объектов: на примере реки Уда / Е. В. Разманова, А. А. Денисов. – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 478-482. – EDN PPMQDR.
10. Санникова, Н. В. Возможность применения пробиотических препаратов при очистке сточных вод перерабатывающих предприятий / Н. В. Санникова, О. В. Ковалева, О. В. Шулепова. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(61). – С. 79-83. – EDN MCMNOZ.
11. Санникова, Н. В. Использование системы микробиологической очистки в сточных водах / Н. В. Санникова, О. В. Ковалева, О. В. Шулепова. – Текст: непосредственный // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 51-55. – EDN YRUIST.
12. Санникова, Н. В. Оценка токсичности сточных вод с использованием тест-объекта *Lepidium sativum* / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева. – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 53-58. – DOI 10.35524/2687-0436\_2022\_02\_53. – EDN EMTLCZ.

13. Санникова, Н. В. Реабилитация водных объектов в городской среде / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева. – Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК : Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 67-72. – EDN FNVJBN.
14. Санникова, Н. В. Сельское хозяйство как источник загрязнения окружающей среды / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, А. И. Гаврюк. – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2020. – № 3. – С. 44-48. – EDN ZUHNHE.
15. Шимарев, Э. А. Качество питьевой воды некоторых поселений Тюменского района Тюменской области / Э. А. Шимарев, Т. Г. Акатьева. – Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVІ научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 339-344. – EDN XTFTM

*Дружинина Алина Евгеньевна, студент группы Б-ЭПЭ21, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;*

*Шулепова Ольга Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень*

*Ермакова Любовь Алексеевна, оператор печатного оборудования, БК-типография*

### **Разработка проекта издания книги «Путеводитель по выживанию» с использованием съедобной бумаги**

Для популярного справочного издания характерна лаконично изложенная, достоверная и адаптированная под широкий круг читателей информация. Эксперименты в книжном деле постепенно приобретают успех. Поэтому в России программа по продвижению и поддержке проектов, занимающихся разработкой технических новшеств в создании книг, приобрела бы значимость при реализации на книжном рынке. В статье представлена концепция издания «Путеводитель по выживанию», определены видово-типологические характеристики издания, сформулирована цель, составлена структура книги, проработаны оформление, верстка и элементы справочного аппарата издания, также были определены технические характеристики для осуществления печати на съедобной бумаге.

**Ключевые слова:** экология, выживание, издание, книга, инновация, Тюменская область, социальный опрос, информация, знание, автор.

В современное время проблема производства бумаги, актуальна как никогда. Ежегодно в России по данным Минприроды вырубается 120 тыс. га леса. Около 35% всех вырубленных деревьев используются для изготовления бумаги – это почти 160 тыс. км<sup>2</sup> леса [1, 2, 4, 5, 14]. Одно дерево – это примерно 17 пачек копировальной бумаги или более 8 тыс. листов бумаги формата А4. При этом рубка деревьев причиняет долгосрочный ущерб экологии – животные и птицы теряют естественную среду обитания, а объем поглощенного углекислого газа уменьшается [7-11].

Для изготовления одного листа бумаги формата А4 требуется 13-21 г древесины. Если посчитать, то получается, что для изготовления одной книги требуются около 5 кг дерева. Статистика говорит о 125 млн. деревьев, вырубаемых ежегодно для производства бумаги [12].

Цель исследования: разработать проект издания книги «Путеводитель по выживанию» с использованием съедобной бумаги.

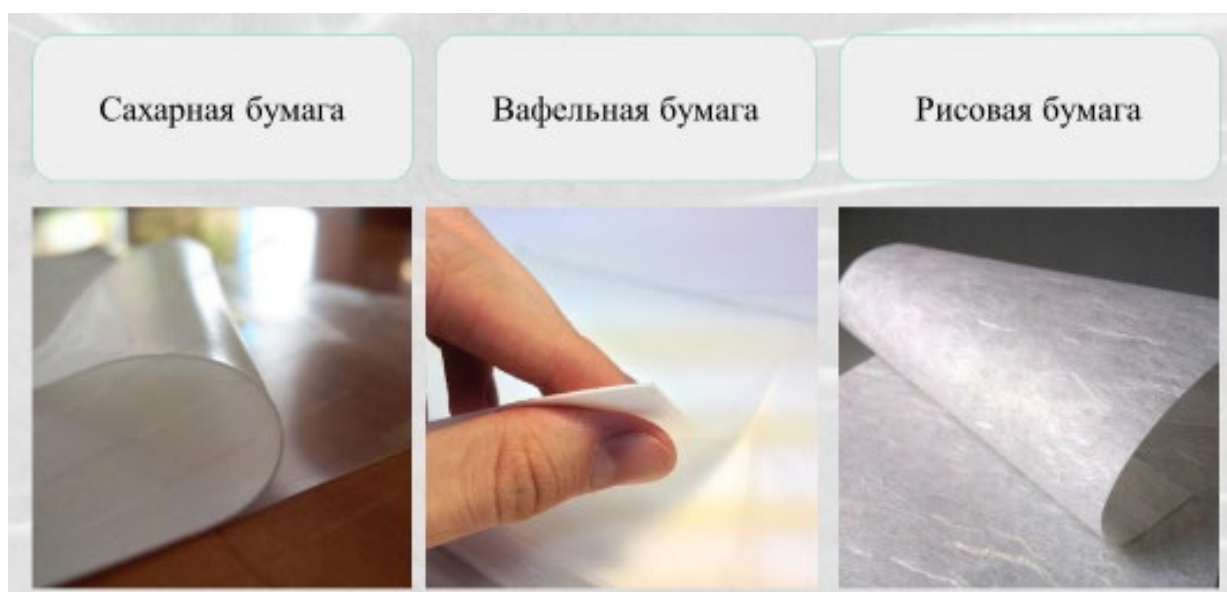
Новизна исследования заключается в использовании необычного подхода в технологическом производстве для создания возможного к употреблению в пищу справочника по выживанию.

Одной из интересных, но почти не встречающейся на российском книжном рынке является съедобная форма книг. Уровень спроса на данную продукцию мало изучен, но именно новизна и необычность данной формы может стать хорошим маркетинговым шагом в увеличении уровня продаж справочной литературы, которую можно употребить в пищу

В целях сохранения жизни лесов, человечество продолжает искать альтернативу производству бумаги из дерева, это может быть достигнуто путем использования разнообразного вторичного сырья, или как альтернативный вариант - съедобная бумага.

Съедобная бумага бывает 3 видов (рис.1): сахарная, вафельная, рисовая.

Проект издания «Путеводитель по выживанию» представляет собой инновационный монопроект с краткосрочной длительностью. Основными признаками проекта является: наличие цели, способность к изменению, ограниченность по времени, ограниченность требуемых ресурсов, комплексность, уникальность. Идею проекта представляет концепция издания.



**Рис.1. Виды съедобной бумаги**

Наиболее лучший вариант для печати использовать вафельную бумагу. Вафельная бумага – это съедобная бумага, в состав которой входит крахмал, вода и растительное масло (рис. 2). Иногда сухая составляющая бумаги состоит из крахмала и рисовой муки в

соотношении 1:1, и такая бумага называется рисовая вафельная.



Рис.2. Состав вафельной бумаги

Поверхность вафельной бумаги неоднородная: с одной стороны она гладкая и глянцевая, а с другой – шероховатая.

Бумага издания – вафельная, а не сахарная, так как, во-первых, сахарная бумага имеет свойство очень быстро высыхать, даже несмотря на то, что она идет на полиэтиленовой подложке. Вафельная же бумага сама по себе сухая, но при этом эластичная в сгибах; во-вторых, несмотря на то, что сахарная бумага имеет более приятный вкус и понравится читателю, больше, чем вафельная, т.к. она имеет нейтральный вкус. В-третьих, вафельная бумага имеет более долгий срок хранения чем сахарная. Чернила для печати подобраны пищевые. Скрепление: металлическая спираль.

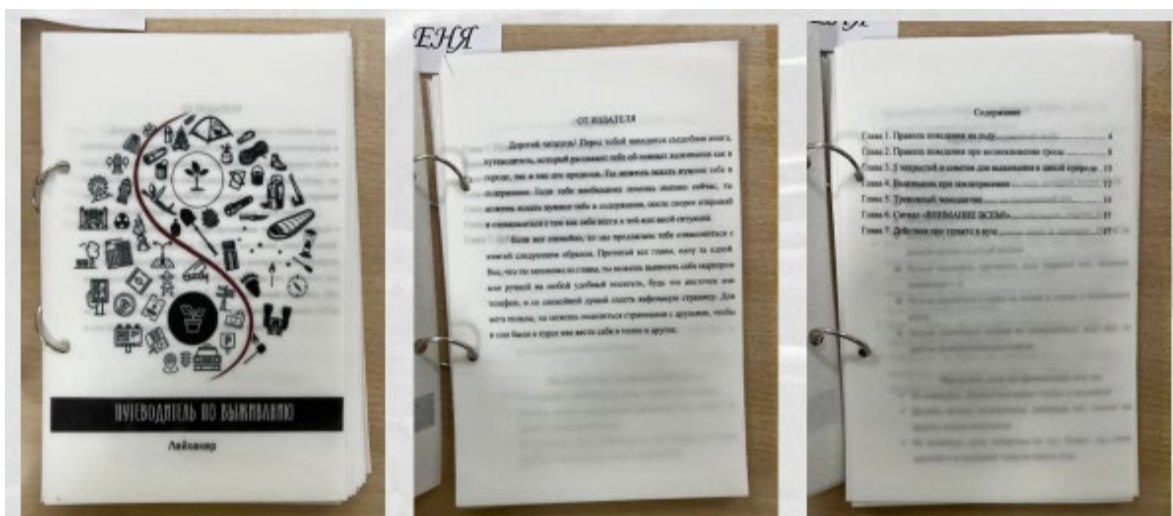


Рис.3. Обложка издания «Путеводитель по выживанию»



Процесс производства книжного издания, пригодного для употребления в пищу, может осуществляться двумя вариантами. Первый включает в себя производство книги в кондитерском цехе, который выполняет функции типографии. Второй – приобретение специального оборудования (пищевой принтер, брошюровщик), материалов (бумага и чернила).

Перед началом работы над изданием, мы провели социальный опрос в социальных сетях, чтобы выяснить, интересен ли Тюменским читателям наш проект. Нами было опрошено 100 респондентов, большую часть составили представители женского пола в возрасте от 21 до 26 лет. Чуть меньше половины ответов было получено от представителей мужского пола в такой же возрастной категории. Респондентов в возрасте от 18 до 20 лет было замечено меньше 30% из общего числа опрошенных.

По результатам опроса, были сделаны следующие выводы:

- люди с пониманием относятся к вопросу о безопасности жизнедеятельности, но не знают или не помнят, как нужно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- основы выживания, по итогам опроса, важны не только в природных условиях, но и в городе;
- на вопрос «Что может произойти в ближайшем будущем, к чему вы не готовы?» большинство голосов распределилось на такие происшествия как: ядерный взрыв (95), теракт (90) и землетрясение (60);
- о съедобных изданиях знают всего 28 опрошенных из 100 респондентов;
- издание «Путеводитель по выживанию» хотели бы приобрести 38 респондентов, 32 человека купили бы книгу, если знали ее питательный и содержательный состав, 27 участников опроса заказали бы книгу в подарок и 3 опрошенных не проявили желание к покупке подобного издания;
- 76% опрошенных по приобретению съедобного издания сначала бы прочитали книгу, а затем пробовали ее на вкус, 20% взяли бы с собой в поход, на экстренный случай и лишь 4% съели бы книгу сразу после покупки.

По данным опроса можно сделать вывод, что пригодный в пищу вид издания будет востребован, при правильном подборе тематики, содержания и оформления [3, 13].

После проведения рекламной кампании, количество желающих приобрести увеличивается, так как читателям необходимо видеть, какую книгу ему предлагают [6]. Читатель в настоящее время очень избирателен, это позволяет издателям развиваться, придумывать интересные идеи и воплощать задумки в жизнь.

### Библиографический список

1. Анализ динамики экологических правонарушений на территории Тюменской области / О. В. Шулепова, Н. В. Санникова, О. В. Ковалева, А. Ю. Доманова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 4. – С. 35-40. – EDN VKUWDZ.
2. Гордеева, Е. Н. Экологизация землепользования / Е. Н. Гордеева, О. В. Шулепова, А. А. Денисов. - Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 420-425. – EDN QNJNYO.
3. Готово ли общество к соблюдению экологических норм для сохранения окружающей среды? / Д. И. Москалевская, С. Г. Володина, О. В. Шулепова, А. А. Денисов. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 3. – С. 43-47. – EDN CRBXXW.
4. Демкина, А. Р. Утилизация промышленных отходов: проблемы и решения / А. Р. Демкина, А. А. Денисов, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 433-437. – EDN SIGWWQ.
5. Демкина, А. Р. Экологические последствия лесных пожаров в России / А. Р. Демкина, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 255-260. – EDN DWJNPQ.
6. Ершова, Д. Ю. Экологический маркетинг: усилия производителей или требования потребителей? / Д. Ю. Ершова. - Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 358-362. – EDN CSMOVA.
7. Кудина, А. А. К вопросу о необходимости переработки бытовых отходов / А. А. Кудина, А. С. Ильина, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень:

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 166-171. – EDN KMMLRN.

8. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 206 с. - Текст: непосредственный.

9. Попова, Л. О. Рациональное использование лесных ресурсов Юргинского района / Л. О. Попова. - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 269-273. – EDN VEXDCE.

10. Старкова, А. А. Проблемы лесопользования в Российской Федерации / А. А. Старкова, А. А. Бочарова. - Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 483-486. – EDN ESSZCS.

11. Черепанов, А. А. Нерациональное природопользование на лесосеках в лесах Тюменской области / А. А. Черепанов, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2020. – № 3. – С. 49-54. – EDN TCLVCM.

12. Чеснова, Д. С. Производство бумаги формата А4 на территории Российской Федерации в современных условиях / Д. С. Чеснова, Д. А. Зимнева, А. А. Побединский. - Текст: непосредственный // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровизации: Сборник трудов международной научно-практической конференции, Тюмень, 12 апреля 2022 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 46-49. – EDN MIAECS.

13. Шаламова, Е. А. О роли экологического воспитания в формировании личности / Е. А. Шаламова, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2019. – № 1(44). – С. 54-59. – EDN FVJCBO.

14. Шулепова, О. В. Лесные ресурсы Тюменской области / О. В. Шулепова, Н. В. Санникова, О. В. Ковалева. - Текст: непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы II Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 20-26. – EDN UH DUHP

УДК 620.9

ББК 31.63

**Забокрицкий Артур Нематович**, студент группы Б-ЭПЭ21, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Шулепова Ольга Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Гелиоэнергетика как альтернатива современному энергетическому комплексу**

Основным направлением альтернативной энергетики является поиск и использование альтернативных (нетрадиционных) источников энергии. Источники энергии – это встречающиеся в природе вещества и процессы, которые позволяют человеку получить необходимую для существования энергию. Причина поиска альтернативных источников энергии – потребность получать её из возобновляемых или практически неисчерпаемых природных ресурсов и явлений. Так же во внимание может браться экологичность и экономичность.

**Ключевые слова:** экология, охрана окружающей среды, энергия, источники, энергетика, природные ресурсы.

Энергетика – основа современной цивилизации. Она использует, трансформирует и транспортирует топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) и энергию [1].

По данным мировой статистики по потреблению энергии в 2021 году наиболее используемыми природными ресурсами в энергетике являются: нефть (35%), уголь (25%), природный газ (21%), атомная энергетика (6%) и альтернативные источники энергии (13%) (рис. 1).

Все приведенные природные ресурсы, исключая альтернативные источники энергии, имеют главную проблему – негативное влияние на окружающую среду. Например, сжигание угля, состоящего из практически чистого углерода, высвобождает в атмосферу огромное количество углекислого газа, который, как известно, является одним из самых главных парниковых газов [2-4, 6, 8].

Поэтому, современный человек переходит к альтернативным источникам энергии. Она позволяет получать энергию более экологичными способами, наносящим минимальный вред окружающей среде. Наиболее интересным, а главное эффективным альтернативным

источником энергии считается – гелиоэнергетика [5, 7].



**Рис. 1. Структура мирового потребления энергоресурсов в 2021 году**

Гелиоэнергетика или солнечная энергетика – это направление альтернативной энергетике, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Солнечная энергетика использует неисчерпаемый источник энергии и является экологически чистым, то есть не производящим вредные отходы, способом добычи электроэнергии.

В настоящее время активное развитие технологий сделало возможным преобразование энергии Солнца, в другие применяющиеся человеком виды энергии. Как возобновляемый источник энергии гелиоэнергетика получила широкое распространение и активно используется, как в промышленных масштабах, так и локально на небольших частных участках. И с каждым годом сфер применения солнечной энергетике становится все больше (рис.2) [7, 8, 10].



**Рис. 2. Солнечная ферма Desert Sunlight**

За последнее десятилетие производство солнечной энергии выросло на 49%. Наиболее существенной причиной такого роста является снижение затрат на солнечные панели. За последние 10 лет их средняя стоимость упала с 40 тыс. до 20 тыс. долларов. Из-за того, что солнечная панель – наиболее существенная статья затрат в установке для получения энергии от солнца, снижение её стоимости ведёт к общему сокращению затрат на солнечную энергию.

По данным программы фотоэлектрической энергетической системы лидерами по производству солнечной энергии в 2021 году были: Китай, США, Япония, Германия и Индия.

По состоянию на июнь 2021 года, в единой энергосистеме России эксплуатировались солнечные электростанции общей установленной мощностью 1768 МВт, что составляет 0,72% от общей мощности электростанций единой энергетической системы России.

Крупнейшая солнечная электростанция России эксплуатируется в Крыму, это СЭС «Перово» мощностью 105,6 МВт. Теоретический потенциал солнечной энергетики в России оценивается более чем в 2300 млрд. тонн условного топлива. По причине большой площади России, уровень солнечной радиации варьирует от 810 (в северных районах) до 1400 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год (в южных районах).

Говоря о негативном влиянии гелиоэнергетики на экологию важно отметить, что производственный процесс изготовления солнечных панелей является энергоёмким и загрязняющим окружающую среду.

При изготовлении солнечных элементов, а точнее аккумуляторов для них, используется свинец, который губительно влияет на организм человека. Помимо свинца фотоэлементы содержат также кадмий, галлий, мышьяк, при производстве которых потребляются другие опасные элементы. Некоторые солнечные батареи, произведенные с использованием тонкопленочной кадмиевой технологии, могут стать опасными отходами. Ученые из Калифорнийского университета считают, что кадмий представляет собой генный яд и мутаген, влияющий на репродуктивную функцию и ДНК.

Утилизация отходов солнечных панелей представляет собой самый большой недостаток солнечной энергетики на данный момент. Многие страны с развитыми солнечными технологиями до сих пор не имеют эффективных методов управления отходами.

Согласно отчету организации Environmental Progress, выброшенные солнечные панели содержат в 300 раз больше токсичных отходов, чем отходы атомных электростанций. Кроме этого, солнечные панели наносят вред для дикой природы, так как требуют больших участков земли. Некоторые места, такие как штат Калифорния, имеют пустыни с обилием пространства и солнечного света, но эти районы также являются естественными местами

обитания, которые поддерживают дикую природу.

В настоящее время солнечная энергетика имеет свои недостатки, но большинство из них носят технический характер и, вероятно, будут преодолены по мере развития технологических инноваций.

Главными задачами стран-лидеров по производству солнечной энергии являются:

- разработка методов утилизации солнечных панелей;
- снижение негативного влияния на окружающую среду при производстве солнечных панелей;
- конструкция солнечной панели: солнечные панели могут быть спроектированы таким образом, чтобы минимизировать воздействие загрязнения. Это включает использование солнечных элементов меньшего размера, панелей без рамок.

Наряду с другими возобновляемыми источниками, такими как геотермальная энергия, энергия ветра и приливов, солнечная энергия является многообещающей альтернативой более загрязняющим видам энергии. При совместном использовании возобновляемые источники энергии могут привести нас к технологичному и чистому будущему.

#### **Библиографический список**

14. Аксенов, Э. С. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) в России: состояние и перспективы развития / Э. С. Аксенов, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 174-179. – EDN SHTLZU.
15. Безбородова, А. В. Влияние использования электромобилей на состояние окружающей среды / А. В. Безбородова, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 61-64. – EDN XHKQSC.
16. Москалевская, Д.И. Готово ли общество к соблюдению экологических норм для сохранения окружающей среды? / Д. И. Москалевская, С. Г. Володина, О. В. Шулепова, А. А. Денисов – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 3. – С. 43-47. – EDN CRBXXW.
17. Кармацкая, А. К вопросу о загрязнении атмосферного воздуха (на примере города Тюмени) / А. Кармацкая, А. Зверева, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 2. – С. 3-6. – EDN RBJSUP.



18. Каткова, К. А. Гелиоэнергетика - альтернативный способ получения энергии / К. А. Каткова – Текст: непосредственный // Аллея науки. – 2021. – Т. 1, № 5(56). – С. 131-137. – EDN MIKCMK.
19. Крюкова, Д. О проблеме загрязнения атмосферного воздуха: региональный аспект / Д. Крюкова, А. А. Денисов, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 150-155. – EDN QPFNZY.
20. Левкович, Т. И. Солнечная энергия в дорожном строительстве - альтернативный источник энергии в будущем / Т. И. Левкович, И. Ф. Левкович, А. А. Харлова – Текст: непосредственный // Инноватика в современном мире: опыт, проблемы и перспективы развития : Сборник научных статей по материалам IX Международной научно-практической конференции, Уфа, 20 сентября 2022 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2022. – С. 6-13. – EDN UDUSHY.
21. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 206 с. – EDN YNDRUF. – Текст: непосредственный
22. Мишина, Н. А. Возобновляемые источники энергии: проблемы и перспективы использования / Н. А. Мишина, О. Р. Баткаева – Текст: непосредственный // . – 2021. – № 4(63). – С. 38-39. – EDN TLGSMC.
23. Попова, С. В. Обзор и перспективы использования альтернативных источников энергии / С. В. Попова, А. В. Радивоевич – Текст: непосредственный // Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве : Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–22 мая 2020 года / Ответственный редактор: Иванов А.С.. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 83-87. – EDN ZESIPM.

**Крапивина Валерия Владимировна**, студент группы Б-АЭ41, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Научный руководитель: Санникова Наталья Владиславовна**, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Оценка состояния почвенного покрова в районе деятельности аэродрома методом биотестирования**

В статье представлены результаты оценки состояния почвы методом биотестирования в районе деятельности аэродрома с использованием тест-объекта *Lepidium Sativum*.

**Ключевые слова:** биотестирование, почва, тест-объект, загрязнение, вертолеты, растения

В результате технологических процессов многие предприятия сталкиваются с проблемой загрязнения компонентов окружающей среды [2,3,4,13,14]. Загрязняющие вещества, попадая в атмосферу, почву, воду накапливаясь там, могут проявлять токсические свойства [5]. Оценить ответ организмов на такое воздействие возможно методом биотестирования [1,9]. С помощью данного метода определяется наличие в окружающей среде загрязнителя по состоянию определенных организмов, наиболее чувствительных к изменению экологической обстановки [6,7]. Тест-объект помогает определить токсичность среды [10]. Тест-объектом может быть очень большой круг организмов, но, ни один из них не может быть универсальным индикатором и в равной степени чувствительным ко всем экологическим факторам [8,11,12,15]. Тест-реакция – это изменение какого-либо морфологического, биохимического, поведенческого или функционального показателя у тест-объекта под воздействием токсических веществ, содержащихся в исследуемой среде [16].

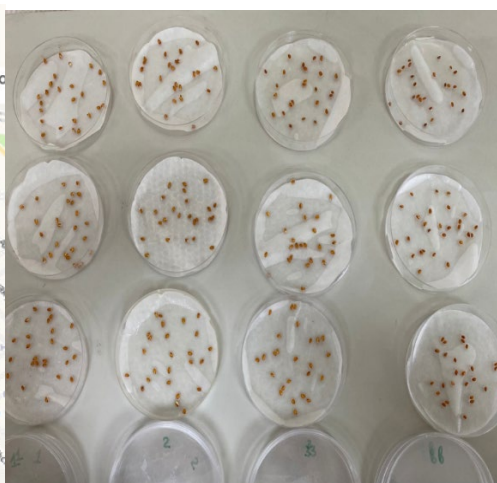
Цель работы – оценить состояние почвенного покрова вблизи аэродрома с помощью метода биотестирования.

Плеханово – аэродром местных воздушных линий г. Тюмень. На территории аэропорта располагаются объекты, необходимые для обеспечения нормальной работы аэропорта, которые являются источниками загрязнения атмосферного воздуха и почвы. Общий валовый выброс загрязняющих веществ составляет - 29,7 т/год, в основном это вещества 3 и 4 классов опасности (азота диоксид, азота оксид, углерод, сера диоксид углерод

оксид, дихлорметан, этанол, бутилацетат и др.), при этом на территории аэродрома отмечается наибольшая концентрация выброса CO<sub>2</sub>. Источниками выбросов парниковых газов являются двигатели воздушных судов.

Для исследований почву отбирали в 3 точках (у здания управления и эксплуатации наземными сооружениями, за пределами предприятия в 100 метрах, у главной объездной дороги) (рис.1).

В качестве тест-объекта был выбран Кресс-салат (*Lepidium Sativum*). На протяжении 10 дней семена Кресс-салата проращивали в чашках Петри, используя водную вытяжку, приготовленную из ранее отобранной почвы в отношении к воде (1:5) (рис.2).

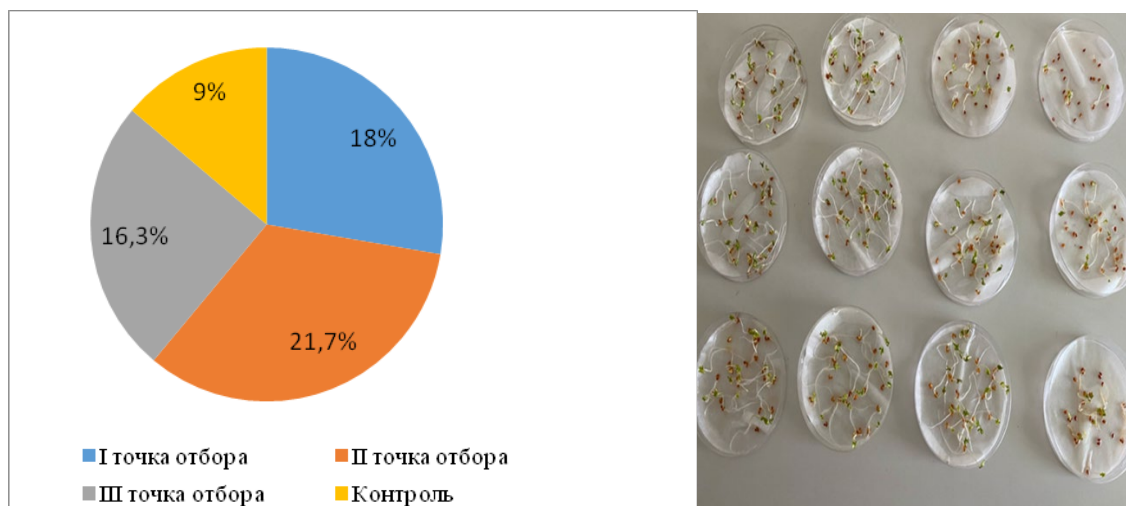


**Рис.1 – Точки отбора проб почвы**

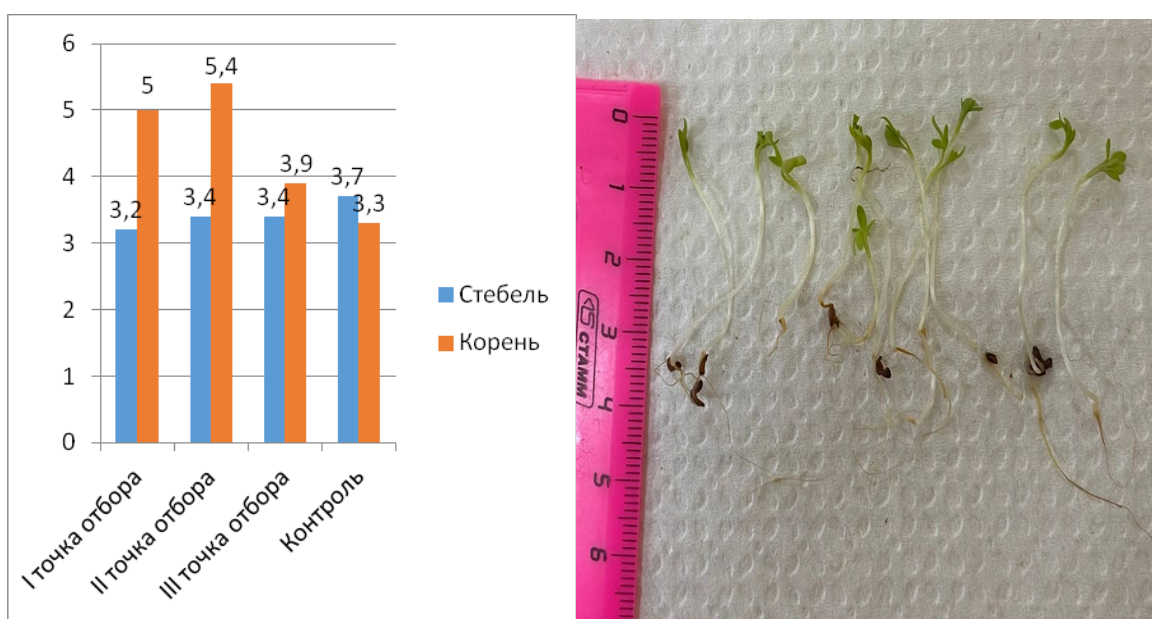
**Рис.2 – Тест-объект**

Проведенные исследования показали, что наибольшей всхожестью на 10 сутки обладают растения, выращенные на водной вытяжке, со 2 точки отбора проб (21,7%), а наименьшей выращенные на контрольном образце (9%) (рис.3). Это может говорить о стимулировании ростовых процессов за счет присутствующих загрязняющих веществ.

Наибольшая длина надземной части Кресс-салата отмечена на контрольном образце – 3,7 см, а наименьшая на 1 точке отбора проб почвы – 3,2 см. Наибольшая длина корня у Кресс-салата наблюдалась на 2 точке отбора проб, а наименьшая на контрольном варианте и составили они соответственно 5,4 и 3,3 см (рис.4).



**Рис. 3 – Всхожесть Кресс-салата, %**



**Рис. 4 - Средняя длина корня и надземной части у проростков кресс-салата, см**

По результатам исследований с использованием метода биотестирования можно отметить, что токсичного действия загрязняющих веществ на развитие Кресс-салата не отмечено. Существенных различий по развитию надземной части растений зафиксировано не было, различия по длине корня – отмечены.

### Библиографический список

1. Акатьева, Т. Г. Использование пшеницы *Triticum aestivum* в токсикологических исследованиях / Т. Г. Акатьева – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(64). – С. 69-73.
2. Букин, А. В. Микроэлементы в пойменных почвах реки Тобол / А. В. Букин – Текст: непосредственный // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной

безопасности Российской Федерации: Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 11-15. – EDN NXTQZG.

3. Iglovikov, A. Reclamation of Mechanically Disturbed Soils Using Forest Plantations / A. Iglovikov, O. Kulyasova, N. Sannikova – Текст: непосредственный // XIV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2021”. Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Volume 1: Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. – Rostov-on-Don: Springer Verlag, 2022. – P. 395-403. – DOI 10.1007/978-3-030-81619-3\_45.

4. Шулепова, О.В., Использование природного сорбента в птицеводстве / О. В. Шулепова, О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, А. А. Бочарова – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 6(183). – С. 131-140. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-131-140.

5. Казекина, В. Н. Использование метода биотестирования при оценке токсичности снега / В. Н. Казекина, А. В. Иванова, Н. В. Санникова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛШ Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 243-248.

6. Малышкин, Н. Г. Оценка токсичности почвы в посевах яровой пшеницы при обработке гербицидами / Н. Г. Малышкин – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 174-178.

7. Малышкин, Н. Г. Оценка состояния атмосферного воздуха в районе деятельности промышленного предприятия методом лишеноиндикации / Н. Г. Малышкин – Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 11-2. – С. 361-365.

8. Moiseeva, K. V. The quality of spring wheat and barley grain under the influence of protective-stimulating preparations in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals / K. V. Moiseeva, O. V. Shulepova – Текст: непосредственный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12 апреля 2021 года. – Michurinsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012062.

9. Харитонов, А.П. Оценка качества снега методом биотестирования / А. П. Харитонов, Н. В. Санникова, Е. С. Санникова, О. П. Кычкова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛШ

Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 202-206.

10. Санникова, Н. В. Биотестирование сточных вод с использованием *Lepidium Sativum* / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 57-60.

11. Санникова, Н. В. Оценка токсичности сточных вод с использованием тест-объекта *Lepidium sativum* / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 53-58. – DOI 10.35524/2687-0436\_2022\_02\_53.

12. Санникова, Н. В. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от степени засорения пшеничного агрофитоценоза в условиях Северного Зауралья / Н. В. Санникова – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11(65). – С. 80-82.

13. Санникова, Н. В. Использование современных технологий переработки отходов на промышленном предприятии / Н. В. Санникова – Текст: электронный // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 4(34). – С. 21.

14. Санникова, Н. В. Сельское хозяйство как элемент техносферы / Н. В. Санникова – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы экологии и природопользования: Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 05 апреля 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 49-53.

15. Санникова, Н. В. Сегетальная флора в посевах яровой пшеницы лесостепной зоны Северного Зауралья / Н. В. Санникова – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(65). – С. 37-40.

16. Толоконникова, П. М. Биоиндикация состояния атмосферного воздуха с помощью лишайников / П. М. Толоконникова, Н. Г. Малышкин – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛШ Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 196-201.

**Лиханов Кирилл Юрьевич**, студент группы Б-ААГ11, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Денисов Александр Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **О влиянии состояния окружающей среды на здоровье человека**

Человек на протяжении всего существования пытается не адаптироваться к условиям изменения окружающей среды, а изменить ее для удобного использования в своих целях. Под деятельностью человеческого фактора природа сильно изменяет свою натуральную среду, что приводит к ухудшению всего состояния биосферы и тем самым становясь опасным для всех живых организмов.

**Ключевые слова:** экология, окружающая среда, экологические факторы, здоровье человека, состояние биосферы, почва, воздух, вода, климат.

Состояние окружающей среды является главным фактором, влияющим на здоровье человека. Из-за деятельности человека происходит загрязнение окружающей среды, приводящее к эрозии, деградации и снижению плодородию почвы, уменьшению растительного и животного разнообразия. Таким образом, происходят глобальные проблемы, разрушающие целые экосистемы и ведущие к полному исчезновению определенных биологических видов, а в итоге снижению качества жизни самого человека, сокращая длительность жизни [1, 10, 13-15].

В основном современные заболевания человека связаны с ухудшением качества окружающей среды. Из-за этого образуются новые ранее неизвестные человеку заболевания, которые очень трудно вылечить. Болезни, которые раньше можно было вылечить легко, стали излечиваться гораздо тяжелее.

Для того чтобы более наглядно и практично посмотреть, как именно окружающая среда воздействует на жизнь и здоровье человека, проанализируем отдельные факторы [7]:

#### 1. Изменение климата.

Изменения погодных условий очень сильно оказывает влияние на организм, воздействуя на самочувствие и работоспособность человека. Наиболее распространенными факторами, оказывающими воздействие на самочувствие человека, являются изменения



атмосферного давления и электромагнитного поля [12]. В основном от изменений погодных условий зависят люди с ослабленным здоровьем, ранее имеющие травмы костей, а также люди, страдающие от перепадов артериального давления. Поэтому важно учитывать изменения климата как фактора, который влияет не только на самочувствие человека, но и на его здоровье.

## 2. Воздух

Чистота воздуха является одним из главных показателей здоровья человека. Изменение состава и свойств воздушной среды тоже неблагоприятно сказывается на здоровье человека. Особенно страдают от вредных компонентов атмосферного воздуха дыхательная, сердечно-сосудистая и иммунная системы организма [2]. Засоренность воздуха возникает из-за химических веществ, выделяемых предприятиями, выхлопными газами автомобилей, утилизацией мусора путем сжигания, авариями на таких объектах как атомные электростанции, все это губительно воздействует, перенасыщая и отравляя организмы [6, 8].

## 3. Вода

Вода – это природный элемент, который содержит большое количество полезных минеральных компонентов для нашего организма. Но в то же время водные ресурсы, состав которых загрязнен различными токсичными веществами, может вызвать серьезные ухудшения здоровья человека, а в самых крайних случаях даже смерть [7]. Загрязнение воды происходит из-за выброса токсинов, выделяющихся предприятиями в результате производства, которые в дальнейшем поступают в атмосферу и возвращаются на землю дождем [5, 9]. Также происходит загрязнение мусором в процессе жизнедеятельности человека, который влияет на качество воды.

## 4. Почва

Почва – это природный компонент, за счет которого человек выращивает продукты питания. От чистоты почвы зависит здоровье всех живых организмов в целом. Причиной загрязнения почвы могут быть:

- нерациональное использование минеральных удобрений, приводящее к значительному накоплению их в природе и отрицательному воздействию на человека [11];
- отходы производства промышленных предприятий, которые приводят к уничтожению или накоплению вредных веществ, таких как нитраты и нитриты, пагубно влияющие на организмы, как сельскохозяйственных животных, так и на человека.

Накапливаясь в почве вредные вещества, вызывают такие проблемы как: низкую урожайность, которая несет опасность в использовании полученной продукции; отравление водоемов; гибель животных; сильные отравления и болезни, которые тяжело излечиваются или гибель человека [17].

Таким образом, можно сделать вывод, что окружающий нас мир и наш организм, это единое целое, и все выбросы, и загрязнения, поступающие в атмосферу это урон нашему здоровью [11].

Экологическое воздействие на здоровье человека на сегодняшний день представлено разными проявлениями негативного воздействия природно-экологических и техногенно-экологических факторов, вызывающих у человека нарушения функционирования основных регуляторных систем жизнедеятельности [3, 4, 16]. Для предотвращения негативных последствий необходимо бережно относиться к окружающей среде, уменьшая воздействия выбросов вредных веществ в атмосферу, уменьшению отходов производства и потребления, загрязняющих все слои Земли, минимальному внесению химических удобрений и рациональному использованию почвы для остановки появления и развития новых заболеваний, а также нормальному функционированию.

#### Библиографический список

1. Андрущенко, М. В. Влияние экологических факторов на здоровье населения тюменской области / М. В. Андрущенко. - Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 205-213. – EDN UOGUXS.
2. Ахмаджонова, М. С. Состояние окружающей среды и её влияние на здоровье человека / М. С. Ахмаджонова. - Текст: непосредственный // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2015. – № 2(7). – С. 29-31. – EDN TZAJBZ.
3. Готово ли общество к соблюдению экологических норм для сохранения окружающей среды? / Д. И. Москалевская, С. Г. Володина, О. В. Шулепова, А. А. Денисов. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 3. – С. 43-47. – EDN CRBXXW.
4. Демидова, М. А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека / М. А. Демидова. - Текст: непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 37-2. – С. 18-20. – DOI 10.18411/lj-04-2018-28. – EDN XQJHZZ.
5. Демкина, А. Р. Утилизация промышленных отходов: проблемы и решения / А. Р. Демкина, А. А. Денисов, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 433-437. – EDN SIGWWQ.

6. Кармацкая, А. К вопросу о загрязнении атмосферного воздуха (на примере города Тюмени) / А. Кармацкая, А. Зверева, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 2. – С. 3-6. – EDN RBJSUP.
7. Кривопалова, Н. С. Влияние окружающей среды на здоровье человека / Н. С. Кривопалова, Д. Ф. Сафиуллин. - Текст: непосредственный // Евразийское Научное Объединение. – 2021. – № 5-2(75). – С. 104-106. – EDN WUHVNM.
8. Крюкова, Д. О проблеме загрязнения атмосферного воздуха: региональный аспект / Д. Крюкова, А. А. Денисов, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 150-155. – EDN QPFNZY.
9. Кудина, А. А. К вопросу о необходимости переработки бытовых отходов / А. А. Кудина, А. С. Ильина, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 166-171. – EDN KMMLRN.
10. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 206 с. - Текст: непосредственный. – EDN YNDRUF.
11. Мережко, О. Е. Влияние окружающей среды на здоровье человека / О. Е. Мережко. - Текст: непосредственный // Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 1. – С. 83-88. – EDN QDFDVV.
12. Плотникова, Е. Ю. Влияние окружающей среды на здоровье человека / Е. Ю. Плотникова. - Текст: непосредственный // Современные научные исследования и инновации. – 2020. – № 12(116). – С. 50. – EDN IXPTHX.
13. Санникова, Н. В. Сельское хозяйство как источник загрязнения окружающей среды / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, А. И. Гаврюк. - Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2020. – № 3. – С. 44-48. – EDN ZUHNE.
14. Шаламова, Е. А. О роли экологического воспитания в формировании личности / Е. А. Шаламова, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2019. – № 1(44). – С. 54-59. – EDN FVJСВО.
15. Шахсултанова, Л. Н. Влияние состояния окружающей среды на здоровье человека / Л. Н. Шахсултанова. - Текст: непосредственный // ПРОБЛЕМЫ и ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

науки в РОССИИ и МИРЕ: сборник статей международной научно-практической конференции: в 7 частях, Уфа, 01 декабря 2016 года. Том Часть 7. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2016. – С. 227-229. – EDN XBQTNR.

16. Шулепова, О. В. О влиянии автотранспорта на окружающую среду на примере города Тюмени / О. В. Шулепова, П. Т. Сидоров. - Текст: непосредственный// Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 3(75). – С. 45-47. – EDN YLNBZJ.

17. Шулепова, О. В. О влиянии твёрдых бытовых отходов на почву: региональный аспект / О. В. Шулепова, А. Смирнова. - Текст: непосредственный// Агропродовольственная политика России. – 2019. – № 2(86). – С. 44-47. – EDN DZWCGD.

**Малышева Дарья Юрьевна**, студент группы Б-ППО31, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Шулепова Ольга Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### Эксплуатация электробусов в России

Экологическая безопасность автомобильного транспорта – состояние защищенности личности, общества и государства, а также объектов растительного и животного мира от последствий вредного воздействия автомобильного транспорта на здоровье населения и окружающую среду. Проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта являются составной частью экологической безопасности страны. Значимость и острота этой проблемы растет с каждым годом.

**Ключевые слова:** экология, охрана окружающей среды, электробус, загрязнение, аккумуляторы, электроэнергия, транспорт.

Для любой сферы деятельности современного общества характерным является широкое использование автомобилей, оборудования, приборов, аппаратов, механизмов и других промышленных изделий. Мощный поток открытий и изобретений в области промышленной энергетики, микроэлектроники, компьютерной техники, химии и т. д. привел к значительному росту производства новых видов энергетического и металлообрабатывающего оборудования и бытовой электроники, средств и приборов автоматизации, транспортных средств и т. д. [10].

Резко возросла насыщенность основных секторов экономики появлением новых машин, аппаратов и оборудования, воплощенные новейшими достижениями научно-технических исследований. Парк транспортных средств (ТС) в России и в мире исчисляется миллионами машин. Активно внедряются технологии создания ТС на альтернативном виде топлива, что позволяет улучшить экологическую обстановку в стране и в мире [2].

В этих условиях значительно возросли масштабы, роль и значение повсеместного перехода общественного транспорта на компактные накопители электроэнергии [13].

В настоящее время в России набирает популярность появления и развитие нового вида транспортного средства, предназначенного для перевозки людей – электробус.

Электробус (электрический автобус, омнибус) – безрельсовое механическое транспортное средство с электрическим приводом, предназначенное для перевозки людей по установленному маршруту.

Электробус по многим критериям напоминает городской троллейбус, однако в общей концепции транспортного средства нового поколения соответствует электромобилю [3-5].

Источником электрической энергии служит аккумулятор большой емкости (накопитель энергии). Именно от накопителей энергии зависит среда эксплуатации электробуса. Во избежание поломок аккумулятора, должен соблюдаться температурный режим (-35°.. +40°С). Тяговый электродвигатель, используя электрическую энергию, поступающую от накопителя, приводит в движение ведущие колеса электробуса.

Габариты электробуса и классической модели автобуса в целом схожи. В длину электробус достигает 12 метров, ширина – составляет около 2,5 метров, высота – 3,5 метра. Каждый производитель может придерживаться своих предпочтений в отношении размеров транспортного средства, но в соответствии с общепринятым подходом (размерам транспортного средства, критериям вместительности, маневренности, комфорта и др.) Масса электробусов может достигать 18 тонн, средняя вместительность салона – 90 пассажиров, а уровень пола пассажирского салона – 36 см. Разогнаться электробус может до 80 км/ч.

Для понимания сути функционирования электробусов важно знать, каким образом происходит восстановление их зарядной базы. На сегодняшний день выделяют четыре вида состава наземного безрельсового электротранспорта:

- электробусы, использующие подзарядку аккумуляторов во время езды;
- электробусы, практикующие ночную зарядку;
- электробусы с быстрой зарядкой на штатных и конечных остановках общественного транспорта;
- электробусы, практикующие замену аккумуляторных батарей [1].

Рассмотрим электробусы со стороны экологической безопасности [6, 7]. Загрязнение воздуха – критически важная проблема современности. Всемирная организация здравоохранения и Организация объединенных наций сообщают, что 9 из 10 людей дышат загрязненным воздухом, что убивает 7 млн. человек ежегодно. Автотранспорт выбрасывает в атмосферу массу вредных веществ – от оксидов азота и углерода до твердых частиц (сажи), настолько мелких, что они обходят естественную защиту дыхательной системы и попадают прямо в организм [9, 11, 12].

Очевидно, что применение электро- и гибридного автотранспорта позволяет снизить выбросы оксида азота в 3, а твердых частиц – в 6 раз. Кроме того, эксплуатация электро- и гибридного транспорта снижает расход топлива до 25% и повышает скорость работы на

маршруте. Важно добавить, что уровень шума электробуса ниже на 30% в отличие от обычного автобуса, а затрат на эксплуатацию в 10% меньше, чем у троллейбуса [14, 15].

Применение электробусов стало актуальным в связи с ограничениями выбросов вредных веществ и постоянно снижающимися запасами ископаемых источников энергии.

Изучив конструкцию электрического силового агрегата и ряда других вопросов, можно сделать вывод, что эксплуатация нового вида транспортного средства в условиях нашего климата и обстановки окружающей среды необходима, особенно в крупных городских агломерациях [16, 17].

С точки зрения экологической безопасности, электробусы не несут степени отрицательного влияния на окружающую среду в процессе всего срока эксплуатации (номинальный срок эксплуатации 12 лет) [8].

### **Библиографический список**

1. Allbreakingnews.ru 2020. Электробус, конструкция, виды, преимущества и применение / Allbreakingnews.ru – Текст: электронный //Новостной парк: Электронный научный журнал. – 2020 г. – URL: <https://allbreakingnews.ru> (дата обращения 03.03.2023).
2. Аксенов, Э. С. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) в России: состояние и перспективы развития / Э. С. Аксенов, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 174-179. – EDN SHTLZU.
3. Безбородова, А. В. Влияние использования электромобилей на состояние окружающей среды / А. В. Безбородова, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 61-64. – EDN XHKQSC.
4. Битюков, М. В. Эксплуатация электробусов в России / М. В. Битюков // Молодой ученый. – 2022. – № 48(443). – С. 21-25. – EDN YDXAGO.
5. Википедия. Электробус. / Википедия – Текст: электронный. // Свободная энциклопедия: Электронный научный журнал. – 2021 г. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения 03.03.2023).
6. Галанов, А. Э. Влияние факторов окружающей среды на клинико-неврологический и психологический статус населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях / А. Э. Галанов, А. А. Черепанов – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической



конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 81-87. – EDN OOAIEA.

7. Демкина, А. Р. Утилизация промышленных отходов: проблемы и решения / А. Р. Демкина, А. А. Денисов, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 433-437. – EDN SIGWWQ.

8. Жизнь. Экологическая безопасность автомобиля. / Жизнь – текст: электронный. // Экология: электронный научный журнал. – 2022 г. – URL: <http://life.mosmetod.ru/index.php/item/ekologicheskaya-bezopasnost-avtomobilya> (дата обращения 03.03.2023).

9. Кармацкая, А. К вопросу о загрязнении атмосферного воздуха (на примере города Тюмени) / А. Кармацкая, А. Зверева, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 2. – С. 3-6. – EDN RBJSUP.

10. Краснокутский, В. В. Обеспечение работоспособности автомобилей корректированием нормативов обслуживания и ремонта : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" / В. В. Краснокутский, М. Г. Штыка. М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Уральский гос. ун-т, Миасский фил., Каф. "Автомобилестроение". – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 31 с. – ISBN 978-5-696-03836-0. – EDN QNVQIF. – Текст: непосредственный

11. Крюкова, Д. О проблеме загрязнения атмосферного воздуха: региональный аспект / Д. Крюкова, А. А. Денисов, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 150-155. – EDN QPFNZY.

12. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 206 с. – EDN YNDRUF. – Текст: непосредственный

13. Ожго, В. Электробусы в России: заводы получили сотни заказов, а скоро счет пойдет на тысячи/ В. Ожго – Текст: электронный. // Автопарк: электронный научный журнал. – 2021 г. – URL: <https://5koleso.ru/avtopark/elektrobusy-v-rossii-poluchili-sotni-zakazov-a-skoro-schet-pojdet-na-tysyachi> (дата обращения 03.03.2023).

14. Омарова, Д. А. К вопросу о влиянии шумового загрязнения на окружающую среду / Д. А. Омарова, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 185-190. – EDN MIGKTY.
15. Первухина, А. Д. Транспортный шум и методы его снижения / А. Д. Первухина, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы : материалы II Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 60-65. – EDN SEZLTY.
16. Шулепова, О. В. О влиянии автотранспорта на окружающую среду на примере города Тюмени / О. В. Шулепова, П. Т. Сидоров – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 3(75). – С. 45-47. – EDN YLNBZJ.
17. Шулепова, О. В. Озеленение и благоустройство городских территорий (на примере города Тюмени) / О. В. Шулепова, Н. В. Санникова, О. В. Ковалева – Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК : Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 82-85. – EDN VCAEMM.

**Меньщиков Александр Николаевич**, студент, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
**Бочарова Анна Александровна**, ст. преподаватель кафедры экологии и рационального природопользования ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

### **Механизм оценки эффективности экологической политики предприятия**

Экологической политикой предприятия является заявление предприятия о своих намерениях и принципах, связанных с общей экологической эффективностью организации. В данной статье предложена методика оценки содержания и эффективности реализации экологической политики на предприятии.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, экологическая политика, требования к экологической политике, экологический менеджмент, экологическое развитие, экологические проблемы, показатели эффективности реализации экологической политики предприятия

Развитие любой отрасли производства предусмотрено долгосрочной программой, являющейся составной частью стратегии развития страны и тесно связано с промышленной экологией и безусловным исполнением всех требований экологической безопасности [1,5].

Долгосрочная стратегия развития России базируется на принципах устойчивого развития, что неразрывно связано с решением проблем охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Президент России 30 апреля 2012 г. утвердил «Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года» [3]. Затем вышло распоряжение Правительства от 18 декабря 2012 г. [4], которым утвердили План действий по реализации вышеуказанных Основ.

Экологическая политика, которая принимается на предприятиях, является важнейшим структурным элементом системы экологического менеджмента и одним из основных компонентов системы экологического управления в целом. Грамотно сформулированные цели и приоритетные направления развития, включенные в экологическую политику природопользователя, позволяют с наибольшей эффективностью решать существующие экологические проблемы и предотвращать их в дальнейшем [5].

Актуальность рассматриваемого направления экологического менеджмента заключается в том, что реализация экологической политики каждого из предприятий страны

является важнейшей составной частью на пути сохранения благоприятной окружающей среды в условиях устойчивого развития государства.

Основные принципы экологической политики предприятия [5]:

1. Обязательства и политика. В первую очередь предприятие должно определить свою экологическую политику и принять обязательства в отношении системы управления окружающей средой.

2. Планирование. Предприятие должно разработать план реализации своей экологической политики.

3. Реализация. С целью эффективной реализации предприятие должно создать возможности и разработать механизмы поддержки, необходимые для осуществления своей экологической политики и достижения целевых и плановых показателей.

4. Измерение и оценивание. Предприятие должно проводить измерение, контроль и оценку своей экологической эффективности. Одним из основных инструментов контроля является экологический аудит.

5. Анализ и улучшение. Предприятие должно анализировать и постоянно улучшать систему управления окружающей средой, чтобы повышать свою общую экологическую эффективность.

Таким образом, экологическая политика – это публично декларируемые принципы и обязательства, связанные с экологическими аспектами деятельности предприятия и обеспечивающие основу для установления его экологических целей и задач, таких как [3,4]:

- сознательное использование в практической деятельности предприятия основ современной экологической культуры и экологической этики;
- добровольное расширение экологических обязательств предприятия в отношении всех заинтересованных в экологических аспектах его деятельности лиц и сторон;
- охрана здоровья и экологическая безопасность персонала и населения в зоне влияния предприятия;
- оценка воздействия на окружающую среду;
- минимизация отрицательного воздействия на окружающую среду;
- обязательное документирование предприятием экологической деятельности и подробная добровольная отчетность о результатах деятельности («зеленая отчетность» предприятия).

Система экологического менеджмента на предприятиях разработана и функционирует на основе серии государственных стандартов Р ИСО 14000 (англ. ISO 14000).

Как правило, на предприятиях внедрены два основных стандарта серии: ГОСТ Р ИСО 14001 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» и

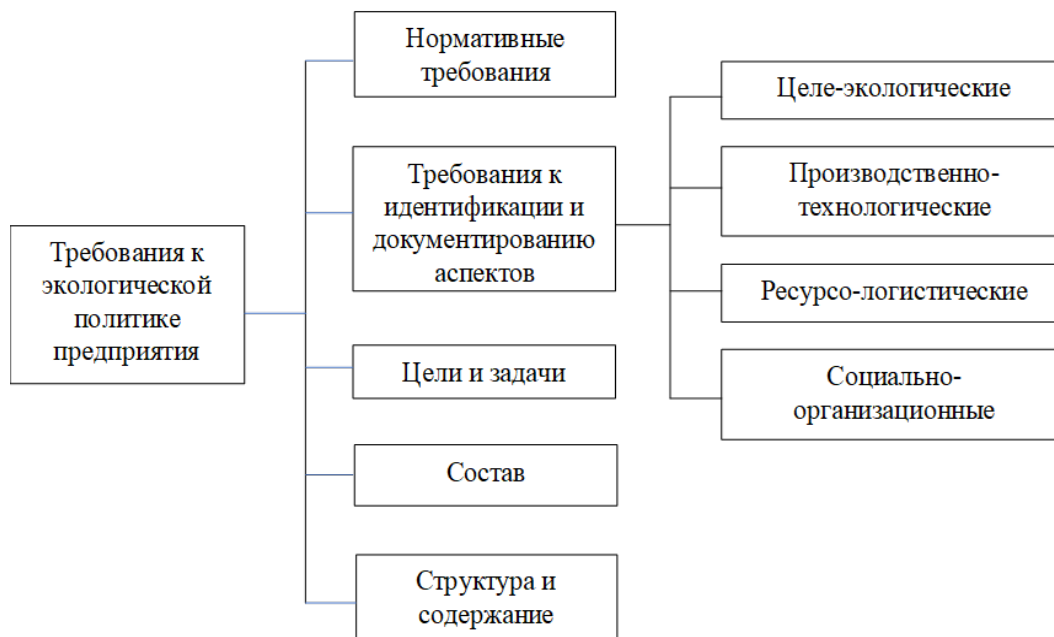
ГОСТ Р ИСО 14004 «Системы экологического менеджмента. Общее руководство по принципам, системам и методам обеспечения функционирования». На основе данных стандартов разрабатывается экологическая политика предприятий.

Также в Российской Федерации разработан и введен в действие ГОСТ Р 55834-2013 [2], который устанавливает требования к документальному оформлению экологической политики.

Однако, конкретных методик оценки эффективности экологической политики предприятий на данный момент нет.

На основании этого предложена методика анализа эффективности реализации экологической политики предприятия по следующим аспектам:

1. Анализ содержания экологической политики предприятия. За основу анализа содержания экологической политики предприятия взят ГОСТ Р 55834-2013. Схематично требования к экологической политике предприятия представлены на рисунке 1.



**Рис. 1. Требования к экологической политике предприятия**

2. Анализ эффективности реализации экологической политики предприятия, включающий результаты конкретных мероприятий, проводимых на предприятии, в области охраны окружающей среды. Схематично показатели эффективности реализации экологической политики представлены на рисунке 2.

Таким образом, чтобы понять эффективность содержания и реализации экологической политики на предприятии необходимо провести сравнительный анализ по данным требованиям, который позволит выявить сильные и слабые стороны экологической политики.



**Рис.2. Показатели эффективности реализации экологической политики предприятия**

Результатом правильной и эффективной реализации экологической политики на предприятии в конечном итоге может явиться повышение экологической результативности, уровня экологической ответственности, минимизация негативного воздействия на окружающую среду, эффективное управление экологическими рисками и обеспечение безопасных условий труда, защита здоровья персонала и населения, проживающего в районе предприятия.

#### **Библиографический список**

1. Бочарова, А. А. Экологический менеджмент как элемент безопасного управления современным производством / А. А. Бочарова – Текст: непосредственный // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный

университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 10-13.

2. ГОСТ Р 55834-2013 «Ресурсосбережение. Требования к документированию при производстве продукции. Экологическая политика предприятия». - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200107974> (дата обращения: 19.12.2022). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

3. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. (утв. Президентом РФ 30.04.2012.) - URL: <http://base.garant.ru/70169264> (дата обращения: 30.11.2022). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Об утверждении плана действий по реализации Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 18 декабря 2012 года № 2423-р. - URL: [http://www.consultant.ru/document/Cons\\_doc\\_LAW\\_139460/](http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_139460/) (дата обращения: 14.12.2022). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

5. Янченко, Е.Е. Экологическая политика нефтегазодобывающих предприятий Тюменского севера / Е.Е. Янченко, В.Н. Родина. – Текст: непосредственный // В сборнике: Бизнес и окружающая среда: баланс интересов. Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной Году Охраны окружающей среды. Ответственный редактор Л.Н. Руднева. 2013. С. 243-246.



**Моисеенко Виталий Юрьевич**, студент группы Б-ПБ11, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Шулепова Ольга Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Виды экосистем и доминанция их в природе**

В работе представлены результаты теоретического анализа значимости экологической системы как совокупности совместно обитающих живых организмов и условий их жизнедеятельности. Сущность термина «экосистема» была изучена на основе научно-исследовательских трудов А. Тенсли, который впервые сформировал общее представление об экологической системе, выделил ее разновидности, состав, структуру, принципы существования. Практическая значимость результатов настоящей работы состоит в обобщении сведений о разнообразии экосистем и их роли в природе.

**Ключевые слова:** экологическое доминирование, экосистема, виды экосистем, биомы, биоорганизмы.

Слово «экосистема» произошло от греч. oikos – жилище; systema – сочетание. Это безразмерная система, в которой обитают биологические организмы и определены их формы существования, так как живые и неживые компоненты находятся друг с другом в единой взаимосвязи. Они образуют совокупность взаимозависимых атомических и абиотических проявлений. Термин впервые предложил использовать А. Тенсли более 80-ти лет назад. Ученый утверждал, что это есть основные единицы на земной поверхности, которые представляют собой комплекс живых и неживых биоорганизмов, а также комплекс физических влияний (факторов местообитания), образующих оболочку биома.

Трактовка «экосистема» может применяться к функциональным единицам разного строения и характеристик. Например, следует отделять экосистему реки в целом, а также экосистемы прибрежных растений. Экосистема огорода – это та, в рамках которой объединены экосистемы почв, растений и т.п. [1, 7, 8]. Подразумевают под экосистемой и совокупность биологических организмов и неживых объектов, объединенных средой обитания, при совместном функционировании которых можно наблюдать биотический круговорот (с участием деструкторов, автотрофных организмов, консументов) [4, 5].

Применяется данный термин и к искусственно созданным системам (водохранилище, сад, заповедник, зоопарк и т.п.). Выделяют экосистемы кратковременные (например, земляные выбросы кротов), а также высокоустойчивые, которые не теряют характерных признаков долгое время. Вне зависимости от уровня сложности, отличаются эти системы и видовым строением, биомассой, объемностью, соотношением трофических групп, выраженностью процессов воспроизведения и деструкции.

По причине остроты экологических проблем с середины XX века начали активно проводить эксперименты по изучению количественного состава функциональных характеристик экосистем. Чтобы оценить структурные особенности, стабильность и продуктивность экосистемы следует установить зависимость трофических связей, на основе которых происходят процессы биотрансформации движения материи и вещества.

Ученые установили, что экосистемы отличаются размерами. Также они могут присутствовать на разных пространствах вне зависимости от величины. Отдельная экосистема присутствует в зоне произрастания грибов, под камнями или в пруду. В тоже время такие системы охватывают и масштабные площади (целые моря). Наша планета Земля – это единая большая экосистема, в которой проживает множество существ, чувствующих себя как дома.

По критерию масштабности выделяют такие виды:

- Мезо – это такие функциональные экосистемы, которые охватывают значительные территории.
- Микро – системы, которые не отличаются большими размерами. Их примером могут быть экосистемы лужаек, грибных полей или отдельно произрастающих растений.
- Биомы (макро) – экосистемы, имеющие впечатляющие масштабы. Они являют собой совокупность систем, основные показатели которых дополняют друг друга.

В природе встречаются обширные горные массивы и океаны, внутри которых присутствует множество отдельных взаимосвязанных систем. Например, экосистема водорослей соседствует и взаимодействует с окружающими экосистемами рыб. Стоит отметить, что никакая экосистема не имеет четко установленных границ. Но может присутствовать разделение барьером: леса, пустыни, реки, горные хребты и т.д. [11, 12, 14].

Разделяют экосистемы, которые отличаются по типу появления. Это системы природного происхождения, а иногда встречаются и искусственные:

- Системы природного происхождения – это те, которые создала сама природа. К ним относят пустыни, тундры, океаны и т.п.
- Искусственные системы создает человек самостоятельно: сады, заповедники, поля и т. д.

Типы экосистем. Наземные и водные – это два распространенных типа. Все другие

подтипы относятся к числу упомянутых категорий. Первые системы можно встретить на территории планеты, и при этом они бывают неповторимыми, как в Сибири [2, 3, 6].

Лесные экосистемы. В них насчитывается огромное количество живых биоорганизмов, которые размещаются на отдельно взятых участках. Плотность заселенности лесных экосистем довольно велика, но при этом мельчайшие изменения значительно меняют природный баланс. В таких экосистемах проживает множество представителей флоры и фауны. Лесные системы – это важная часть биосферы, которые делят на несколько видов. Лиственные тропики, в которых кроме всевозможных разновидностей деревьев одновременно растут и всевозможные кустарники. Лиственники присутствуют в разных уголках земли. В них нашли свой дом растения и отдельные группы животных. Дождевые тропики – это территории, на которых постоянно выпадает немало осадков. К их основным признакам относят: повышенная растительность, совмещенная с произрастанием деревьев выше 1,5-2 м. В таких локациях проживает множество живых биоорганизмов, а также укрываются разнообразные виды животных. Вечнозеленые леса – еще один вид, в которых присутствует немного деревьев. Здесь обычно произрастают вечнозеленые растения, которые постепенно обновляют листву. Широколиственные леса встречаются в странах со средними показателями влажности, где наблюдается постоянное преобладание осадков. В зимний период деревья сбрасывают листву, а зеленый покров заново возрождается в весенний период.

Экосистема смешанного леса. Это природные локации, представленные деревьями большого и малого формата (ели, каштаны, березы, клены и пр.), травами (базилик, гречиха, двукисточник и т.п.) и кустарниками. Цепочка потребления представлена различными насекомыми. К первичной группе относятся мыши-полевки, ежи, кабаны, птицы (зяблики, совы, беркуты). Ко второй группе потребителей относятся те, которых потребляют в пищу – это пауки, жуки, кровососущие комары. К цепочке млекопитающих относят насекомоядных – это лисицы, медведи, ежи. Птицы: вьюнок, сарыч, пересмешка, малиновка, вяхирь, а также птицы-хищники (ястребы, соколы, орлы, филины) [9, 13].

Экосистема луга. Луга довольно распространены. Они представляют собой сообщество растений, кустарников и живых биоорганизмов. На территориях таких экосистем встречается мало деревьев. Выделяют три экосистемы лугов: Степные луга – в приоритете короткая растительность, поэтому они преобладают возле полупустынь, а любые деревья считаются здесь редкостью. В степях встречаются небольшие зверьки (сайгаки, тушканчики, зайцы, змеи, хомяки, суслики). Саванны – это тропическая форма луга, отличающаяся сухими показателями. В них отдельно произрастают многолетники-деревья и кусты, которые представляют собой главный источник пищевой цепочки травоядных. Прерии – травяная

форма луга, в которых редко встречаются кусты и разные группы деревьев. Здесь преобладает разнотравье, но климатические условия ближе к засушливым [10].

Пустынная экосистема. Здесь насчитывается довольно много представителей животного (страусы, верблюды, жирафы, антилопы, грызуны) и растительного мира (кактусы, алоэ, баобаб, саксаул, стапелия, литопс). Температура преобладает достаточно высокая, так как солнца много, а жидкости мало. Эти экосистемы размещены около полупустынных областей (для них отводится 17% площади земли).

Водные экосистемы. Эти системы относятся к водной среде. Сюда можно причислить любой водный объект вне зависимости от его фактических размеров. К этой системе относят фауну, водные пространства, флору. Водные экосистемы также для удобства классифицируют на несколько видов.

Горные экосистемы. К ним относят горную местность, которая является довольно чувствительной. Здесь преобладают разные места обитаний для животных. На горных вершинах суровый климат, поэтому выжить в таких условиях способны только альпийские виды растений. Проживающие здесь звери имеют плотную шкуру, защищенную сверху богатым мехом. Хвойные деревья преобладают на склонах.

Пресноводные экосистемы. Они размещены на самой малой части земной коры (всего 1%). От общего количества здесь собрано 0,009% воды. К этим экосистемам относятся разные виды: бледные (болото) и лотические (ледники).

Морские экосистемы. Эти экосистемы считаются самыми масштабными (больше 60-70% территории земли). В них содержится более 95% водных ресурсов. Примеры: лиманы, океаны, лагуны, солончаки, морское дно.

Экологическое доминирование (ecological dominance) – это особая форма взаимоотношений в оболочке биологических организмов, когда один из видов (либо несколько видов) начинают влиять на развитие других видов.

Таким образом виды-доминанты приравниваются к эдификаторам отдельно взятой группы. Это могут быть одни и те же виды. Но доминанты более распространены, чем эдификаторы, которые могут в тоже время быть доминантами, однако доминанты не всегда эдификаторы.

Можно рассмотреть это понятие на примере бобрового пруда, который представляет собой особую систему, отличающуюся от исходной (мелководный ручей). Эта уникальная форма существует благодаря бобрам, которые не относятся к доминантам, так как их причисляют к группе эдификаторов.

Проводят классификацию групп доминантов по биомассе, количеству и продуктивности. Так, исключительными доминантами по преобладающей численности

являются бактерии, которые довольно многочисленны и могут встречаться в каждом организме. Для дифференцирования ролей в группах других объектов стоит ограничиться установленными рамками.

Оценивание параметров доминирования среди отдельных таксономических групп – это довольно распространенный подход. Это связано с тем, что отдельная группа доминантов есть среди млекопитающих, птиц, рыб, беспозвоночных, насекомых и т.п. Дальнейшее разделение осуществляется по экологическим параметрам внутри групп. К примеру, хищные животные по причине низкой численности не могут быть среди групп-доминантов крупного сообщества. Но среди них также встречаются обычные и даже редкие виды. Следовательно, стоит выделить группу доминантов, например, среди хищных млекопитающих. Рационально выделить доминанты среди животного мира: энтомофаги, паразиты, сапрофаги, ихтиофаги и т.п.

В рамках изучения данного вопроса разделяют доминирующие виды и группы, имеющие основную среду обитания, связанную с конкретной экосистемой. Например, среди лесостепной фауны можно выделить гемикриптофиты, криптофиты и гемистенотопы. Каждая из этих групп имеет доминирующие по численности виды и группы растений.

### **Библиографический список**

1. Гаврюк, А. И. Озеленение как фактор экологической обстановки городов (на примере города Тюмени) / А. И. Гаврюк, О. В. Шулёпова. - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 230-236. – EDN QSSLEY.
2. Гордеева, Е. Н. Анализ природно-ресурсного потенциала (на примере Тюменской области) / Е. Н. Гордеева. - Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 244-248. – EDN SVKMNV.
3. Гордеева, Е. Н. Экологизация землепользования / Е. Н. Гордеева, О. В. Шулёпова, А. А. Денисов. - Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 420-425. – EDN QNJNYO.

4. Ковалева, О. В. Экологические последствия природных стихийных бедствий: учебно-методическое пособие / О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, О. В. Шулепова. – Тюмень: Вектор Бук, 2019. – 148 с. – Текст: непосредственный.
5. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 206 с. - Текст: непосредственный.
6. Первухина, К. Д. Оценка природно-экологического потенциала Сладковского района Тюменской области с помощью косвенных интегральных индексов / К. Д. Первухина, Н. Г. Малышкин. - Текст: непосредственный // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 70-77. – EDN RSQUFB.
7. Райм, Н. С. К вопросу об озеленении городской среды (на примере города Тюмени) / Н. С. Райм, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : Сборник статей по материалам X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева, Курган, 29 ноября 2018 года / Под общей редакцией Сухановой С.Ф.. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 397-401. – EDN SQIVEN.
8. Санникова, Н. В. Оценка видового разнообразия растительности в рекреационной зоне водного объекта города Тюмени / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, О. В. Ковалева. - Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(64). – С. 54-60. – EDN WUKJQY.
9. Санникова, Н.В. Экологические функции леса / Н.В. Санникова. - Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. - 2016. - №3(34). - С.20-26.
10. Уфимцева, М.Г. Ландшафты Тюменской области. Учебно-методическое электронное пособие (издание) / М.Г. Уфимцева. - Тюмень: Изд-во: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. - 2021. - 76 с. - Текст: непосредственный.
11. Черепанов, А. А. Формирование особых условий посредством антропогенного воздействия на развитие и видоизменение микробиома / А. А. Черепанов, А. Э. Галанов, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической

конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 306-310. – EDN HCMMXN.

12. Шулепова, О. В. Анализ видового и количественного состава сорных растений в пшеничном агрофитоценозе в условиях Зауралья / О. В. Шулепова, Н. В. Фисунов, Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(95). – С. 56-60. – EDN OFFQFH.

13. Шулепова, О. В. Лесные ресурсы Тюменской области / О. В. Шулепова, Н. В. Санникова, О. В. Ковалева. - Текст: непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы II Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 20-26. – EDN UHNDUP.

14. Шулепова, О. В. Сегетальная (сорная) растительность в пшеничном агрофитоценозе в условиях лесостепной зоны Зауралья / О. В. Шулепова, Н. В. Санникова, Н. В. Фисунов. - Текст: непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы II Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 49-53. – EDN HXCMWT.

**Новоселова Екатерина Александровна**, студентка группы Б-АЭЗ1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Кулясова Оксана Алексеевна**, к.б.н., доцент кафедры «Почвоведения и агрохимии» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Ацидоморфы травяного яруса вейниково-ягодниковых березняков северной лесостепи Тюменской области**

Изучены экологический состав по отношению к кислотности почвы и обилие видов травяного яруса березняков ягодниково-вейниковых. Показано, что в травостое березняков 83% видов являются нейтрофильными, 17% ацидофильными. Из нейтрофильных видов наибольшим обилием ( $cor_2$ - $cor_1$  по шкале Друде) отличался вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* L.); среди ацидофильных видов максимальным обилием характеризовались вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.) и земляника лесная (*Fragaria vesca* L.). Согласно результатам фитоиндикации, в березняках вейниково-ягодниковых сформировался экологический режим слабокислых и нейтральных почв.

**Ключевые слова:** травяной ярус, ацидоморфы, экологический режим, березняки вейниково-ягодниковые, северная лесостепь.

Почвенный покров, как один из важнейших компонентов экотопа, играет большую роль в формировании экологического состава и структуры живого напочвенного покрова, в том числе травяного яруса. Состояние и видовой состав травяного яруса в значительной степени зависят от почвенного фактора, действие которого на растения, по мнению А.П. Шенникова «определяется физическими свойствами и морфологией почвы в данных климатических условиях»[11]. Немаловажное значение при этом имеет кислотность почв экотопа. Имеется довольно много работ [1,3-6,8-9,12], посвященных изучению влияния почвенного фактора на экологический состав травяного покрова в различных типах растительных сообществ и в разных природных зонах страны. Однако, по вейниково-ягодниковым березнякам северной лесостепи Западной Сибири таких исследований совершенно не достаточно, что определяет актуальность темы наших исследований.

Цель исследования: оценка состава экологических групп растений по отношению к кислотности почвы в травяном ярусе вейниково-ягодниковых березняков северной лесостепи Тюменской области.



Исследования проводились на территории Абатского района Тюменской области, относящегося к подзоне северной лесостепи. Почвы района исследования преимущественно серые лесные. Климат района континентальный. Территория района достаточно обеспечена теплом (средняя июльская температура 18°C, средняя январская -19,5°C) и слабо обеспечена осадками (в среднем 380 мм в год, большая часть которых выпадает в теплое время года)[2].

Объектом исследования являлся травяной ярус березняков вейниково-ягодникового типа. Данный тип березовых лесов характерен для наиболее высоких и хорошо дренированных участков местности: верхних частей увалов и грив, склонов средней крутизны. Под вейниково-ягодниковыми березняками развиты супесчаные и легкосуглинистые светло-серые и серые лесные почвы.

Характеристика древостоя: Состав 10Б. Древостой спелый. Средняя сомкнутость крон 50-70 %. Средняя высота 18-20 м. Средний диаметр 22-24 см. Возобновление березы единичное. Подлесок редкий из шиповника майского, боярышника кроваво-красного, кизильника черноплодного, вишни кустарниковой.

Травяной покров довольно густой, общее проективное покрытие в среднем 60-70 %.

По параллельным трансектам были заложены временные пробные площади, включавшие не менее 200 деревьев основной породы. Учеты травянистой растительности на каждой пробной площади велись на 20 учетных площадках размером 1 × 1 м по методике А.П. Шенникова [11]. Обилие видов растений характеризовалось по шкале Друде [7]. Экологические группы растений выделялись по шкале кислотности почв (шкале ацидоморф) Д.Н. Цыганова [10].

Результаты исследований показали, что травяной ярус вейниково-ягодниковых березняков включал в себя 65 видов растений 53 родов 20 семейств. Лидирующие позиции занимали семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Rosaceae*.

По отношению к кислотности почвы в травостое березняков вейниково-ягодниковых выделены две экологические группы растений: ацидофилы (растения кислых почв) и нейтрофилы (растения нейтральных почв).

Анализ экологического состава травяного яруса показал, что к группе нейтрофильных растений относятся 83% видов трав вейниково-ягодниковых березняков.

Наибольшим обилием в травостое (до *cop<sub>2</sub>-cop<sub>1</sub>* по шкале Друде) отличался нейтрофильный вид вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* L.). Также высоким обилием (*sp-cop<sub>1</sub>* по шкале Друде) характеризовались такие нейтрофильные виды, как полевица гигантская (*Agrostis gigantea* Roth), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.), тимopheевка степная (*Phleum phleoides* (L.) Karst.), таволга степная (*Filipendula stepposa* Juz.), медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dum.),

купена лекарственная (*Polygonatum officinale* All.).

Распределены по площади фитоценоза рассеянно (*sp* по шкале Друде) такие нейтрофильные лесные травы, как лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), порезник сибирский (*Libanotis sibirica* L.).

Основная часть нейтрофильных видов вейниково-ягодниковых березняков встречается в травостое менее обильно (*sol* по шкале Друде): василек шероховатый (*Centaurea scabiosa* L.), бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum* L.), борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.), девясил иволистный (*Inula salicina* L.), тысячелистник азиатский (*Achillea asiatica* Serg.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), репешок волосистый (*Agrimonia pilosa* Ledeb.), полынь Маршалла (*Artemisia marschalliana* L.), полынь шелковистая (*Artemisia sericea* Web. ex), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), аспарагус лекарственный (*Asparagus officinalis* L.), мелколепестник канадский (*Conyza canadensis* L.), таволга обыкновенная (*Filipendula vulgaris* Moench.), солонечник узколистный (*Galatella angustissima*), подмаренник северный (*Galium boreale* L.), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), горечавка легочная (*Gentiana pneumonanthe* L.), герань сибирская (*Geranium sibiricum* L.), фиалка удивительная (*Viola mirabilis* L.), жгун-корень сомнительный (*Kadenia dubia* Lavrova et V.), ястребинка Вайяна (*Hieracium vaillantii* Tausch.), чина гороховидная (*Lathyrus pisiformis* L.), чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa* L.), подорожник степной (*Plantago urvillei* Opiz.), реброплодник уральский (*Pleurospermum uralense*), лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.), погребок летний (*Rhinanthus aestivalis*), очиток пурпурный (*Sedum purpureum* Schult), крестовник эруколистный (*Senecio erucifolius* L.), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.), звездчатка злаковидная (*Stellaria graminea* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), василистники малый (*Thalictrum minus* L.), василистник простой (*Thalictrum simplex* L.), клевер люпиновый (*Trifolium lupinaster* L.), вероника метельчатая (*Veronica spuria* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), горошек заборный (*Vicia sepium* L.), горошек лесной (*Vicia sylvatica* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.).

Помимо этого, в травяном покрове березняков вейниково-ягодниковых обнаружен редкий охраняемый вид, включенный в Красную книгу Тюменской области – башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.). Этот вид также предпочитает нейтральные почвы и произрастает обычно в виде небольших куртин в наименее открытых и доступных для человека участках леса.

Данные виды растений на шкале кислотности почв Д.Н. Цыганова [10] находятся в промежутке от экологических режимов слабокислых и нейтральных почв до режима

слабощелочных почв.

Согласно результатам фитоиндикации, в березняках вейниково-ягодниковых экологический режим кислотности почв наиболее благоприятен для произрастания нейтрофильных видов трав.

Ацидофильные виды трав составляют лишь 17 % от общего числа видов травяного яруса вейниково-ягодниковых березняков. Наибольшим обилием в травяном ярусе (до *cop2-cop1* по шкале Друде) характеризуются ацидофильные лесные виды вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.) и земляника лесная (*Fragaria vesca* L.).

Довольно обильно (*sp-cop1* по шкале Друде) встречаются в травяном покрове вейниково-ягодниковых березняков такие лесные виды, предпочитающие кислые почвы, как костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.) и ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House).

Наименьшим обилием (*sol* по шкале Друде) и рассеянным распределением по площади вейниково-ягодниковых березняков характеризуются виды кислых почв: дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.), бедренец камнеломковый (*Pimpinella saxifraga* L.), майник двулистный (*Majanthemum bifolium* (L.)), сухоцветка лесная (*Omalotheca sylvatica* Sch.).

По шкале кислотности почв Д.Н. Цыганова перечисленные виды находятся в промежутке от экологического режима очень кислых почв до режима слабокислых почв.

Таким образом, в травяном покрове вейниково-ягодниковых березняков 83% видов являются нейтрофильными, 17% – ацидофильными. Данный факт свидетельствует о том, что в лесостепных березняках вейниково-ягодникового типа сформировался экологический режим кислотности почв, благоприятный для большинства нейтрофильных лесных видов.

### Библиографический список

1. Амосова, И. Б. Эколого-биологический анализ живого напочвенного покрова в ельниках черничных пройденных двухприемными рубками ухода / И. Б. Амосова, А. С. Ильинцев. – Текст: непосредственный // Растительный покров Европейского Севера и Арктики: XIV Перфильевские научные чтения: Сборник материалов Межрегиональной научной конференции, Архангельск: ООО "Консультационное информационно-рекламное агентство", 2022. – С. 180-188.
2. Иваненко, А.С. Агроклиматические условия Тюменской области/ А.С. Иваненко. – Тюмень: Издательство ТГСХА, 2008. 206 с. – Текст: непосредственный.

3. Климчик, Г. Я. Формирование живого напочвенного покрова в березовых насаждениях, пройденных проходными рубками / Г. Я. Климчик, О. Г. Бельчина. – Текст: непосредственный// Актуальные проблемы развития лесного комплекса: Материалы XX Международной научно-технической конференции, Вологда: Вологодский государственный университет, 2022. – С. 54-57.
4. Кулясова, О.А. Динамика экологического и биоморфологического состава травяно-кустарничкового яруса при смене березняков культурами сосны обыкновенной/ О.А. Кулясова, О.В. Рыбачук. – Текст: непосредственный// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2019. – № 11-2. – С. 16-21.
5. Кулясова, О.А. Изменение радиационного режима и состава травяного яруса сосновых культур при смыкании крон древостоя/ О.А. Кулясова, М. Г. Касторнова. – Текст: непосредственный// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – № 12. – С. 17-22.
6. Малышкин, Н. Г. Влияние эколого-ландшафтных факторов на распространение видов сорных растений/ Н. Г. Малышкин. – Текст: непосредственный// Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 31-37.
7. Методы изучения лесных сообществ/ Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков [и др.]. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с. – Текст: непосредственный.
8. Менщикова, А. А. Экологический состав травяно-кустарничкового яруса сосновых насаждений на серых лесных и дерново-подзолистых почвах в Северной лесостепи Тюменской области/А.А. Менщикова, О.А. Кулясова. – Текст: непосредственный// Достижения молодежной науки для АПК: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 288-293.
9. Прилепова, О.Ю. Реакция лесного фитоценоза как основа нормирования рекреационной нагрузки на пригородные леса / О. Ю. Прилепова, В. П. Шелухо. – Текст: непосредственный// Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2018. – № 3(23). – С. 13-24.
10. Цыганов, Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов /Д.Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. – 197 с. – Текст: непосредственный.

11. Шенников, А.П. Введение в геоботанику/ А.П. Шенников. – Л.: Издательство ЛГУ, 1964. 447 с. – Текст: непосредственный.
12. Iglovikov, A. Reclamation of Mechanically Disturbed Soils Using Forest Plantations / A. Iglovikov, O. Kulyasova, N. Sannikova // XIV International Scientific Conference «INTERAGROMASH 2021». Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Volume 1: Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. – Rostov-on-Don: Springer Verlag, 2022. – P. 395-403.

**УДК 504.064.2**

**ББК 20.18**

**Пятушкина Полина Романовна**, студент группы Б-ЭПЭ41, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Научный руководитель Шулупова Ольга Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Экологии и рационального природопользования», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Анализ состояния компонентов окружающей среды по результатам инженерно-экологических изысканий (на примере Южно-Сургутского месторождения)**

Инженерно-экологические изыскания проводятся для получения достоверной информации об экологическом состоянии окружающей среды в зоне воздействия строительных работ и контроль соблюдения природоохранных мероприятий в период строительства.

**Ключевые слова:** экология, окружающая среда, инженерно-экологические изыскания, компоненты окружающей среды, месторождение, воздействие, загрязнение.

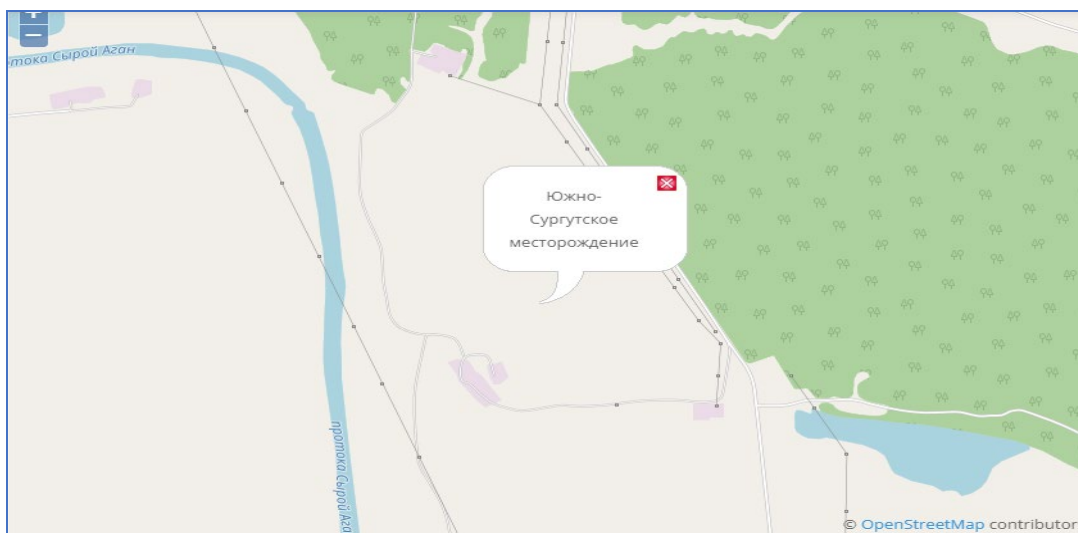
Объекты разведки и добычи нефтегазосборного сырья являются в Нефтеюганском районе одним из основных источников техногенного воздействия на окружающую среду.

Цель работы: проанализировать состояние компонентов окружающей среды по результатам инженерно-экологических изысканий на территории Южно-Сургутского месторождения.

Южно-Сургутское нефтяное месторождение расположено в ХМАО-Югра Тюменской области в 20 км северо-восточнее г. Нефтеюганска (рис.1).

Месторождение представляет собой промышленный объект нефтедобычи:

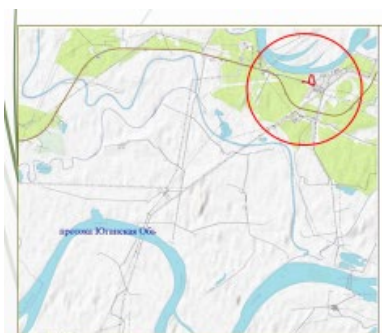
- начальные запасы нефти около 200 млн тонн;
- месторождение находится на второй стадии разработки, т.е. добыча нефти в основном ведется при помощи насосов;
- оператором месторождения является российская нефтяная компания РН-Юганскнефтегаз.



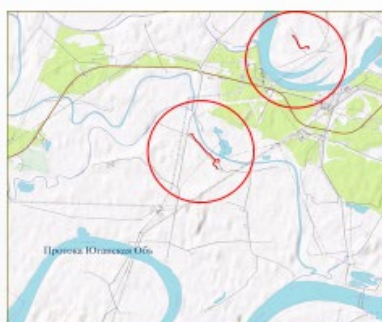
**Рис. 1. Расположение Южно-Сургутского месторождения**

Помимо уже введенных объектов, на сегодняшний день на месторождении ведутся работы по строительству:

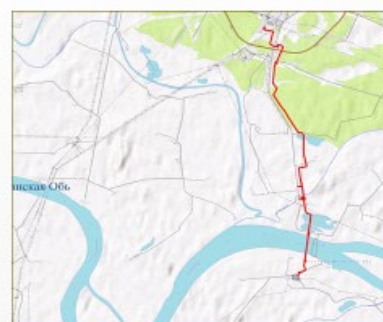
1. Площадка складирования ТМЦ опорной базы бригады №1 ЦТОиРТ-2.
2. Трубопроводы, целевой программы строительства 2022 г., первая очередь и вторая очередь.



**Рис.2. Площадка складирования ТМЦ**



**Рис.3. Трубопроводы, первая очередь**



**Рис. 4. Трубопроводы, вторая очередь**

На полевом этапе инженерно-экологических изысканий было проведено маршрутное обследование территории месторождения, по результатам которого были выделены и описаны наиболее характерные почвы, растительные сообщества, фаунистические виды и местообитания животных [4, 7, 10].

По намеченным площадкам комплексного описания ландшафта (ПКОЛ) был сделан фотоотчет (рис. 5).

Территория месторождения относится к I району, 1Д подрайону климатического районирования для строительства (согласно соответствующего СП 131.13330.2020). В географическом отношении, расположение в лесоболотной зоне средней тайги Западно-Сибирской равнины. Растительный покров состоит из кедрово-сосновых с елью и березово-



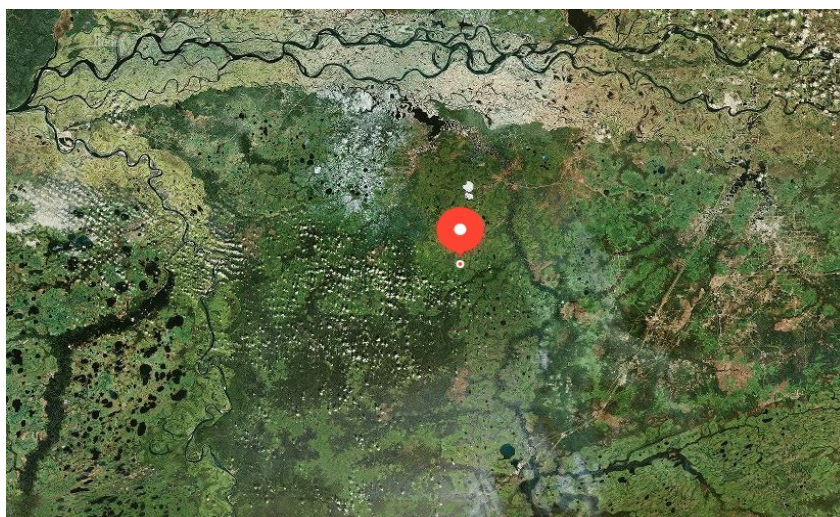
осиновых с примесью темнохвойных травяно-моховых лесов.



**Рис. 5. Фотоматериалы, ПКОЛ1**

На сильноподзолистых со вторым гумусовым горизонтом (оглеенных на глубине 0,8-1,0 м) почвах развиты темнохвойные еловые и елово-кедровые с пихтой кустарничково-зеленомошные леса; в долинах притоков - еловые, пихтово-елово-кедровые и березовые леса в сочетании с ивняками и болотами [8].

Значительные площади в районе занимают заболоченные и вторичные осиново-березовые леса. Среди болот преобладают верховые сфагновые грядово-мочажинные; по периферии - сосново-кустарничково-сфагновые (рис. 6).



**Рис. 6. Физико-географические условия объекта**

Климат данного района континентальный. Наблюдаются поздние весенние и ранние осенние заморозки, резкие колебания температуры в течение года и даже суток. Среднегодовая температура воздуха составляет  $-1,4^{\circ}\text{C}$ , среднемесячная температура воздуха наиболее холодного месяца января –  $-20,2^{\circ}\text{C}$ , а самого жаркого июля –  $+18,3^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный минимум температуры воздуха согласно данным метеорологической станции Нефтеюганск,



составляет – -50,2°С, абсолютный максимум – +35,9°С. Анализ компонентов атмосферного воздуха проводился на основании справки ФГБУ Обь-Иртышское УГМС по фоновым концентрациям загрязняющих веществ (ЗВ) (табл. 1).

Таблица 1

**Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе  
(2018-2021 гг.), мг/м<sup>3</sup>**

Загрязняющий компонент	ПДК м.р., ОБУВ (СанПиН 1.2.3685-21)	Значение фоновых концентраций
диоксид азота	2,0	0,025
оксид азота	5,0	0,016
оксид углерода	5,0	0,4
диоксид серы	0,5	0,005
взвешенные частицы	0,5	0,122
сажа	-	0,012
* - на основании справки ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС»		

Аналитические данные по загрязненности атмосферного воздуха на исследуемой территории свидетельствуют о том, что концентрации элементов ниже установленных предельно-допустимых уровней. Атмосферный воздух исследуемой территории соответствует установленным гигиеническим нормативам, предъявляемым к атмосферному воздуху [1, 5, 9].

В таблице 2 представлен анализ загрязняющих веществ и их концентрации от минимального до максимального среди проанализированных проб. Водородный показатель отобранных образцов почвогрунтов свидетельствует о кислой-слабокислой среде почвенного раствора. Исследуемые образцы по степени загрязнения почв нефтепродуктами относятся к 1 уровню (допустимому). Содержание концентрации элементов первого класса опасности таких как свинец, кадмия, цинка, ртути, бенз(а)пирена во всех пробах не превышает установленные нормативы ПДК и ОДК. Содержание концентрации элементов второго класса опасности таких как медь, хром, никель во всех пробах также не превышает установленный норматив ПДК.

Таблица 2

**Содержание веществ в почвенном покрове территории проведения изысканий**

Показатели	Единица измерения	ОДК/ПДК	Результат анализа (min-max)
Водородный показатель водной вытяжки	ед. рН	-	5,50 - 6,79
Массовая доля свинца	мг/кг	32/65(130)	3,1 - 8,4
Массовая доля кадмия	мг/кг	0,5/1,0(2,0)	0,052 – 0,123
Массовая доля меди	мг/кг	33/66(132)	8,25 – 13,76
Нефтепродукты	мг/кг	-	14 - 21

Содержание нефтепродуктов в почвах зависит от сочетания многих факторов: типа, состава и свойств почв, климатических условий, состава нефтепродуктов, типа растительности и характера землепользования. Для оценки качества почвенного покрова использована градация степени загрязнения почв, основанная на обобщении данных о токсическом влиянии нефти на живые организмы и растения.

Опробование поверхностных вод производилось из ближайшего водного объекта. Результат анализа поверхностной воды не показал превышение значений в воде. Согласно исследованиям на Санитарно-гигиенические показатели, вода – отнесена к «Допустимой», в соответствии с СанПиНом 1.2.3685-21.

Таблица 3

**Содержание загрязняющих веществ в поверхностной воде территории проведения изысканий**

Определяемые показатели	Единица измерения	ПДК	Результаты анализа
АПАВ	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,031
Массовая концентрация нефтепродуктов	мг/дм <sup>3</sup>	0,3	0,028
Массовая концентрация фенолов (общих)	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,0009
Массовая концентрация свинца	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,0081
Массовая концентрация никеля	мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,0016

Экологическая ситуация по данным компонентам, согласно СП 11-102-97 оценивается, как удовлетворительная.

Радиационная обстановка на месторождении показала отсутствие радиационных аномалий. Значения активности радионуклидов не превышены, показатели значительно

меньше средних значений удельной активности определяемых радионуклидов в почвах и стройматериалах.

В ходе анализа были даны следующие рекомендации и предложения для улучшения обстановки на территории объекта [2, 3, 6]:

- для атмосферного воздуха: запрет на оставление техники, не задействованной в технологии реконструкций с работающими двигателями в ночное время, движение транспорта по запланированной схеме, недопущение неконтролируемых поездок.

- для почв: слив горюче-смазочных материалов на территории базирования строительной техники производить в специально отведённых и оборудованных для этих целей местах; своевременная транспортировка строительного мусора и производственных отходов в специально отведённые места; упорядочивание и оптимизация складирования строительных материалов.

- для поверхностных вод: обязательное соблюдение Положения о водоохранных зонах и прибрежных защитных полосах водотоков и водоемов; Положения об охране рыбных запасов и о регулировании рыболовства; заправка строительных машин и механизмов автозаправщиками в специально оборудованных местах за пределами ВОЗ (водоохранных зон) и ПЗП (прибрежная защитная полоса) водных объектов в целях исключения попадания горючих материалов; организованное накопление отходов строительного производства на площадках складирования и в мусорных контейнерах за пределами ВОЗ и ПЗП водных объектов с последующим своевременным вывозом для дальнейшего использования или утилизации.

- для радиационной обстановки: хранение тары с опасными веществами и материалами предусматривается в металлических емкостях в строго ограниченные сроки, в строго ограниченном количестве и только в специально отведенных местах.

-

### **Библиографический список**

1. Гаврюк, А. И. Контроль воздействия загрязняющих веществ на атмосферный воздух / А. И. Гаврюк, Н. В. Санникова – Текст: непосредственный // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года. Том 1. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 410-413. – EDN WTNJSQ.
2. Гордеева, Е. Н. Экологизация землепользования / Е. Н. Гордеева, О. В. Шулепова, А. А. Денисов – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе»,

Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 420-425. – EDN QNJNYO.

3. Готово ли общество к соблюдению экологических норм для сохранения окружающей среды? / Д. И. Москалевская, С. Г. Володина, О. В. Шулепова, А. А. Денисов – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 3. – С. 43-47. – EDN CRBXXW.

4. Демкина, А. Р. Утилизация промышленных отходов: проблемы и решения / А. Р. Демкина, А. А. Денисов, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 433-437. – EDN SIGWWQ.

5. Крюкова, Д. О проблеме загрязнения атмосферного воздуха: региональный аспект / Д. Крюкова, А. А. Денисов, О. В. Шулепова – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 150-155. – EDN QPFNZY.

6. Малышкин, Н. Г. Охрана окружающей среды: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 206 с. – EDN YNDRUF. – Текст: непосредственный

7. Медведская, М. С. Обращение с отходами производства на территории месторождения / М. С. Медведская, Н. В. Санникова – Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 377-383. – EDN SBKLEQ.

8. Содержание меди и цинка в системе почва-растение на примере Октябрьского района Ханты-Мансийского автономного округа - Югры / А. В. Синдирева, Д. О. Пузанов, А. В. Букин, Е. В. Томилова – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 6(159). – С. 99-104. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-6-99-104. – EDN MFHJOY.

9. Уфимцева, М. Г. Возможное воздействие котельной на атмосферный воздух / М. Г. Уфимцева, Я. С. Смоляков – Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 78-81. – EDN ANVJHJ.

10. Шулепова, О. В. О влиянии твёрдых бытовых отходов на почву: региональный аспект / О. В. Шулепова, А. Смирнова – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2019. – № 2(86). – С. 44-47. – EDN DZWCGD.

**Чекардовская Светлана Сергеевна**, студент, *ГАПОУ ТО Тюменский техникум строительной индустрии и городского хозяйства*

**Бочарова Анна Александровна**, ст. преподаватель кафедры экологии и рационального природопользования *ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

### **Экологические аспекты дизайна как проектной деятельности**

Дизайн как проектная деятельность отражает проблемы современности, и он же является лучшим способом их нейтрализации. Возможности дизайна в решении задач устойчивого развития связаны опытом экологического проектирования (устойчивый дизайн, органический и экодизайн). Проектировать среду, подобную естественной – это ключевая задача дизайна.

**Ключевые слова:** дизайн, устойчивый дизайн, органический дизайн, экодизайн, аспекты проектной деятельности, экологические формы проектных практик, жизненный цикл изделий, индекс экологического следа

Дизайн как проектная деятельность отражает проблемы современности: экономические, политические, социокультурные, проблемы взаимодействия общества и природы, как межпредметная деятельность — содержит в себе научно-техническую, эстетическую и мировоззренческую составляющие, обеспечивает утилитарные и духовные потребности общества [5].

Возможности дизайна в решении задач устойчивого развития связаны опытом экологического проектирования, разработкой теории и методологии промышленного дизайна. Методы исследования определяют принципы дизайн-проектирования, учитывая социокультурные факторы, описывают процессы на различных этапах проектирования и функционирования объектов.

В теории дизайна под экологическими подразумеваются все формы проектных практик: устойчивый дизайн, органический и экодизайн. Устойчивый дизайн базируется на проектирование физических объектов, искусственной среды и услуг в соответствии с принципами экологической безопасности (право на благоприятную окружающую среду, снижение негативного воздействия хозяйственной деятельности и другое). Основой органического дизайна является подражание природным формам и предпочтение натуральным материалам. В экодизайне уделяется ключевое внимание [защите](#)

окружающей среды на всём протяжении жизненного цикла изделия. Усиление в области потребительских установок общества приводят к экологическому кризису. Экодизайн выступает в роли механизма преодоления экологического кризиса проектными методами и средствами, он позволяет найти баланс между требованиями природы и человека.

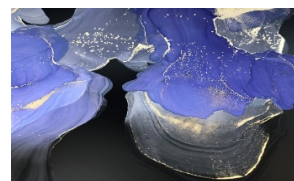
В заботе о природной среде человек не забывает об экономической эффективности и экологической целесообразности в преломлении профессиональной деятельности. Выделяют три основных аспекта проектной деятельности, позволяющие охватить проблематику как со стороны природоохранных, так и со стороны культурных задач экологии.



предметно-пространственный



ландшафтно-средовой



структурно-образный

**Рис. 1. Три основных аспекта проектной деятельности**

Известно, что в мире, обществе и деятельности человека есть процессы управляемые и неуправляемые. Неуправляемые процессы происходят по естественным законам природы и общества независимо от целей и интересов человека, но в соответствии с характером, видом и объемом его деятельности.

Какие бы цели не преследовал человек в своей деятельности, достижение этих целей всегда имеет определенные последствия как позитивного, так и негативного для него свойства. Развитие индустрии и техники направлено на достижение благосостояния человека и изменение качества его жизни, но в тоже время оно сопровождается накоплением потенциала опасности для человека в виде изменения взаимоотношения человека с природой, отрицательного воздействия на него изменяющейся окружающей среды.

Управление процессами на производстве с целью уменьшения негативных последствий с использованием индекса экологического следа при разработке стратегий развития страны и ее регионов позволят достичь экологически устойчивого уровня.

Управление без учета экологических последствий и бурное развитие производства без изменения образа жизни человека привело к истощению природных запасов.

Подобно кассовому чеку с отражением наших расходов и остатков, система национальных экологических счетов показывает, каков спрос человечества на экологические услуги и каков природный запас этих услуг, то есть наши экологические активы.

Производство и технологии влияют на качество и экологические характеристики

искусственной среды, формируют ориентиры эстетических предпочтений, вкус, культуру потребления, ценностные установки в обществе, модели поведения. Сегодня человечество использует ресурсы, для создания которых потребовалось бы 1,6 таких планет, как Земля.

Мы потребляем непомерное количество экологических ресурсов из-за чрезмерного улова рыбы, чрезмерной вырубке лесов и чрезмерного выброса двуокси углерода, которая накапливается в атмосфере.

Ассоциация дизайнеров Японии JIDA в одном из определений подчеркивает, что, созидая дизайн, обеспечивает качество промышленной продукции, преобразовывая не только язык производства, но и язык социальной среды. В десяти «Законах простоты» (2006) [7] определяется грань между простотой и необходимым комфортом, указываются критерии и методы достижения гармоничного баланса.

Зарубежные практики и теоретики дизайна прежде всего описывают конкретные вопросы методики дизайна, обзор их концепций и взглядов позволяет проследить тенденцию к осознанию социокультурной роли, возможностей и экологической миссии дизайна, выделить основные задачи.

Смысл дизайна — создавать полезные, функциональные вещи, проектировать среду, подобную естественной среде, обеспечивать функциональность и хорошее соотношение цены и качества вещи, пользы вещи, образа мыслей.

#### **Библиографический список**

1. Бессонова, П. С. Экология жилых и общественных помещений / П. С. Бессонова, А. А. Бочарова – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 416-419.
2. Чекардовская, И. А. Основы теории проектирования в промышленном дизайне: учебник / И. А. Чекардовская. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2023. – 212 с. – Текст : непосредственный.
3. Чекардовская, И. А. Промышленный дизайн нефтегазотранспортных объектов и среды: учебное пособие / И. А. Чекардовская, Д. А. Черенцов. Том Часть 1. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2021. – 115 с. – Текст : непосредственный.
4. Ямалиев, Т. Ш. Инновационный дизайн городской среды: природные формы и фракталы / Т. Ш. Ямалиев – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 496-499.



**Шиманская Сабина Николаевна**, студентка группы Б-АЭ31, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Кулясова Оксана Алексеевна**, к.б.н., доцент кафедры «Почвоведения и агрохимии» ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### Экологические группы по отношению к свету в травостое вейниково-ягодниковых березняков северной лесостепи Тюменской области

Изучены экологический состав по отношению к световому режиму и обилие видов травяного покрова березняков ягодниково-вейниковых. Показано, что в травяном покрове березняков 72,3% видов являются светолюбивыми, 27,7% теневыносливыми. Среди гелиофитных видов наибольшим обилием в травостое (*sp-cop<sub>1</sub>* по шкале Друде) характеризовались полевица гигантская (*Agrostis gigantea* Roth), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.), тимopheевка степная (*Phleum phleoides* (L.) Karst.), таволга степная (*Filipendula stepposa* Juz.). Из семигелиофитных видов максимальным обилием (до *cop<sub>2</sub>-cop<sub>1</sub>* по шкале Друде) отличались вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.).

**Ключевые слова:** травяной ярус, гелиофиты, семигелиофиты, экологический режим, березняки вейниково-ягодниковые, северная лесостепь.

Свет - прямой экологический фактор. При его участии в лесу идут многие жизненные процессы [6]. Древесная растительность существенно изменяет интенсивность и качество света, проникающего через лесной полог к нижним ярусам. Немаловажное значение при этом имеет степень сомкнутости крон и порода деревьев [11]. Существует довольно большое количество работ [1,3-5,7,9,12], посвященных изучению состава экологических групп растений по отношению к световому режиму в различных типах растительных сообществ и в разных природных зонах страны. Однако, по вейниково-ягодниковым березнякам северной лесостепи Западной Сибири таких исследований совершенно не достаточно, что определяет актуальность нашей темы.

Цель исследования: оценка состава экологических групп растений по отношению к свету в травяном ярусе вейниково-ягодниковых березняков северной лесостепи Тюменской области.

Исследования проводились на территории Абатского района Тюменской области, относящегося к подзоне северной лесостепи. Почвы района исследования преимущественно серые лесные. Климат района континентальный. Территория района достаточно обеспечена теплом (средняя июльская температура 18°C, средняя январская -19,5°C) и слабо обеспечена осадками (в среднем 380 мм в год, большая часть которых выпадает в теплое время года)[2].

Объектом исследования являлся травяной ярус березняков вейниково-ягодникового типа. Данный тип березовых лесов характерен для наиболее высоких и хорошо дренированных участков местности: верхних частей увалов и грив, склонов средней крутизны. Под вейниково-ягодниковыми березняками развиты супесчаные и легкосуглинистые светло-серые и серые лесные почвы.

Характеристика древостоя: Состав 10Б. Древостой спелый. Средняя сомкнутость крон 50-70 %. Средняя высота 18-20 м. Средний диаметр 22-24 см. Возобновление березы единичное. Подлесок редкий из шиповника майского, боярышника кроваво-красного, кизильника черноплодного, вишни кустарниковой.

Травяной покров довольно густой, общее проективное покрытие в среднем 60-70 %.

По параллельным трансектам были заложены временные пробные площади, включавшие не менее 200 деревьев основной породы. Учеты травянистой растительности на каждой пробной площади велись на 20 учетных площадках размером 1 × 1 м по методике А.П. Шенникова [11]. Обилие видов растений характеризовалось по шкале Друде [8]. Экологические группы по отношению к свету выделялись по шкале гелиоморф (затененности-освещения) Д.Н. Цыганова [10].

Результаты исследований показали, что травяной ярус вейниково-ягодниковых березняков включал в себя 65 видов растений 53 родов 20 семейств. Лидирующие позиции занимали семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Rosaceae*.

В травяном ярусе березняков отмечены виды, относящиеся к двум экологическим группам по отношению к свету – светолюбивые (гелиофиты) и теневыносливые (семигелиофиты). Данный факт свидетельствует о том, что в лесостепных березняках вейниково-ягодникового типа сформировался достаточно благоприятный световой режим для большинства светолюбивых лесных видов.

Анализ экологического состава травостоя показал, что к группе светолюбивых растений относятся 72,3% видов травяного яруса вейниково-ягодниковых березняков.

Наибольшим обилием в травостое (*sp-cop1* по шкале Друде) характеризовались такие гелиофитные виды, как полевица гигантская (*Agrostis gigantea* Roth), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.), тимофеевка степная (*Phleum phleoides* (L.) Karst.), таволга степная (*Filipendula stepposa* Juz.).

Рассеянно распределены по площади фитоценоза (*sp* по шкале Друде) такие светолюбивые лесные травы, как лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), порезник сибирский (*Libanotis sibirica* L.).

Менее обильно встречается в травостое (*sol* по шкале Друде) основная часть светолюбивых видов вейниково-ягодниковых березняков: дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.), василек шероховатый (*Centaurea scabiosa* L.), девясил иволистный (*Inula salicina* L.), тысячелистник азиатский (*Achillea asiatica* Serg.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.), полынь Маршалла (*Artemisia marschalliana*), полынь шелковистая (*Artemisia sericea* Web. ex), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), аспарагус лекарственный (*Asparagus officinalis* L.), мелколепестник канадский (*Conyza canadensis* L.), таволга обыкновенная (*Filipendula vulgaris* Moench.), солонечник узколистый (*Galatella angustissima*), подмаренник северный (*Galium boreale* L.), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), горечавка легочная (*Gentiana pneumonanthe* L.), герань сибирская (*Geranium sibiricum* L.), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.), ястребинка Вайяна (*Hieracium vaillantii* Tausch.), чина гороховидная (*Lathyrus pisiformis* L.), чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), бедренец камнеломковый (*Pimpinella saxifraga* L.), зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa* L.), подорожник степной (*Plantago urvillei* Opiz.), реброплодник уральский (*Pleurospermum uralense* L.), лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.), погребок летний (*Rhinanthus aestivalis* L.), очиток пурпурный (*Sedum purpureum* Schult), крестовник эруколистый (*Senecio erucifolius* L.), звездчатка злаковидная (*Stellaria graminea* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), василистники малый (*Thalictrum minus* L.), василистник простой (*Thalictrum simplex* L.), клевер люпиновый (*Trifolium lupinaster* L.), вероника метельчатая (*Veronica spuria* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), горошек заборный (*Vicia sepium* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.).

Данные виды растений на шкале затененности-освещения Д.Н. Цыганова [10] находятся в промежутке от экологического режима открытых пространств до режима светлых лесов.

Теневыносливые лесные виды составляют соответственно 27,7% от общего числа видов травяного яруса вейниково-ягодниковых березняков. Наибольшим обилием в травяном ярусе (до *cop<sub>2</sub>-cop<sub>1</sub>* по шкале Друде) отличаются такие семигелиофитные виды, как вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.).

Довольно обильно (*sp-cop<sub>1</sub>* по шкале Друде) встречаются в травяном покрове

вейниково-ягодниковых березняков такие теневыносливые лесные виды, как костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.), медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dum.), ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), купена лекарственная (*Polygonatum officinale* All.).

Наименьшим обилием (*sol* по шкале Друде) и рассеянным распределением по площади фитоценоза характеризуются такие теневыносливые виды вейниково-ягодниковых березняков, как бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum* (L.)), борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.), репешок волосистый (*Agrimonia pilosa* Ledeb.), фиалка удивительная (*Viola mirabilis* L.), жгун-корень сомнительный (*Kadenia dubia* Lavrova et V.), майник двулистный (*Majanthemum bifolium* L.), сухоцветка лесная (*Omalotheca sylvatica* Sch.), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.), горошек лесной (*Vicia sylvatica* L.).

В наиболее тенистых и скрытых участках вейниково-ягодниковых березняков встречается редкое растение, включенное в Красную книгу Тюменской области – башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.). Это теневыносливый вид, произрастает обычно небольшими куртинами.

По шкале затененности-освещения Д.Н. Цыганова перечисленные виды находятся в промежутке от экологического режима светлых лесов до режима тенистых лесов.

Истинные теневые виды (сциофиты) в березняках не обнаружены. Это объясняется тем, что в условиях северной лесостепи Тюменской области естественные березовые леса отличаются невысокой полнотой и уровень освещенности нижних ярусов в них слишком высокий для сциофитных видов.

Таким образом, в травяном покрове вейниково-ягодниковых березняков 72,3% видов являются светолюбивыми, 27,7% теневыносливыми. Данный факт свидетельствует о том, что в разреженных лесостепных березняках вейниково-ягодникового типа сформировался достаточно благоприятный для большинства светолюбивых лесных видов световой режим.

### Библиографический список

1. Амосова, И. Б. Эколого-биологический анализ живого напочвенного покрова в ельниках черничных пройденных двухприемными рубками ухода / И. Б. Амосова, А. С. Ильинцев. – Текст: непосредственный // Растительный покров Европейского Севера и Арктики: XIV Перфильевские научные чтения: Сборник материалов Межрегиональной научной конференции, Архангельск: ООО "Консультационное информационно-рекламное агентство", 2022. – С. 180-188.
2. Иваненко, А.С. Агроклиматические условия Тюменской области/ А.С. Иваненко. – Тюмень: Издательство ТГСХА, 2008. 206 с. – Текст: непосредственный.

3. Климчик, Г. Я. Формирование живого напочвенного покрова в березовых насаждениях, пройденных проходными рубками / Г. Я. Климчик, О. Г. Бельчина. – Текст: непосредственный// Актуальные проблемы развития лесного комплекса: Материалы XX Международной научно-технической конференции, Вологда: Вологодский государственный университет, 2022. – С. 54-57.
4. Кулясова, О.А. Динамика экологического и биоморфологического состава травяно-кустарничкового яруса при смене березняков культурами сосны обыкновенной/ О.А. Кулясова, О.В. Рыбачук. – Текст: непосредственный// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2019. – № 11-2. – С. 16-21.
5. Кулясова, О.А. Изменение радиационного режима и состава травяного яруса сосновых культур при смыкании крон древостоя/ О.А. Кулясова, М. Г. Касторнова. – Текст: непосредственный// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – № 12. – С. 17-22.
6. Луганский, Н.А. Лесоведение/ Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.Н. Луганский.– Екатеринбург: Издательство УГЛТУ, 2010. – 432 с. – Текст: непосредственный.
7. Малышкин, Н. Г. Влияние эколого-ландшафтных факторов на распространение видов сорных растений/ Н. Г. Малышкин. – Текст: непосредственный// Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 31-37.
8. Методы изучения лесных сообществ/ Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков [и др.]. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с. – Текст: непосредственный.
9. Менщикова, А. А. Экологический состав травяно-кустарничкового яруса сосновых насаждений на серых лесных и дерново-подзолистых почвах в Северной лесостепи Тюменской области/А.А. Менщикова, О.А. Кулясова. – Текст: непосредственный// Достижения молодежной науки для АПК: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 288-293.
10. Цыганов, Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов /Д.Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. – 197 с. – Текст: непосредственный.
11. Шенников, А.П. Введение в геоботанику/ А.П. Шенников. – Л.: Издательство ЛГУ, 1964. 447 с. – Текст: непосредственный.

12. Iglovikov, A. Reclamation of Mechanically Disturbed Soils Using Forest Plantations / A. Iglovikov, O. Kulyasova, N. Sannikova // XIV International Scientific Conference «INTERAGROMASH 2021». Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Volume 1: Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. – Rostov-on-Don: Springer Verlag, 2022. – P. 395-403.

# ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 502/504

**Володина Софья Геннадьевна**, студент группы Б-ППО41, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Санникова Наталья Владиславовна**, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

## Оценка деятельности промышленного предприятия как источника загрязнения атмосферного воздуха

В статье рассмотрены технологические процессы предприятия АО «ЕВРАКОР», изучены виды и количество загрязняющих веществ, выделяющихся в процессе производственной деятельности, определена степень влияния предприятия на атмосферный воздух.

**Ключевые слова:** ПДВ, источник загрязнения, негативное воздействие, загрязняющие вещества, класс опасности, окружающая среда, атмосферный воздух

Двадцатый век вошел в историю, как век технического прогресса, бурного развития науки и промышленности, энергетики и сельского хозяйства [1,2]. Загрязнение атмосферного воздуха актуальная проблема настоящего времени [12-14]. От качества атмосферного воздуха зависит качество жизни, здоровье, благосостояние человека [4-9]. Промышленные предприятия сдают отчетность по форме 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха» на основании которых формируется сводная информация о состоянии атмосферного воздуха в регионе и РФ в целом [15-17]. Воздействие на один компонент окружающей среды может вызывать изменение состояния другого [3,10,11], что описывается в работах многих авторов [18-22].

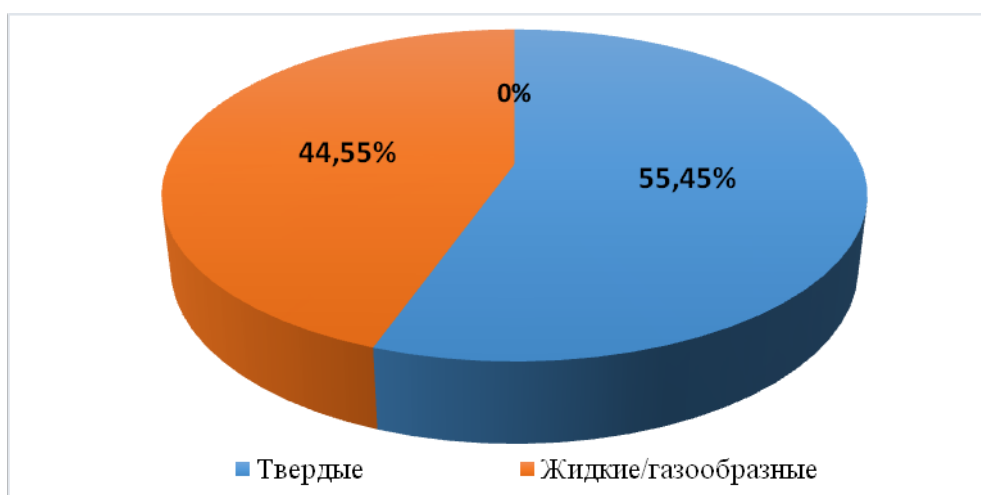
Предприятие АО «ЕВРАКОР» филиал СМТ («Строительно-монтажный трест») №2 находится на территории ЯНАО, Тазовского р-на, Восточно-Мессояхский лицензионный участок. Филиал АО «ЕВРАКОР» СМТ №2 «Западный» специализируется на следующих видах деятельности: производство общестроительных работ по прокладке магистральных трубопроводов, линий связи и линий электропередачи; строительство зданий и сооружений; производство общестроительных работ; производство общестроительных работ по возведению зданий; подготовка строительного участка и т.д.

На площадке предприятия имеются следующие источники загрязнения, которые относятся к организованным: 1. Ремонтно-механическая мастерская: участок сварки и резки металла; участок ТО и ТР; участок металлообработки. 2. Электороцех: участок зарядки аккумуляторов (рис.1).



**Рис.1 – Объект исследований**

В настоящее время от деятельности предприятия АО «ЕВРАКОР» филиал СМТ №2 «Западный» в атмосферный воздух выбрасывается 11 загрязняющих веществ, таких как диЖелезо триоксид (железа оксид) /в пересчете на железо/, Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид), Азота диоксид, Азот (II) оксид, Серная кислота (по молекуле H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), Углерод, Сера диоксид, Углерода оксид, Керосин, Пыль неорганическая: 70-20% SiO<sub>2</sub>, Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд). Суммарный выброс загрязняющих веществ за год составляет 0,66484 кг: из них твердых – 0,36864 кг (коды веществ: 0123, 0143, 0328-сажа, 2908, 2930), жидких/газообразных – 0,2962 кг (коды веществ: 0301, 0304, 0322, 0330, 0337, 2732) (рис.2).

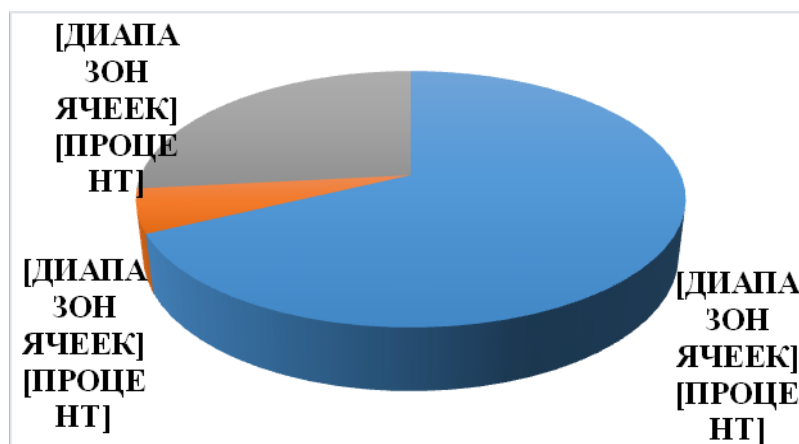


**Рис.2 – Загрязняющие вещества, %**

Выбрасываемые вещества, в зависимости от своего вредного воздействия на атмосферный воздух, подразделяются на классы опасности. По анализу проекта ПДВ

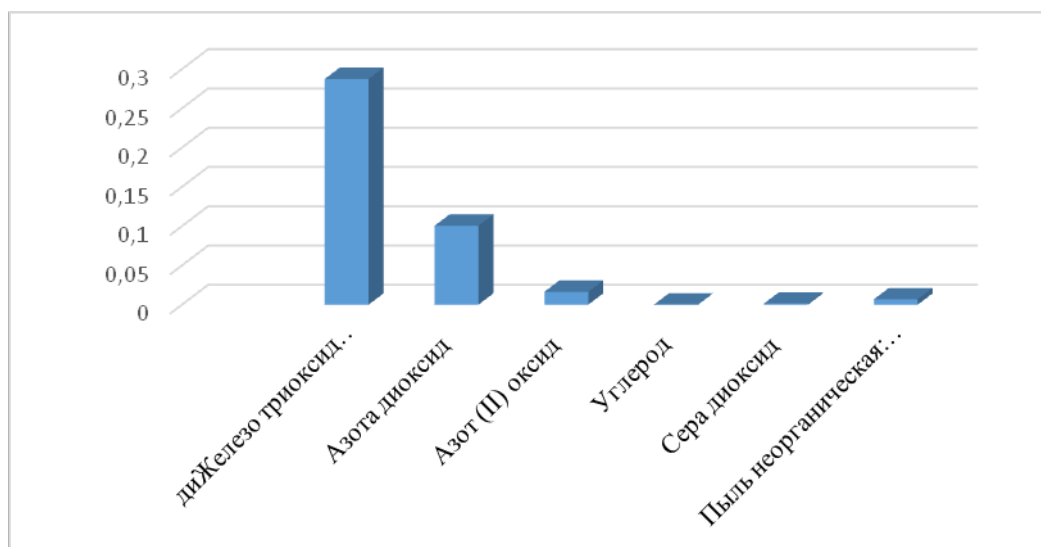


отмечается, что больше всего в атмосферу выбрасывается веществ 3 класса опасности, их масса составляет - 0,41295 кг/год (рис.3).



**Рис. 3 – Соотношение суммарного выброса загрязняющих веществ по классам опасности, %**

На рисунке 4 отмечено, что больше всего в атмосферу выбрасывается веществ 3 класса опасности, например, диЖелезо триоксид (железа оксид) – его количество составляет 0,28742 кг/год, углерод – его количество составляет 0,0003 кг/год.



**Рис. 4 – Количество выбросов загрязняющих веществ 3 класса опасности, кг/год**

Хозяйствующие субъекты расположены в городах и населенных пунктах, производственный потенциал и производственная инфраструктура которых существенно различны. В связи с этим, целесообразно, в рамках работ по нормированию выбросов, разделить хозяйствующие субъекты на категории в соответствии со значимостью воздействия их выбросов на атмосферный воздух. Расчет категории опасности предприятия проводится в соответствии с «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух».

Параметр  $G_{пр}$  соответствует наибольшему из всех  $G_i$  по всем режимам и веществам:

$G_{np} = MAX(G_i) = 0,13$  (0,126841 - Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд))

Параметр  $K = СУММА(K_i) = 0,04$  (Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид) = 0,03, диЖелезо триоксид (железа оксид) /в пересчете на железо/= 0,01). Так как одновременно выполняются условия  $G_{np} > 0.1$  и  $G_{np} \leq 1.0$ , то предприятие относится к 3 категории опасности.

Представленные данные по количеству и видам загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от производственной деятельности предприятия говорят о том, что это объект средней опасности, оказывающий негативное воздействие на атмосферный воздух.

### Библиографический список

1. Акатьева, Т. Г. Экология: Учебно-методическое пособие / Т. Г. Акатьева, Н. В. Санникова. – Тюмень: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Государственный аграрный университет Северного Зауралья", 2013. – 161 с. - Текст: непосредственный
2. Кармацкая, А. К вопросу о загрязнении атмосферного воздуха (на примере города Тюмени) / А. Кармацкая, А. Зверева, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 2. – С. 3-6.
3. Актуальные вопросы землеустройства в условиях Тюменской области / М. А. Подковырова, А. М. Олейник, Е. П. Евтушкова, М. С. Ратаева. - Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 10. – С. 24-27.
4. Бочарова, А. А. Экологический менеджмент как элемент безопасного управления современным производством / А. А. Бочарова. - Текст: непосредственный // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 10-13.
5. Гаврюк, А. И. Контроль воздействия загрязняющих веществ на атмосферный воздух / А. И. Гаврюк, Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 410-413.
6. Евтушкова, Е. П. Социо-эколого-экономические аспекты устойчивого развития территории / Е. П. Евтушкова, А. И. Солошенко. - Текст: непосредственный // Московский экономический журнал. – 2021. – № 8. – DOI 10.24411/2413-046X-2021-10504.

7. Журавлева, Ю. А. Загрязнение атмосферного воздуха промышленным предприятием / Ю. А. Журавлева. - Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 266-272.
8. Использование природного сорбента в птицеводстве / О. В. Шулепова, О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, А. А. Бочарова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 6(183). – С. 131-140. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-131-140. – EDN CEXQBQ.
9. Казекина, В. Н. К вопросу о системе экологического менеджмента на промышленном предприятии / В. Н. Казекина, Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 4. – С. 90-97.
10. Кармацкая, А. К вопросу о загрязнении атмосферного воздуха (на примере города Тюмени) / А. Кармацкая, А. Зверева, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 2. – С. 3-6.
11. Крюкова, Д. О проблеме загрязнения атмосферного воздуха: региональный аспект / Д. Крюкова, А. А. Денисов, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 150-155.
12. Малышкин, Н. Г. Оценка уровня воздействия хозяйственной деятельности на атмосферный воздух методом простого ранжирования / Н. Г. Малышкин, Г. Л. Петров, Е. Ю. Петрова. - Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 5. – С. 70-75.
13. Малышкин, Н. Г. Оценка состояния атмосферного воздуха в районе деятельности промышленного предприятия методом лишеноиндикации / Н. Г. Малышкин. - Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 11-2. – С. 361-365.
14. Санникова, Н. В. Управление отходами производства на предприятии / Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. – № 3(29). – С. 152-157.
15. Санникова, Н. В. Использование современных технологий переработки отходов на промышленном предприятии / Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 4(34). – С. 21.
16. Санникова, Н. В. Построение санитарно-защитных зон промышленных предприятий города Тюмени с использованием программы QGIS DESKTOP / Н. В. Санникова. - Текст:

- непосредственный // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 08 февраля 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 243-249.
17. Санникова, Н. В. Птицефабрики как источник экологической опасности / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, В. Н. Казекина. - Текст: непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы II Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 30-34.
18. Уфимцева, М. Г. Возможное воздействие котельной на атмосферный воздух / М. Г. Уфимцева, Я. С. Смоляков. - Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 78-81.
19. Уфимцева, М. Г. Профорентация абитуриентов и студентов ГАУ Северного Зауралья / М. Г. Уфимцева. - Текст: непосредственный // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 287-289.
20. Уфимцева, М. Г. Анализ источников выбросов и уровня загрязнения атмосферы от деятельности мусоросортировочного завода / М. Г. Уфимцева, Я. С. Смоляков. - Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 1(43). – С. 8. – DOI 10.51419/20211106.
21. Хренова, А. В. Воздухоохранная деятельность на промышленном предприятии Республики Казахстан / А. В. Хренова, Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 1. – С. 45-50.
22. Шулепова, О. В. Озеленение и благоустройство городских территорий (на примере города Тюмени) / О. В. Шулепова, Н. В. Санникова, О. В. Ковалева. - Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 82-85.

Демихин Дмитрий Максимович, студент АТИ, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»  
Акатьева Татьяна Григорьевна, к.б.н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Оценка влияния нефтедобычи на состояние природных водоемов (на примере Восточно-Уренгойского месторождения)**

В настоящее время бесспорным остается тот факт, что освоение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений сопровождается негативным влиянием на окружающую среду, в том числе и на природные водоемы. Загрязнение поверхностных вод усугубляется повышенными концентрациями веществ, относящихся к различным категориям опасности. В данной статье изложены результаты исследований по влиянию Восточно-Уренгойского месторождения на качество воды природных водоемов. Установлено, что изучаемые водные объекты классифицируются как умеренно загрязненные.

**Ключевые слова:** Восточно-Уренгойское месторождение, поверхностные воды, донные отложения, гидрографическая сеть, отбор проб, загрязняющие вещества, предельно-допустимая концентрация.

В настоящее время качество воды постоянно ухудшается и достигает таких уровней загрязнения, когда использование воды в разных целях сильно ограничено, или вода может быть вредна для человека. Эта проблема актуальна и для нашего региона, особенно для северных районов, где основными загрязняющими веществами является нефтяное загрязнение. В целом на всей территории области речные воды загрязнены нефтепродуктами, фенолами, соединениями меди, цинка, марганца и железа. Добыча нефти оказывает влияние на все компоненты гидросферы таежных экосистем – поверхностные, грунтовые и подземные воды [1]. Нефть и нефтепродукты относятся к числу приоритетных загрязнителей окружающей среды, исследованию которых в настоящее время уделяется чрезвычайно большое внимание [2].

На основании выше изложенного *цель* работы заключалась в изучении состояния природных водоемов в районе эксплуатации Восточно-Уренгойского месторождения. Для этого были поставлены следующие *задачи*:

- проанализировать результаты химического анализа проб поверхностных вод и донных отложений;
- на основании полученных данных определить уровень загрязнения водоемов.

Восточно-Уренгойское нефтегазоконденсатное месторождение (НГКМ) расположено в Пуровском районе Ямало-Ненецкого автономного округа. Было открыто в 1978 г. Относится к Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП), приуроченной к одноименной Западно-Сибирской плите - крупной асимметричной впадине [3].

Гидрографическая сеть представлена р. Пур и левыми притоками разных порядков – р. Есетояха, Малхойяха и Ярайнадояха; все водоприитоки относятся к категории малых и являются несудоходными. Местность участка – полого-волнистая заболоченная равнина. Заболоченность территории составляет 30%, залесенность площади - 40-60% [4].

Сеть пунктов мониторинга включает 8 створов, расположенных на основных водотоках изучаемой территории, которые подразделяются на:

- *условно-фоновые пункты*, расположенные вне зоны воздействия производственных и хозяйственных объектов, на входе на территорию месторождения;
- *условно-контрольные пункты*, расположенные в зоне возможного влияния производственно-бытового комплекса, ниже по течению от объектов инфраструктуры;
- *контрольные пункты*, характеризующие уровень загрязнения на выходе с территории лицензионного участка [5].

Отбор проб поверхностной воды и донных отложений для химического анализа произведен в соответствии с требованиями [6]. На основе результатов химического анализа рассчитывали индекс загрязнения воды (ИЗВ), который позволяет определить класс чистоты воды (табл. 1).

Таблица 1

**Классификация качества воды в зависимости от значения индекса загрязненности воды (ИЗВ)**

Воды	Значение ИЗВ	Класс качества вод
Очень чистые	До 0,2	1
Чистые	0,2-1,0	2
Умеренно загрязненные	1,0-2,0	3
Загрязненные	2,0-4,0	4
Грязные	4,0-6,0	5
Очень грязные	6,0-10,0	6
Чрезвычайно грязные	>10	7

Интегральная оценка качества поверхностных вод производится на основе гидрохимического индекса загрязненности воды (ИЗВ), который рассчитывается с учетом обязательных показателей (концентрация растворенного кислорода, водородный показатель,

биологическое потребление кислорода БПК<sub>5</sub>) и показателей, имеющих утвержденные ПДК:

$$ИЗВ = \sum_{i=1}^N \frac{C_i / ПДК_i}{N}$$

где:  $C_i$  – концентрация компонента (значение параметра);

$N$  – число показателей, используемых для расчета индекса;

ПДК<sub>*i*</sub> – установленная нормативная величина для соответствующего компонента.

Оценку качества донных отложений производили на основании результатов количественного химического анализа путем сравнения их с фоновыми показателями. Оценка степени загрязненности донных отложений нефтяными углеводородами производится исходя из нормативов, установленных постановлением Правительства Ханты-Мансийского автономного округа-Югры от 23.12.2011 г., № 485-п [7]. Согласно этого документа предельно допустимый уровень загрязнения донных отложений нефтепродуктами должен соответствовать содержанию не более 20 мг/кг (табл. 2).

Таблица 2

**Уровень загрязнения донных отложений нефтепродуктами**

Уровень загрязнения	Содержание нефтепродуктов, мг/кг
Предельно допустимый уровень (ПДУ)	20
Нарастающие изменения в донной экосистеме, обедняющие ее биотические (бентические) сообщества	20-50
Уровень порогового состояния и выраженного обеднения донной экосистемы	50-100
Область нарастающего угнетения донной экосистемы	100-500
Резкое угнетение донной экосистемы	500 и более

Суммарный показатель загрязнения донных отложений определяли по формуле:

$$Z_c = \sum (K_{ci} + \dots + K_{cn}) - (n-1)$$

где  $K_c$  – коэффициент концентрации (отношение содержания химического элемента в оцениваемом объекте к его фоновому содержанию.);

$n$  – число химических элементов.

В таблице 3 приведена ориентировочная шкала оценки загрязнения водных систем по величине  $Z_c$  в донных отложениях.

По результатам проведения гидрохимического мониторинга поверхностных вод территории Восточно-Уренгойского лицензионного участка установлено, что воды имеют состав, типичный для северных районов Западно-Сибирской равнины. Содержание основных ионов (хлоридов, фосфатов, сульфатов, ионов аммония и нитратов) не превышало региональных фоновых значений и ПДК. Содержание тяжелых металлов было в пределах

средних региональных количеств и ПДК, за исключением железа, меди и свинца: во всех пунктах контроля отмечалось превышение установленных нормативов в 1,9 – 13,9 раз. Количество нефтепродуктов и фенолов во всех анализируемых пробах было выше ПДК (условно - контрольные пробы) и среднего регионального уровня (условно – фоновые и контрольные пункты) в 2,2 – 3,5 раза.

Таблица 3

**Ориентировочная шкала оценки загрязнения водных систем**

Уровень загрязнения	Значение Zc	Содержание токсичных элементов
Слабый	Менее 10	Слабо повышенное содержание относительно фона
Средний	10-30	Повышенное содержание относительно фона, эпизодическое превышение ПДК
Сильный	30-100	Во много раз выше фона; стабильное превышение отдельными элементами уровней ПДК
Очень сильный	Более 100	Практически постоянное присутствие многих элементов в концентрациях выше ПДК

При определении *гидрохимического индекса* загрязненности определили, что значения ИЗВ находились в диапазоне от 1,23 до 1,78, что классифицирует изучаемые водоемы как умеренно загрязненные.

*Донные отложения* территории наблюдения характеризуются слабокислой реакцией среды, низкими концентрациями хлорид- и сульфат-ионов, что свидетельствует об отсутствии солевого загрязнения.

По результатам локального экологического мониторинга установлено, что содержание свинца, никеля и цинка в донных отложениях Восточно - Уренгойского лицензионного участка превышает средние региональные данные (Рис.1).

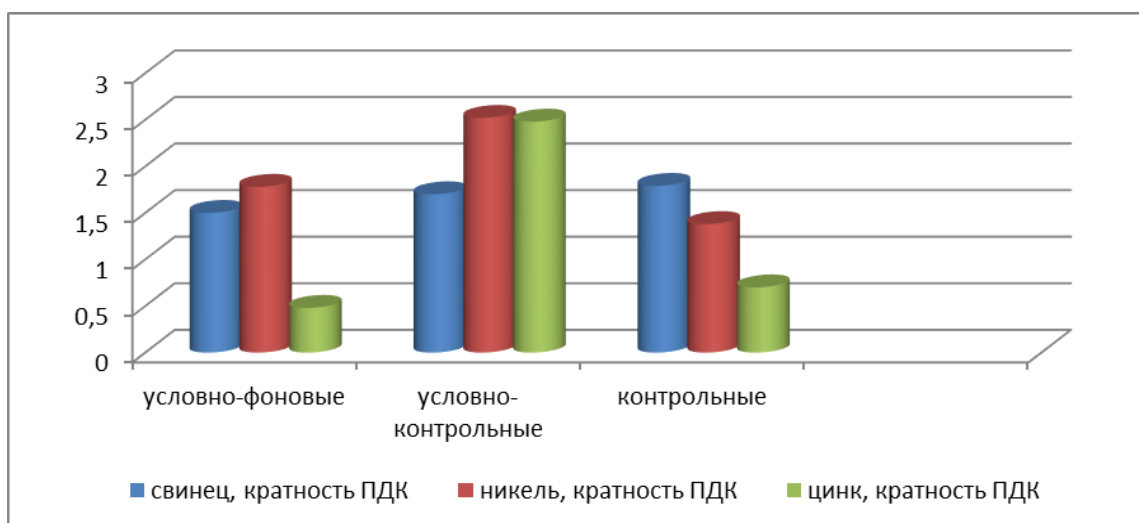


Рис. 1. Содержание тяжелых металлов в донных отложениях, кратность ПДК



Загрязнение донных отложений нефтепродуктами во всех пунктах мониторинга не превышает предельно допустимого уровня.

По результатам вычислений суммарного показателя загрязненности донных отложений установлено, что грунты водоемов территории наблюдения, в соответствии с ориентировочной шкалой оценки загрязнения водных систем, характеризуются слабым (менее 10) уровнем техногенного загрязнения относительно условного фона.

### **Выводы**

1. Качество воды природных водоемов характеризовалось повышенным содержанием железа, меди и свинца: во всех пунктах контроля отмечалось превышение установленных нормативов в 1,9 – 13,9 раз. Количество нефтепродуктов и фенолов во всех анализируемых пробах было выше ПДК (условно - контрольные пробы) и среднего регионального уровня (условно – фоновые и контрольные пункты) в 2,2 – 3,5 раза. Согласно определяемому индексу загрязнения изучаемые водоемы относятся к категории умеренно загрязненных.

2. Анализ качества донных отложений свидетельствует о превышении ПДК по содержанию свинца и никеля в 1,4 – 2,5 раза. В соответствии с вычислениями суммарного показателя загрязненности донные отложения территории наблюдения характеризуются слабым (менее 10) уровнем техногенного загрязнения относительно условного фона.

### **Библиографический список**

1. Хохлов, М.А. Оценка качества некоторых водных объектов Ханты- Мансийского автономного округа - ЮГРА / М.А. Хохлов, Т.Г. Акатьева. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: материалы LI Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 16 марта 2017 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 158-160.

2. Восходова, О.С. Влияние нефтедобывающей промышленности на природные водоемы (на примере сети рек Талинского месторождения) / Восходова О.С., Акатьева Т.Г. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: материалы LI Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 16 марта 2017 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 23 – 25.

3. Восточно-Уренгойское НГКМ - <https://neftegaz.ru/tech> (дата обращения: 06.03.2022).

4. Уренгойское месторождение, краткая справка - <https://geonedra.ru/2018/> (дата обращения: 06.03.2022).

5. РД 52.24.309- 2016 Организация и проведение режимных наблюдений за

состоянием и загрязнением поверхностных вод суши. - Ростов-на-Дону: Росгидромет, ФГБУ «ГХИ», 2016. – 104 с.

6. ГОСТ 31861-2012 Межгосударственный стандарт. Вода. Общие требования к отбору проб. Дата введения 2014-01-01.- <https://www.np-ciz.ru> (дата обращения: 17.11.2022).

7. О системе наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Ханты-Мансийского Автономного Округа – Югры: Постановление от 23 декабря 2011 Г. N 485-П - <https://prirodnadzor.admhmao.ru> (дата обращения: 11.03.2023).

**Ковальчук Екатерина Петровна**, студентка, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,  
**Научный руководитель: Акатьева Татьяна Григорьевна**, к.б.н., доцент каф. экологии и рационального природопользования ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Воздействие ПАО «ГАЗПРОМ» на качество атмосферного воздуха**

Основной отраслью промышленности Тюменской области остается нефтегазодобывающая, которая, в то же время, является мощным источником загрязнения компонентов окружающей среды: почв, природных и подземных вод, воздуха. В данной публикации дан анализ воздействия ПАО «ГАЗПРОМ» на качество атмосферного воздуха. Установлено, что суммарные валовые выбросы загрязняющих веществ в динамике возрастают. Однако применение эффективных технологий при проведении ремонтных работ позволяют снизить выбросы природного газа до 80 %.

**Ключевые слова:** ПАО «ГАЗПРОМ», атмосферный воздух, загрязняющие вещества, валовые выбросы, стационарные источники, очистка отходящих газов.

Промышленная добыча нефтяных углеводородов всегда сопровождалась негативным влиянием на окружающую среду, проявляющимся в загрязнении водоемов и почв, разрушением природных ландшафтов, уничтожением естественного растительного покрова [1]. В настоящее время из всех форм деградации природной среды России именно загрязненность атмосферы вредными веществами является наиболее опасной. Степень загрязнения воздуха зависит, как правило, от степени урбанизированности и промышленного развития территории, а также от климатических условий, которые определяют потенциал загрязнения атмосферы [2]. Актуальность темы заключается в том, что загрязнение атмосферного воздуха – одна из серьёзнейших глобальных проблем, с которыми столкнулось человечество. Загрязнение атмосферы в результате деятельности человека привело к тому, что за последние 200 лет концентрация двуокиси углерода выросла почти на 30 %. Именно загрязненность атмосферы вредными веществами является наиболее опасной для России [3].

В связи с этим *цель работы* заключалась в изучении влияния на качество атмосферного воздуха предприятия ПАО «Газпром»

Для этого были поставлены следующие *задачи*:

- оценить влияние предприятия на качество атмосферного воздуха.

- изучить мероприятия, направленные на снижение выбросов загрязняющих веществ.

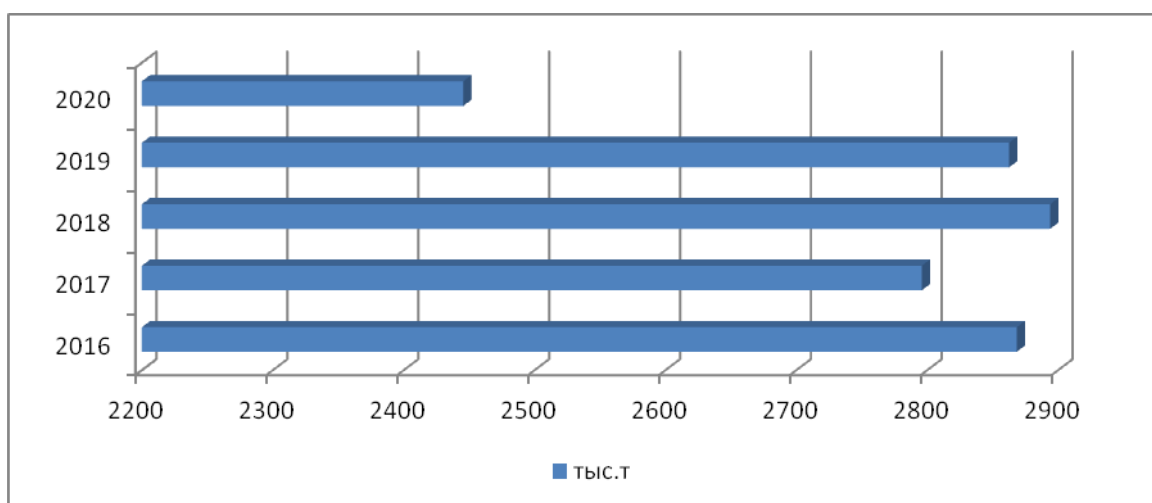
Публичное акционерное общество «Газпром» - глобальная энергетическая компания. Основные направления деятельности - геологоразведка, добыча, транспортировка, хранение, переработка и реализация газа, газового конденсата и нефти, реализация газа в качестве моторного топлива, а также производство и сбыт тепло- и электроэнергии [4,5].

Источниками загрязнения атмосферного воздуха в процессе деятельности организации являются как передвижные, так и стационарные источники. Технологический выброс углеводородного сырья в атмосферу происходит в процессе:

- ремонтных работ);
- продувки различного типа газопроводов и трубопроводов;
- нарушения герметичности оборудования и запорной арматуры;
- утечек газа из технологического оборудования.

Как показали *результаты исследований*, в 2021 г. валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников составили более 2,5 млн т, что незначительно выше уровня 2020 г. Это обусловлено как вводом в эксплуатацию новых объектов, так и увеличением транспорта газа.

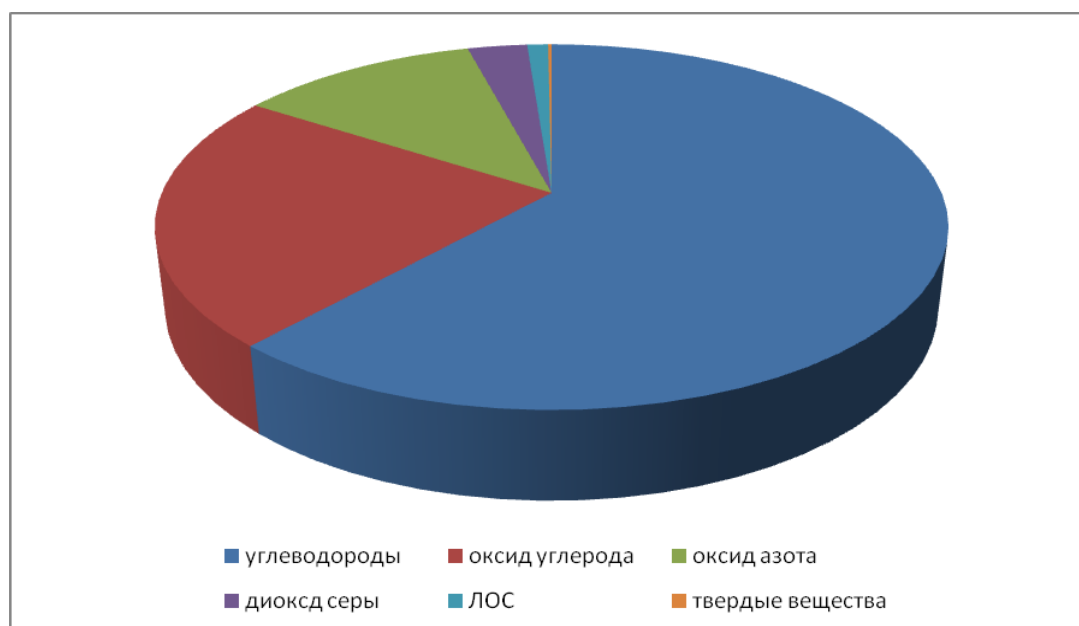
Изучение динамики валовых выбросов за период 2016 – 2020 гг. показало, что максимальные объемы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух, отмечены в 2018 - 2019 гг., снижаясь в последующий период на 14,6 % (рис. 1). Вероятно, это объясняется выполнением организацией энергосберегающих мероприятий.



**Рис. 1. Динамика валовых выбросов ЗВ в атмосферный воздух, 2016 – 2020 гг.**

На установках очистки отходящих газов было уловлено и обезврежено около 1150 тысяч тонн примесей, что составляет 46% от общего объема выбросов. Вероятно, это связано с преобладанием в валовых выбросах углеводородов и попутного нефтяного газа. Согласно результатам исследований, масса уловленных и обезвреженных выбросов представлена на 90 % твердыми частицами, преимущественно золой твердого топлива объектов энергетики, на 10 % - газообразными и жидкими веществами (из них 93 % - диоксид серы).

К основным веществам в составе валовых выбросов предприятия относятся углеводороды (включая метан), оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы (Рис. 2).

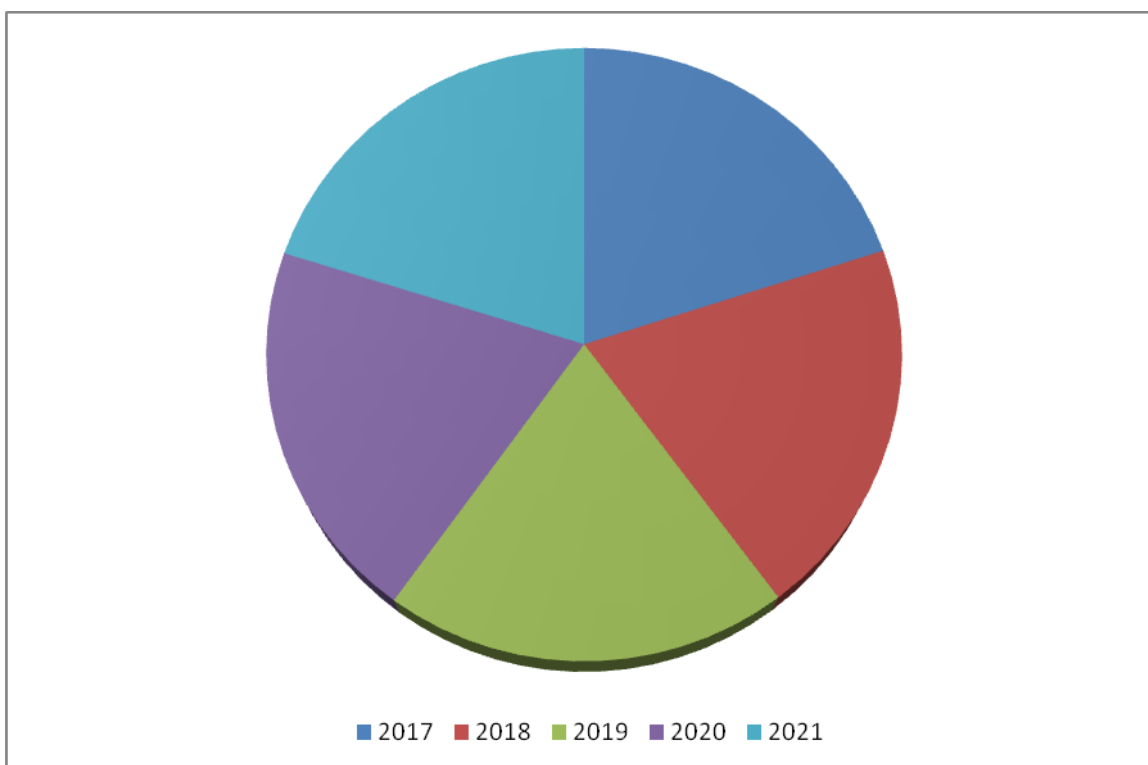


**Рис. 2. Компонентный состав выбросов в атмосферный воздух в 2021 г. к общему объему выбросов**

Для снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятием регулярно используются различные современные технологии. Так, одним из эффективных направлений по предотвращению выбросов природного газа является использование мобильных компрессорных станций (МКС). С помощью такой установки основной объем газа из отключенного участка газопровода перекачивается в действующий участок или в параллельную нитку, что исключает попадание в атмосферу до 80 % метана. Другим природоохранным направлением в работе предприятия считается деятельность по сокращению (прекращению) факельного сжигания попутного нефтяного газа.

Реализация инвестиционных проектов по использованию попутного нефтяного газа (ПНГ) на месторождениях ПАО «Газпром» преследует цель по достижению уровня использования ПНГ не менее 95 %. Для этого продолжается активная работа по внедрению и

использованию подобных технологий (Рис.3).



**Рис. 3. Динамика показателей использования ПНГ, %, за 2017 – 2021 гг.**

### **Выводы**

1. В 2021 г. валовые выбросы загрязняющего вещества в атмосферный воздух от стационарных источников компаний Группы Газпром составили 2 506,31 тыс. т, что на 60,65 тыс. т. выше показателя 2020 г.

2. Суммарные валовые выбросы ПАО «Газпром» по отношению к 2020 г. увеличились на 59,82 тыс. т, что обусловлено как вводом в эксплуатацию новых объектов нефтегазоконденсатного месторождения, так и увеличением транспорта газа.

3. Наиболее эффективной технологией предотвращения возникающих при ремонте выбросов природного газа - использование МКС, с помощью которой исключается попадание в атмосферу до 80 % метана.

### **Библиографический список**

1. Акатьева, Т. Г. Оценка качества атмосферного воздуха в районах нефтедобычи / Т. Г. Акатьева. - Текст: непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы II Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный

университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 26-29.

2. Акатьева, Т. Г. Оценка воздействия производственного участка ООО "КВС ИНТЕРНЭШНЛ" г. Ноябрьска на качество атмосферного воздуха / Т. Г. Акатьева. - Текст: непосредственный // Актуальные проблемы экологии и природопользования: материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 21 апреля 2020 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2020. – С. 8-11.

3. Загрязнение атмосферы. - <https://globallab.org/ru/> (дата обращения: 05.03.2023).

4. О «Газпроме» – <https://www.gazprom.ru/about/> (дата обращения: 05.03.2023).

5. ПАО «Газпром» <https://www.gazprom.ru/> (дата обращения: 10.03.2023).

**Корниенкова Арина Андреевна**, студентка, АТИ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья  
**Акатьева Татьяна Григорьевна**, к.б.н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Качество воды рек иртышского бассейна в пределах Тюменской области**

Несмотря на то, что в настоящее время вопросу качества вод природных водоемов уделяется пристальное внимание, проблема загрязнения их остается актуальной. В большей мере это связано с возрастанием объемов водопотребления и водоотведения, что не всегда осуществляется с соблюдением установленных нормативов. В данной статье дан анализ качества поверхностных вод некоторых рек Иртышского бассейна. Показано, что для изученных водоемов приоритетными загрязняющими веществами являются органические вещества, нефтепродукты, фенолы, азоты аммонийный и нитритный, а также некоторые элементы из группы тяжелых металлов.

**Ключевые слова:** Иртышский бассейн, природные водоемы, загрязняющие вещества, мониторинг, государственная сеть наблюдений, локальная наблюдательная сеть.

В настоящее время под воздействием различных антропогенных факторов состав воды может сильно изменяться, что приводит к ухудшению не только качества воды, но и в целом водной экосистемы. В большинстве случаев загрязнение пресных вод остаётся невидимым, поскольку загрязнители растворены в воде. Однако сегодня загрязнение воды в бассейнах крупных рек практически на всей территории России достигло критических показателей [1]. Антропогенное загрязнение гидросферы приобрело глобальный характер, к весьма опасным загрязнителям относятся тяжелые металлы, пестициды, нефтепродукты и другие органические яды [2]. Под качеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования (ГОСТ 17.1.1.01-77), при этом критерии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды. Качество воды большинства водных объектов не отвечает нормативным требованиям [3]. Проблема состояния природных водоемов остается актуальной, поскольку в реки и другие водоёмы ежегодно сбрасывают свыше 450 км<sup>3</sup> сточных вод. В результате чего в природных водах уменьшается количество растворённого кислорода, ухудшаются условия разложения органических веществ, которые интенсивно



накапливаются, увеличиваются концентрации биогенов [4].

В связи с этим *целью* исследований было изучение состояния основных рек Иртышского бассейна в пределах Тюменской области.

Для этого были поставлены следующие *задачи*:

- изучить пункты расположения сети наблюдений за состоянием водных объектов;
- охарактеризовать качество поверхностных водоемов региона;
- определить наиболее загрязненный водный объект.

Общая площадь бассейна р. Иртыш составляет 386,6 тыс. км<sup>2</sup>. К основным рекам Иртышского бассейна относятся: Иртыш, Тобол, Тавда, Ишим, Тура, Исеть, Пышма.

*Река Иртыш* – крупнейший приток р. Оби, вторая по величине река Западной Сибири. В пределах Тюменской области Иртыш протекает по территориям Вагайского, Тобольского, Уватского и Ханты-Мансийского районов, длина – 906 км. Площадь бассейна 1643 тыс. км<sup>2</sup>. Ширина русла от 200 до 1200 м, скорости течения изменяются от 0,3-0,8 м/с в меженный период, до 1,0 м/с и более в половодье. На участке от г. Омска до г. Тобольска река принимает притоки: реки Ишим, Тобол и Вагай.

*Река Тобол* – левый приток р. Иртыш, впадает в нее слева, на 643 км от устья у города Тобольска. Длина реки в пределах Тюменской области - 570 км, площадь бассейна 426 тыс. км<sup>2</sup>. Правые притоки Тобола невелики по площади водосбора и маловодны. Притоки, впадающие слева, напротив, отличаются значительными площадями бассейнов, хорошо развитой речной сетью и повышенной водоносностью.

*Река Ишим* – левый приток р. Иртыш, длина в пределах Тюменской области - 670 км, площадь бассейна -177 тыс. км<sup>2</sup>. В пределах Тюменской области р. Ишим течет по Ишимской наклонной равнине, с ее гривнолощинным рельефом, по Казанскому, Ишимскому, Абатскому и Викуловскому районам.

*Река Тура* – длина в пределах Тюменской области, где она протекает по Тюменскому и Ярково-скому районам, 260 км. В Тюменском районе долина р. Тура имеет форму трапеции, асимметричная, ширина ее от 2,5 до 7,5 км. Правый склон ее высокий (до 20-40 м), с выраженными террасами до с. Кулаково. Левый склон долины невысокий, очень пологий, постепенно переходящий в прилегающее к долине Тарманское болото. Много озер- стариц и ложбин.

*Река Тавда* – самый крупный приток Тобола. Образуется при слиянии рек Лосьва и Сосьва, берущих начало в Свердловской области, на восточном склоне Северного Урала и впадает в Тобол слева на 116 км от устья. Протекает по Нижнетавдинскому и Ярково-скому районам, длина – 190 км. Площадь водосбора 88,1 тыс. км<sup>2</sup>. Течет в широкой долине, очень извилиста.

*Река Исеть* – третий по водоносности, после Туры, приток р. Тобол. Берет начало в Свердловской области, из оз. Исетское, северо-западнее Екатеринбурга, протекает в Исетском и Ялуторовском районах Тюменской области. Впадает в Тобол слева на 437 км от устья. Длина 606 км, в том числе в Тюменской области – 130 км, площадь бассейна 58.9 тыс. км<sup>2</sup>.

*Река Пышма* – самый длинный приток р. Туры. Берет начало из небольшого озера Ключи, в 1 км к юго-западу от г. Верхняя Пышма Свердловской области и впадает в р. Туру справа на 97-м км от устья. Длина реки в пределах Тюменской области – 150 км. Площадь водосбора 19.7 тыс. км<sup>2</sup>. Основные притоки в Тюменской области - р. Балда и озеро Андреевское [5].

Пункты сети наблюдений за загрязнением поверхностных вод основных рек бассейна реки Иртыш организованы на участках интенсивной антропогенной нагрузки, в районах расположения городов и поселков: г. Тобольск, г. Ишим, Ишимском, Абатском, Викуловском, Исетском и Тюменском районах, а также в селах Уват, Нижняя Тавда, Червишево, Онохино, Исетское, Богандинское и Демьянское.

Анализ состояния поверхностных водоемов Тюменской области проводился по значениям максимальных концентраций загрязняющих веществ за период 2017-2021 года. В Обь-Иртышском бассейне основными загрязняющими веществами в пределах водохозяйственных участков являются органические вещества (по ХПК и БПКп), нефтепродукты, фенолы, азоты аммонийный и нитритный. Среди тяжелых металлов – железо, медь, цинк и марганец (табл.1).

*Таблица 1*

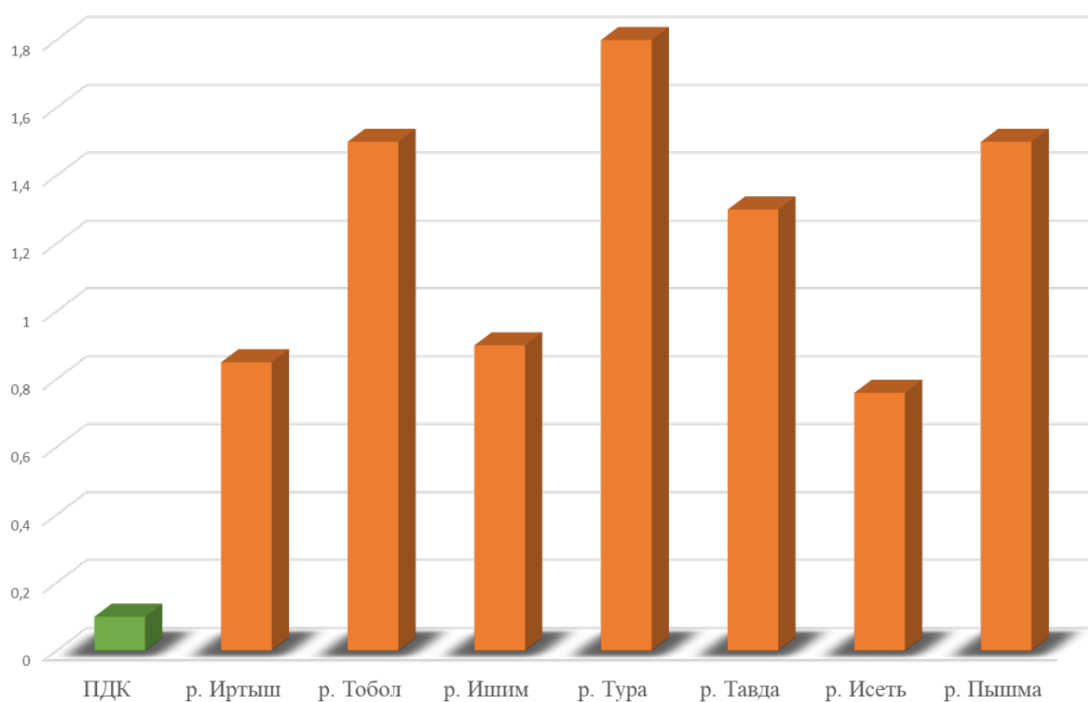
**Среднегодовое значение максимальных концентраций загрязняющих веществ,  
2017-2021 гг.**

Показатели	ХПК	БПК <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	Fe	Cu	Zn	Mn	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	Нефтепродукты
ПДК	15,0	2,0	1,5	3,3	0,3	1,0	1,0	0,1	0,001	0,05
р. Иртыш	46,3	3,6	1,74	3,1	1,1	5,52	0,7	0,85	0,002	0,07
р. Тобол	47,2	2,92	2,57	6,2	2,2	5,88	0,64	1,5	0,002	0,19
р. Ишим	32,3	2,14	1,7	2,1	0,79	3,04	0,66	0,9	0,0024	0,14
р. Тура	53,2	2,32	3,51	7,64	2,13	4,98	1,0	1,8	0,002	0,076
р. Тавда	51,1	1,88	2,67	-	3,06	3,66	-	1,3	0,002	0,06
р. Исеть	37,5	3,48	2,2	6,9	0,35	3,18	-	0,76	0,0012	0,11
р. Пышма	35,7	2,3	1,36	2,25	0,36	2,7	-	1,5	0,001	0,09

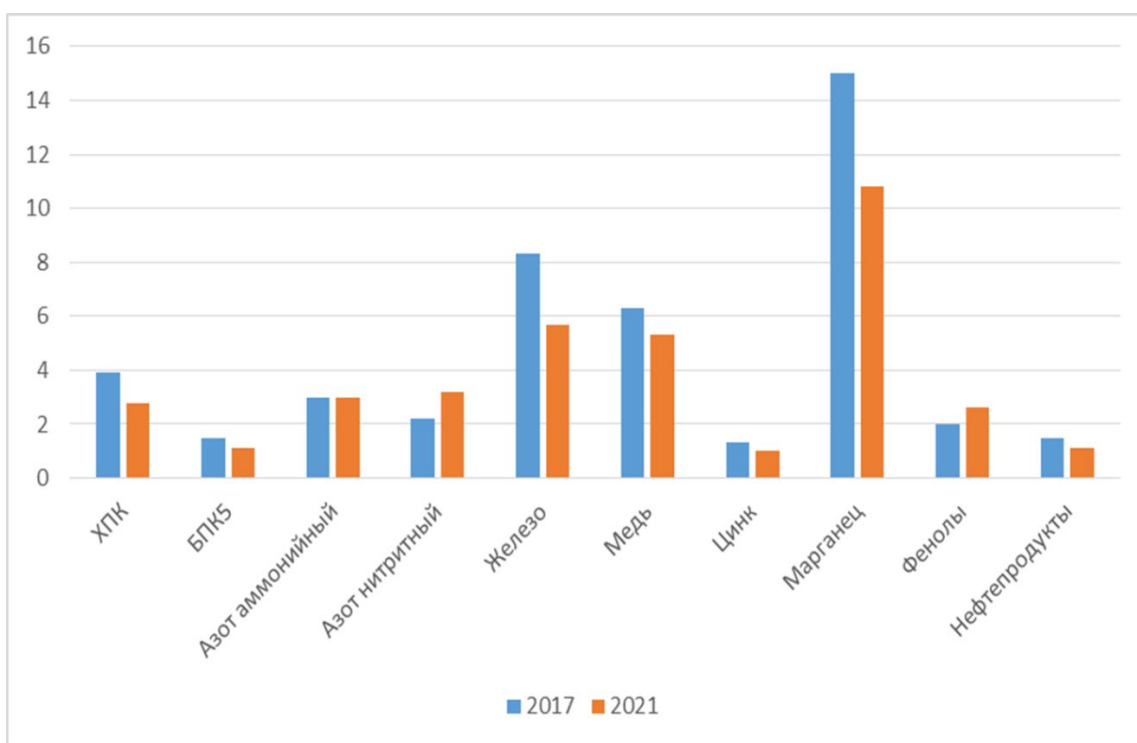
Согласно полученным данным, превышения предельно допустимой концентрации, в период наблюдений 2017-2021 гг., присутствуют во всех семи реках. Наибольшие отличия отмечались по соединениям марганца: средние значения за анализируемый промежуток

времени превышал ПДК в 10-15 раз (Рис. 1). Максимальное превышение (в 18 раз) наблюдалось в реке Тура.

Исследование показало, что превышения по цинку отсутствуют. Содержание фенолов и азота нитритного превышает ПДК в 2 раза. Также наблюдались значительные превышения по показателям ХПК и меди в 3,5 (р. Тура) и в 5 раз (реки Иртыш и Тобол) соответственно. Наибольшие превышения установленного норматива среднегодовых значений относятся к органическим веществам (по БПК<sub>5</sub>) на 80% в реке Иртыш и на 74% в реке Тобол. Соединения железа в реке Тавда превышают норму в 10 раз, а содержание нефтепродуктов преобладает в реке Тобол, их превышение составляет почти в 4 раза.



**Рисунок 1 - Среднеголетние значения концентраций по соединению марганца, мг/дм<sup>3</sup>**



**Рисунок 2 – Динамика загрязняющих веществ в реке Туре, мг/дм³**

Сравнение качества вод исследуемых водоемов показало, что наиболее загрязненной является река Тура, т.к. показатель ХПК, концентрации веществ азота аммонийного, азота нитритного и марганца в воде несколько (1,3 раза) превышают показатели воды других рек.

Динамика загрязняющих веществ в реке Туре показала, что по многим показателям в 2021 году наблюдается снижение концентраций на 25-30%. Содержание азота аммонийного остается неизменным, а по азоту нитритному и фенолам показатели по сравнению с 2017 годом увеличиваются на 30% (Рис.2).

Таким образом, среди изученных водотоков юга Тюменской области нет ни одного, качественный состав воды которого соответствовал бы установленным нормативам. В Обь-Иртышском бассейне характерными загрязняющими веществами являются органические вещества (по ХПК и БПКп), нефтепродукты, фенолы, азоты аммонийный и нитритный. Среди тяжелых металлов – медь, железо, цинк и марганец. Наиболее загрязненной является река Тура.

### **Библиографический список**

1. Акатьева, Т.Г. Изучение качества воды р. Тобол в динамике / Т. Г. Акатьева. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы экологии и природопользования: материалы V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 21 апреля 2021 года – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 3-8.

2. Бухарин, С.Н. Прогнозирование зон экологических аномалий на местности / С.Н. Бухарин, Ю.С. Батдиев, В.А. Барков. – Текст: непосредственный // Экология и промышленность России. - 2002. - № 12. - С. 20 - 23.
3. Фомин, Г.С. Вода. Контроль химической, радиационной безопасности по международным стандартам / Г.С. Фомин. – Текст: непосредственный. – М.: Протектор, 2010 –1008 с.
4. Акатьева, Т.Г. Качество воды р. Бабарынка г. Тюмени в зоне антропогенной нагрузки / Т. Г. Акатьева – Текст: непосредственный // АПК: инновационные технологии. – 2020. – № 2. – С. 6-11.
5. Лезин, В.А. Реки и озера Тюменской области / В.А. Лезин. – Текст: непосредственный. - М.: МГУ. -1995. - 300 с.

**Кузнецова Анна Владимировна**, студентка 4 курса направления подготовки *Природообустройство и водопользование*;

**Уфимцева Марина Геннадьевна**, к. с.-х. н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

### **Прогноз перелива воды через гребень противопаводковой дамбы**

В статье представлены результаты изучения гидрологических особенностей последних лет и прогноз на предстоящее половодье с целью оценки перелива воды через гребень дамбы и мониторинга ее возможного разрушения. При прорыве дамбы в зоне затопления окажется 12 га селитебной территории. Прогноз исключает перелив воды через гребень дамбы, в следствие очень низкого уровня воды в реке Тавда.

**Ключевые слова:** дамба, гидротехнические сооружения, половодье, уровень воды, ноль гидропоста.

Проблемы безопасности объектов водного хозяйства, в особенности плотин, дамб и других гидротехнических сооружений, остро стоят не только в нашей стране, но и во всем мире. Аварии на гидротехнических сооружениях малых и крупных рек, приводят к существенным экологическим и экономическим убыткам, а порой и жертвам людей, являются причиной масштабного загрязнения близлежащих водных объектов [4, 2, 7]. Из всех стихийных бедствий наводнения на реках занимают первое место по суммарному ущербу, поэтому защита населения и территорий от подтопления рек, посредством строительства дамб, представляет огромную значимость для региона и заблаговременный прогноз ситуации всегда актуален.

Объект и методы исследований. Объектом исследований послужило гидротехническое сооружение (ГТС) – дамба в Нижнетавдинском районе в с. Черноярка. Противопаводковая дамба построена хозспособом и введена в эксплуатацию в 2001 году. Дамба предназначена для защиты территории с. Черноярка от затопления паводковыми водами р. Тавда. Класс сооружений – IV, защищаемая площадь – 27,7 га, грунты основания дамбы – суглинок, грунты тела дамбы – суглинок, глина.

Анализ территории показал, что село Черноярка расположено в очень сложных ландшафтных условиях. Особенность ландшафта заключается в том, что село расположено в левой пойме реки Тавда и расположено севернее от русла. Северо-западнее от села

находится старица реки – озеро Китмень, а с восточной стороны другая сложная старица с множеством протоков. Ландшафтные особенности влияют на протекание гидродинамических процессов на данном отрезке реки [3].

Поскольку противопаводковая дамба является технической системой, включающей ряд элементов, то для оценки риска сценариев аварий применен логико-графический метод анализа «дерево отказов и событий». Оценка риска аварии осуществлена на основе нормативных документов [5].

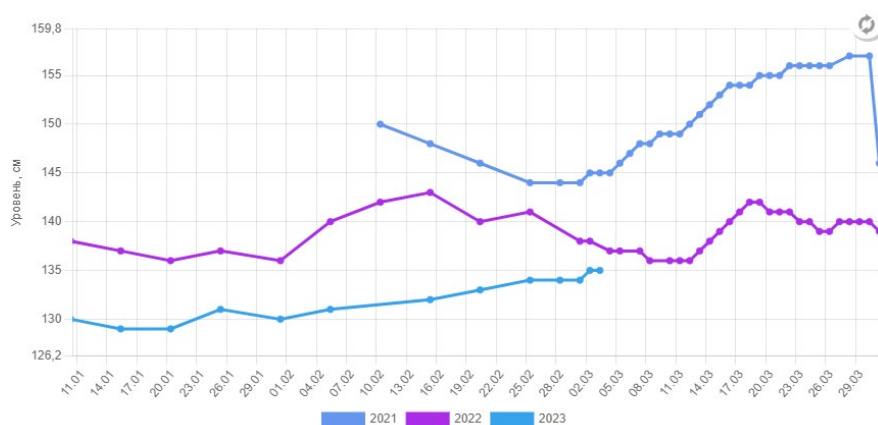
Визуальное обследование дамбы показало, что гребень дамбы не спланирован и не укреплен. Откосы дамбы не укреплены, заросли травой и кустарником. Водосборные, противofiltrационные и дренажные сооружения отсутствуют.

При высоком уровне воды во время половодья и паводка может произойти перелив воды через гребень дамбы и привести к её разрушению. Это произойдет при подъеме уровня воды в реке Тавда выше расчетного или при отметке верха дамбы ниже требуемой (из-за плохого качества ее строительства, уплотнения материала дамбы, из-за последующих осадок и т.п.).

По данным ООО «Инженерно-технический центр «Запсибгидропром» общее время развития гидродинамической аварии (образование прорана в теле противопаводковой дамбы) составит 3,6 часа. За это время в теле противопаводковой дамбы образуется проран глубиной 1,5 м и шириной 286,4 м, объем размыва грунта составит 880,22 м<sup>3</sup>. Общее время затопления защищаемой территории составит 5,5 часа.

Отметки гребня дамбы колеблются в пределах 49,96 – 51,22 мБС. Разрушение противопаводковой дамбы при прохождении паводка 3% обеспеченности при максимальном расчетном уровне в р. Тавда 50,49 мБС приведет к затоплению защищаемой территории общей площадью 12 га со средней глубиной затопления 2 м.

Условиями для перелива паводковых вод через гребень дамбы является высокий уровень воды во время половодья реки Тавда. Для рек юга Тюменской области в последние годы характерны катастрофически низкие уровни воды [8], река Тавда тому не исключение. Высокие уровни воды в реке Тавда последний раз наблюдались в 2002 и 2007 годах, но тогда уровни не достигли отметки, при которой возникает опасное явление, эта отметка составляет около 900 см. По данным МФИС "Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане" уровень воды в реке Тавда на конец зимы 2023 года находится ниже, чем в предыдущие два года и соответствует 135 см выше нуля гидропоста (рис. 1).



**Рис. 1** Динамика уровня воды в р. Тавда за последний три года

В предыдущие 2022 и 2023 годы перелива воды через гребень не происходило, в 2021 году максимальным уровень воды был отмечен в 27 мая 620 см, а в 2022 - с 1 по 6 июня 819 см, таким образом аналогичную ситуацию мы прогнозируем для половодья 2023 года.

Для эффективного управления техническим состоянием гидротехнических сооружений должны создаваться базы данных гидротехнических сооружений с информацией о инженерно-геологическом, геофизическом, геодезическом содержании, данные по визуальным и натурным, контрольно-измерительным наблюдениям [1]. При проектировании дамб необходимо учитывать свойства грунтов в основании сооружений, а также напряжения, формирующиеся в массивах грунтов, которые приводят к разжижению грунтов [6], что часто является причиной неprojektных перемещений и деформаций конструкций, которые могут привести к авариям и катастрофам с человеческими жертвами и значительным материальным ущербом.

### Библиографический список

1. Ахметов, Е.М. Исследование аварий на гидротехнических сооружениях и методы контроля их безопасности / Е. М. Ахметов, К. М. Асемов, М. О. Жуматаева. – Текст : непосредственный // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – Т. 331. – № 4. – С.70-83.
2. Ковалева, О.В. Экологические последствия природных стихийных бедствий / О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, О. В. Шулепова. – Текст : непосредственный // Учебно-методическое пособие. Тюмень, 2019. – 148 с.
3. Кузнецова, А.В. Ландшафтные особенности расположения комплекса гидротехнических сооружений / А. В. Кузнецова, М. Г. Уфимцева – Текст : непосредственный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. – С. 206-211.



4. Левина, К.В. Бхопальская катастрофа и прорыв дамбы Баньцяо как одни из крупнейших техногенных катастроф. Способы, средства защиты населения и оказание медицинской помощи при рассмотренных техногенных ЧС / К. В. Левина, А. А. Пахомова, С. И. Антонов. – Текст : непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения. Материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, посвященной году Науки и технологий. – 2021. – С. 947-952.

5. Методические указания по проведению анализа риска аварий гидротехнических сооружений. 2-е издание / Под ред. Е.Н. Беллендира, Н.Я. Никитиной. – СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», 2005. –101 с. – Текст : непосредственный.

6. Моргунов, К.П. Проблемы разжижения грунтов в основаниях гидротехнических сооружений / К. П. Моргунов, М. А. Колосов. – Текст : непосредственный // Наука и техника. – 2022. – Т. 21. – № 3. С. 201-210.

7. Тамбулатов, К.М. Прорыв дамбы в Якутии / К.М. Тамбулатов. – Текст : непосредственный // В сборнике: Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов VIII Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием (специальный выпуск студенческих статей). – Махачкала, – 2020. – С. 115-117.

8. Уфимцева М.Г., Уфимцев А.Е. Влияние ландшафтных особенностей на баланс влаги пашни [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 1. – Режим доступа: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/1/st\\_125.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/1/st_125.pdf).

**Москалевская Дарья Игоревна**, студент группы Б-ППО41, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

**Научный руководитель: Санникова Наталья Владиславовна**, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Воздействие филиала промышленного предприятия на атмосферный воздух города**

В статье рассмотрены виды, классы опасности, количество загрязняющих веществ, выделяющихся в процессе производственной деятельности промышленного предприятия в атмосферный воздух. Описаны основные виды загрязняющих веществ, которые могут образовываться при работе различных станков в цехах предприятия.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, загрязнение, предприятие, вещества, последствия, промышленность

Любое производство – это негативное воздействие на окружающую среду [1,5,9-11,20]. Одним из наиболее значимым фактором негативного воздействия являются выбросы в атмосферный воздух, так как вещества, содержащиеся в промышленных выбросах, могут как оседать на поверхности земли, так и улетучиваться в космическое пространство [3,6,17,19,22]. Это зависит от метеорологических условий, рельефа местности, особенности расположения производственных строений, количественного состава отводящего газа, его агрегатного состояния, высоты и скоростью движения выбросов в трубе [2,7,12-16,21]. Поэтому, необходимо знать какие загрязняющие вещества выделяют различные источники выбросов. Согласно п. 1 ст. 30 Федерального закона от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», юридические лица и индивидуальные предприниматели, имеющие стационарные источники загрязнения атмосферы, обязаны обеспечивать проведение инвентаризации выбросов вредных веществ в атмосферный воздух и разработку предельно допустимых выбросов (ПДВ) и предельно допустимых нормативов вредного физического воздействия на атмосферный воздух [4,8,18].

На предприятии по обеспечению продукцией машиностроения, ремонту, техническому обслуживанию и ремонту объектов магистрального трубопроводного транспорта, количество источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу составляет 120 ед., из них 8 неорганизованных, 112 организованных. Общий валовый выброс загрязняющих веществ составляет – 30,593832 т/год.

Работа технологического оборудования, размещенного на производственных площадках, сопровождается выделением загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В процессе производственной деятельности в атмосферу выбрасывается 54 загрязняющих вещества, из них 17 твердых и 37 жидких/газообразных. По 1 классу опасности веществ выбрасывается 0,000063 т/год, по 2 классу опасности - 0,048477 т/год, по 3 классу опасности - 13,707193 т/год, по 4 классу опасности - 13,1225 т/год (рис.1,2,3).

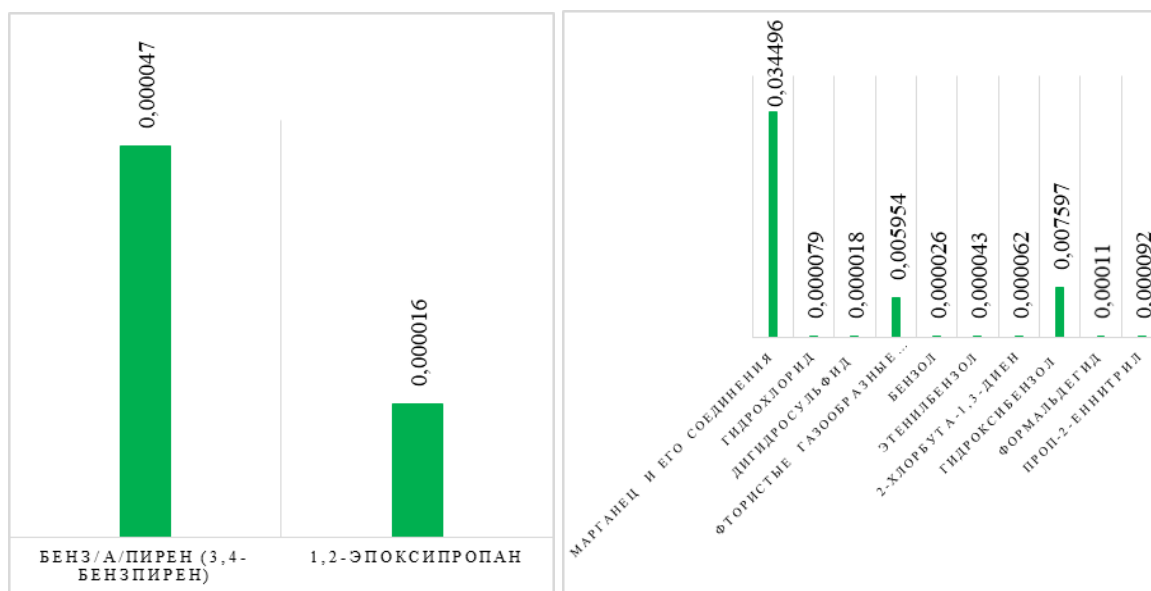


Рис.1 - Загрязняющие вещества 1 и 2 класса опасности, т/год

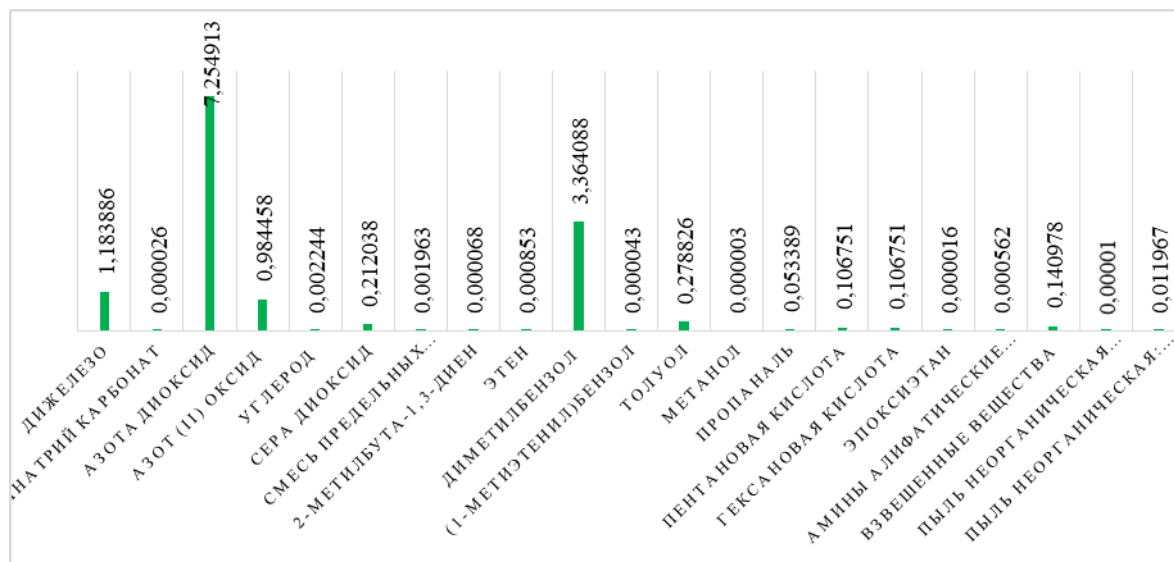
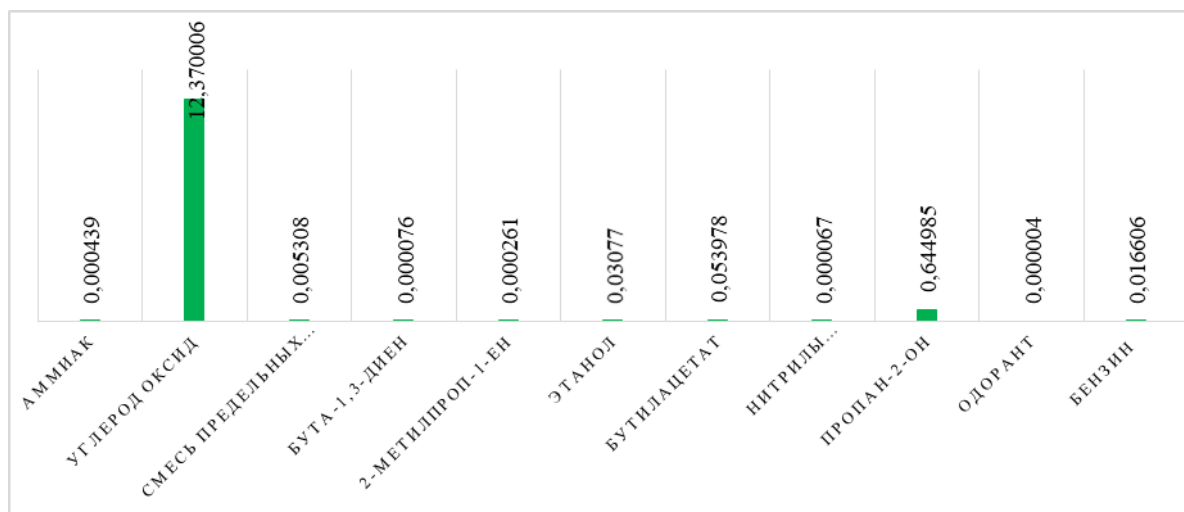


Рис.2 - Загрязняющие вещества 3 класса опасности, т/год



**Рис.3 - Загрязняющие вещества 4 класса опасности, т/год**

При работе металлообрабатывающих станков – выделяется пыль металлическая, пыль абразивная, пыль неорганическая, эмульсол. При сварке, газовой, плазменной резках в атмосферу выделяются оксид железа, соединения марганца, хром шестивалентный, оксид углерода, диоксид азота, пыль неорганическая, фтористый водород, алюминий триоксид.

При работе деревообрабатывающих станков, изготовлении тары и упаковки – выделяется пыль древесная. При проведении покрасочных работ, пропиткой бакелитовым лаком в атмосферу выделяются: 2-Этоксэтанол, ацетон, бутилацетат, спирт н-бутиловый, спирт этиловый, толуол, уайт-спирит, ксилол, взвешенные вещества, фенол.

При проведении работ на участке резинотехнических изделий в атмосферу выделяются: соляная кислота, сера диоксид, углерод оксид, дивинил, изобутилен, изопрен, этилен, бензол, стирол, хлоропрен, метанол, нитрилы синтетических жирных кислот фракций С10-16, пропилен оксид, этилена оксид, акрилонитрил.

Работа термической печи отжига обмотки статоров электродвигателей сопровождается выделением оксида углерода, диоксида азота, сажи. При работе электропечей плавильных выделяются взвешенные вещества, углерода оксид, азота диоксид. При сушке стержней в печах выделяются оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, метан. При очистке литья в дробометной, пескоструйной камерах и работе комплекса подготовки формовочной смеси выделяются оксида железа, пыль неорганическая. Использование закалочных ванн сопровождается выделением масла минерального. Работа газовых печей в кузнечном участке сопровождается выделением оксида углерода, диоксида азота, оксид азота.

При работе кузнечного горна (топливо-уголь) выделяются – оксид углерода, диоксид азота, оксида азота, бенз(а)пирена. При работе столовой выделяются такие вещества как: пропаналь, пентановая кислота, гексановая кислота, натрия карбонат. От канализационной-

насосной станции: азота диоксид, аммиак, азот оксид, дигидросульфид, метан, гидроксibenзол, формальдегид, одорант смесь природных меркаптанов с массовым содержанием этантиола 26-41%. Смесь предельных углеводородов C1H4-C5H12, смесь предельных углеводородов C6H14-C10H2.

На основании вышеизложенного можно сделать следующий вывод, что необходимо проводить инвентаризацию выбросов, раз в 5 лет или в 1 год, в зависимости от уровня экологического контроля на предприятии.

### **Библиографический список**

1. Акатьева, Т. Г. Экология: Учебно-методическое пособие / Т. Г. Акатьева, Н. В. Санникова. – Тюмень: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Государственный аграрный университет Северного Зауралья", 2013. – 161 с. - Текст: непосредственный
2. Кармацкая, А. К вопросу о загрязнении атмосферного воздуха (на примере города Тюмени) / А. Кармацкая, А. Зверева, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 2. – С. 3-6.
3. Актуальные вопросы землеустройства в условиях Тюменской области / М. А. Подковырова, А. М. Олейник, Е. П. Евтушкова, М. С. Ратаева. - Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 10. – С. 24-27.
4. Бочарова, А. А. Экологический менеджмент как элемент безопасного управления современным производством / А. А. Бочарова. - Текст: непосредственный // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 10-13.
5. Гаврюк, А. И. Контроль воздействия загрязняющих веществ на атмосферный воздух / А. И. Гаврюк, Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 410-413.
6. Евтушкова, Е. П. Социо-эколого-экономические аспекты устойчивого развития территории / Е. П. Евтушкова, А. И. Солошенко. - Текст: непосредственный // Московский экономический журнал. – 2021. – № 8. – DOI 10.24411/2413-046X-2021-10504.

7. Журавлева, Ю. А. Загрязнение атмосферного воздуха промышленным предприятием / Ю. А. Журавлева. - Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 266-272.
8. Использование природного сорбента в птицеводстве / О. В. Шулепова, О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, А. А. Бочарова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 6(183). – С. 131-140. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-131-140.
9. Казекина, В. Н. К вопросу о системе экологического менеджмента на промышленном предприятии / В. Н. Казекина, Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 4. – С. 90-97.
10. Кармацкая, А. К вопросу о загрязнении атмосферного воздуха (на примере города Тюмени) / А. Кармацкая, А. Зверева, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 2. – С. 3-6.
11. Крюкова, Д. О проблеме загрязнения атмосферного воздуха: региональный аспект / Д. Крюкова, А. А. Денисов, О. В. Шулепова. - Текст: непосредственный // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 150-155.
12. Малышкин, Н. Г. Оценка уровня воздействия хозяйственной деятельности на атмосферный воздух методом простого ранжирования / Н. Г. Малышкин, Г. Л. Петров, Е. Ю. Петрова. - Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 5. – С. 70-75.
13. Малышкин, Н. Г. Оценка состояния атмосферного воздуха в районе деятельности промышленного предприятия методом лишеноиндикации / Н. Г. Малышкин. - Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 11-2. – С. 361-365.
14. Санникова, Н. В. Управление отходами производства на предприятии / Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. – № 3(29). – С. 152-157.
15. Санникова, Н. В. Использование современных технологий переработки отходов на промышленном предприятии / Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 4(34). – С. 21.
16. Санникова, Н. В. Построение санитарно-защитных зон промышленных предприятий города Тюмени с использованием программы QGIS DESKTOP / Н. В. Санникова. - Текст:

непосредственный // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 08 февраля 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 243-249.

17. Санникова, Н. В. Птицефабрики как источник экологической опасности / Н. В. Санникова, О. В. Шулепова, В. Н. Казекина. - Текст: непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы II Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 30-34.

18. Уфимцева, М. Г. Возможное воздействие котельной на атмосферный воздух / М. Г. Уфимцева, Я. С. Смоляков. - Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 78-81.

19. Уфимцева, М. Г. Профорентация абитуриентов и студентов ГАУ Северного Зауралья / М. Г. Уфимцева. - Текст: непосредственный // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК", Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 287-289.

20. Уфимцева, М. Г. Анализ источников выбросов и уровня загрязнения атмосферы от деятельности мусоросортировочного завода / М. Г. Уфимцева, Я. С. Смоляков. - Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 1(43). – С. 8. – DOI 10.51419/20211106.

21. Хренова, А. В. Воздухоохранная деятельность на промышленном предприятии Республики Казахстан / А. В. Хренова, Н. В. Санникова. - Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2019. – № 1. – С. 45-50.

Шулепова, О. В. Озеленение и благоустройство городских территорий (на примере города Тюмени) / О. В. Шулепова, Н. В. Санникова, О. В. Ковалева. - Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 82-85.

**Первухина Алина Дмитриевна**, студент гр. Б-ППО41, Агротехнологический институт, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Малышкин Николай Георгиевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

### **Кластеризация районов юга Тюменской области по комплексу экологических показателей**

В данной статье проведен анализ уровня антропогенной нагрузки на атмосферный воздух по валовым выбросам загрязняющих веществ в атмосферу, степени очистки выбросов, количеству источников загрязнения. Уровень воздействия антропогенной нагрузки на атмосферный воздух был распределен по трем категориям – высокий, средний и низкий. С помощью корреляционного анализа была выявлена связь между валовым количеством загрязняющих веществ и заболеваемостью населения.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, валовые выбросы, загрязняющих веществ, ранжирование, уровень воздействия, здоровье населения, кластер.

Состояние атмосферного воздуха – важный экологический фактор, влияющий на здоровье населения. Развитие промышленности и сельского хозяйства, рост транспортных средств непосредственно связаны с неблагоприятным воздействием на компоненты природной среды. Даже в районах, занимающихся, в основном, сельским хозяйством, общий уровень воздействия на атмосферный воздух остается значительным [9].

В основе выполнения работы лежит обобщение данных о влиянии валового объема выбросов загрязняющих веществ, количества выбросов по отдельным видам загрязняющих веществ, эффективности улавливания и обезвреживания выбросов на компоненты окружающей среды и на здоровье населения. Поэтому были использованы методы географических и экологических исследований, которые отражены на математико-картографических моделях, позволяющих охватить несколько компонентов природной среды для ряда районов. Сравнение моделей между собой представляет практическое значение для выявления наиболее экологически неблагоприятных территорий [3].

**Целью** данного исследования является оценка районов юга Тюменской области по степени воздействия хозяйственной деятельности на атмосферный воздух и на здоровье населения.



## Материалы и методы исследования

Материалами для проведения сравнительного анализа послужили результаты экологической отчетности, размещенные в Инфраструктуре научно-исследовательских данных (по данным Росприроднадзора), Доклад об экологической ситуации в Тюменской области за 2020 год, Доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Тюменской области в 2020 году.

Для группировки районов был проведен кластерный анализ с классификацией объектов по методу «ближайшего соседа». Анализируемые данные сформированы по состоянию на 2020 г. Для выявления связи между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью населения проведен корреляционный анализ в MS Excel. Результаты районирования представлены с помощью карт, созданных в программе QGIS 3.16.

Геоинформационные системы находят свое успешное применение для создания карт основных характеристик окружающей среды. Полученные данные об антропогенных нагрузках накладываются на карты зонирования территории с определенными областями [4, 5]. Дать оценку степени антропогенного воздействия на атмосферный воздух региона возможно при анализе факторов негативного воздействия [2]. Важным этапом анализа является выбор критериев, которые наиболее точно отражают связь между исследуемыми показателями.

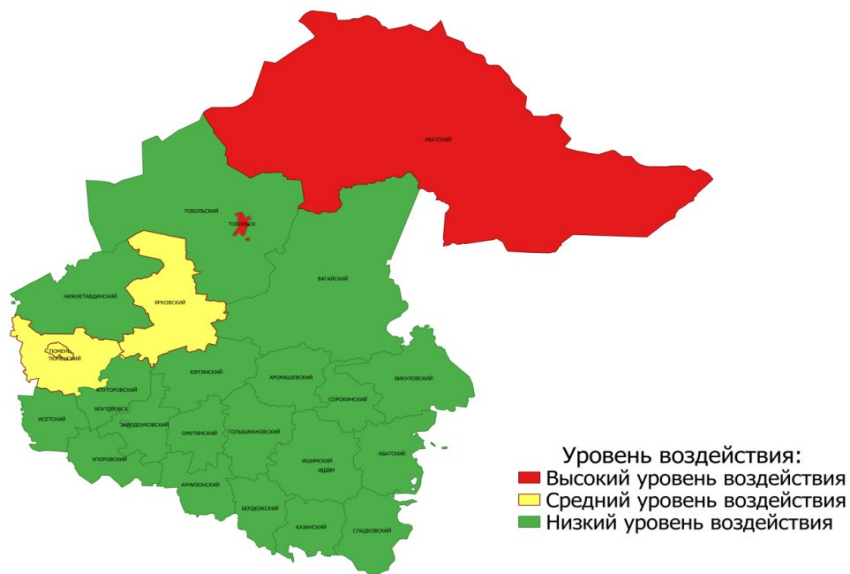
Для анализа уровня антропогенной нагрузки на атмосферный воздух были использованы следующие показатели:

- валовый объем выбросов загрязняющих веществ (т/год);
- выбросы по отдельным видам загрязняющих веществ (т/год);
- количество стационарных источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу (ед.);
- эффективность улавливания и обезвреживания выбросов (%) [7];
- заболеваемость населения (число случаев на 1000 населения) [8].

Методы ранжирования данных показателей по мере увеличения значений позволили получить ряды данных и объединить районы в классы. Ранжирование было проведено по валовым объемам выбросов загрязняющих веществ. Уровень воздействия антропогенной нагрузки на атмосферный воздух был распределен по трем категориям – высокий, средний и низкий. Оценка была проведена отдельно по городам и муниципальным районам.

Ранжирование показало высокий уровень воздействия на атмосферный воздух в Уватском районе и в г. Тобольск, средний уровень – в Ярковском, Тюменском районах и г. Тюмень, что обусловлено высоким уровнем развития инфраструктуры, мощностью

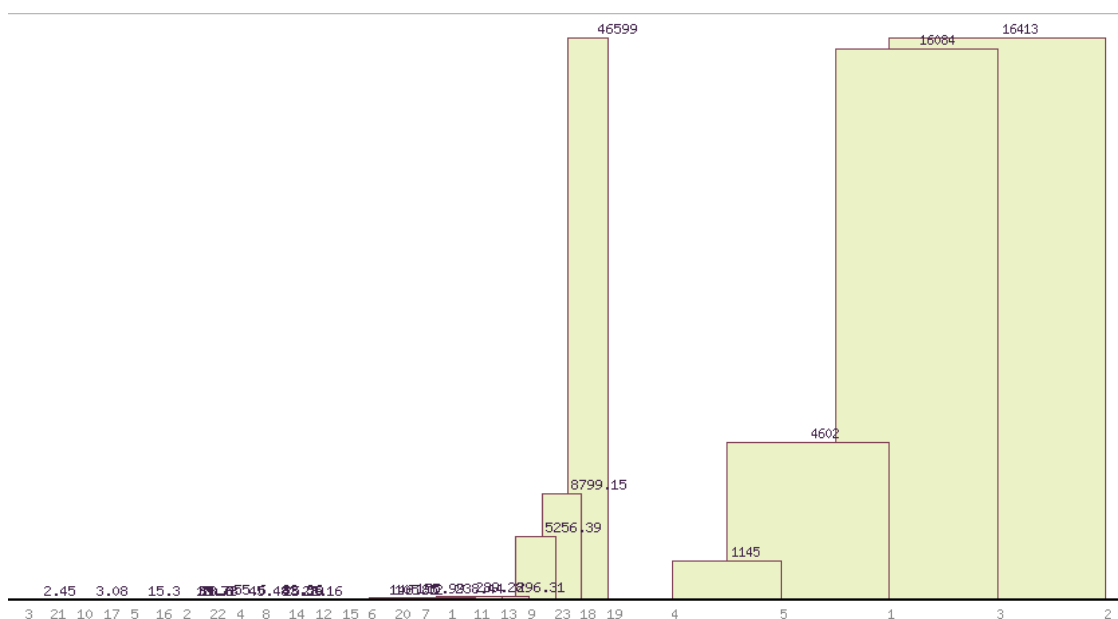
производства и численностью населения. В остальных районах и городах области наблюдается низкий уровень воздействия, что во многом обусловлено сельскохозяйственной ориентированностью производства (рис.1).



**Рис. 1 – Ранжирование районов по уровню выбросов загрязняющих веществ в атмосферу**

При проведении кластерного анализа по принципу «ближайшего соседа» для 22 районов области выполнено 22 итерации и получено два кластера, расстояние между которыми равно  $P=46599$  (по валовым выбросам загрязняющих веществ).

В процессе кластеризации городов проведено 4 итерации, в результате которых получено 2 кластера с расстоянием  $P=16413$  (по валовым выбросам загрязняющих веществ). В состав второго кластера входят г. Тобольск и г. Тюмень.



а) районы юга Тюменской области

б) города

Рис. 2 – Дендрограммы кластеризации (метод «ближайшего соседа»)

Таблица 1

**Описание кластеров**

Номер кластера	Количество районов, входящих в кластер	Районы, входящие в кластер
1	21	Абатский, Армизонский, Аромашевский, Бердюжский, Вагайский, Викуловский, Голышмановский, Заводоуковский, Исетский, Ишимский, Казанский, Нижнетавдинский, Омутинский, Сладковский, Сорокинский, Тобольский, Тюменский, Упоровский, Юргинский, Ялуторовский, Яровский
2	1	Уватский

Первый кластер представлен 21 районом (без учета городов). В основном, в данных районах хорошо развито сельское, лесное и рыбное хозяйство. Второй кластер представлен Уватским районом, что обусловлено наличием в районе объектов добывающей промышленности, выбросы от которых находятся на высоком уровне. Состав кластеров представлен в таблице 1.

Состав выбросов по муниципальным районам представлен твердыми веществами, диоксидом серы, оксидами азота и углерода, углеводородами (без ЛОС), ЛОС. Среди оксидов преобладают диоксид углерода (рис. 3).

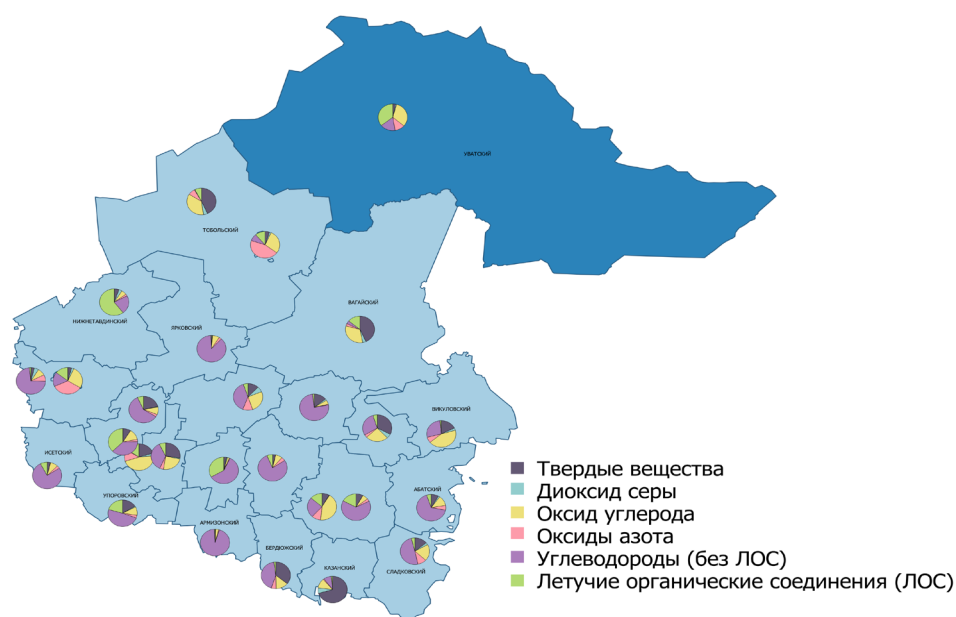


Рис. 3 – Распределение валовых выбросов загрязняющих веществ по муниципальным районам



дыхательную, так и сосудистую систему.

Состав загрязняющих веществ в окружающей среде позволил определить их предполагаемое воздействие на развитие болезней системы кровообращения, органов дыхания, крови и кроветворных органов (табл. 2).

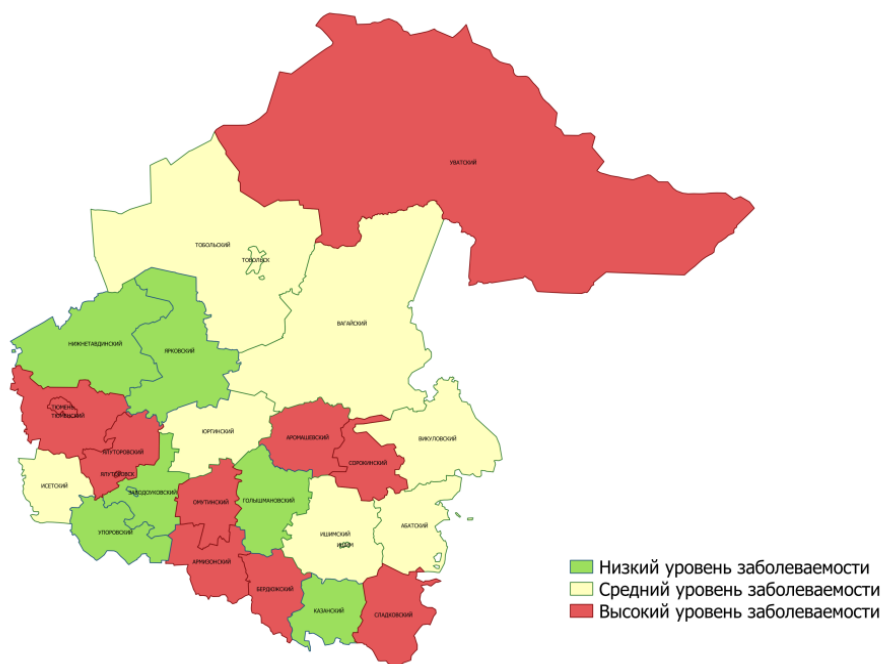
Таблица 2

**Перечень заболеваний населения, зависящих от качества атмосферного воздуха**

Патология	Вещества, вызывающие патологию (ВОЗ)	Вещества, находящиеся в атмосферных выбросах районов
Болезни кровеносной системы	оксиды серы, углерода и азота, сернистые соединения, сероводород, этилен, пропилен, ртуть, свинец	твердые вещества (пыль), диоксид серы, диоксид углерода, окислы азота, углеводороды без ЛОС, летучие органические соединения (ЛОС)
Болезни органов дыхания	Твердые вещества (пыль), окислы серы и азота, окись углерода, фенол, аммиак, углеводород, двуокись кремния, хлор, ртуть	
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения иммунитета	окислы серы и азота, окись углерода, углеводород, сероводород	

Анализируя данные, можно сделать вывод о том, что из поступающего в атмосферный воздух перечня загрязняющих веществ более 70% можно отнести к факторам риска развития выше перечисленных патологий. В 2020 году было отмечено увеличение показателя общей заболеваемости на 11,1% в сравнении с 2019 годом. Первое место в структуре заболеваний занимали болезни органов дыхания, показатель заболеваемости Тюменской области составлял 371,6 на 1000 населения.

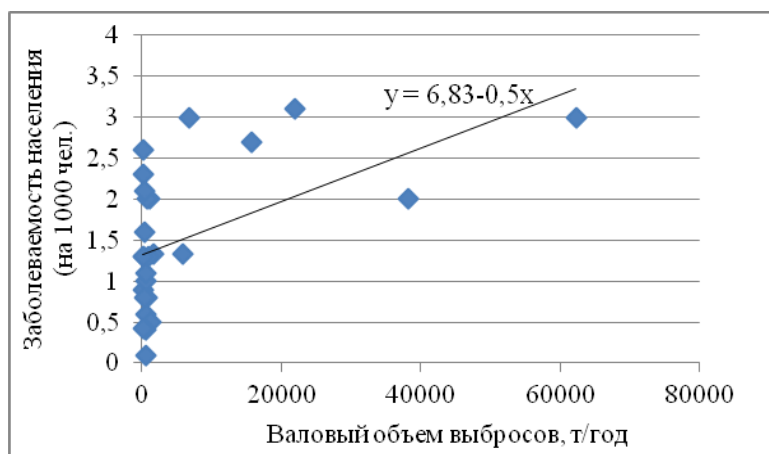
Результаты проведенного ранжирования районов по показателю заболеваемости органов дыхания показали высокий уровень заболеваемости в Ялуторовском (3,1), Уватском (2,38), Армизонском (2,64), Омутинском (2,44), Аромашевском (2,3), Сладковском (2,13), Тюменском (1,97) районах и городах Тюмень (1,81) и Ялуторовск (3,1). По данным статистической отчетности наибольший вклад в уровень загрязнения городов вносят неорганизованные (передвижные) источники выбросов, выделяющие в атмосферу вещества, вызывающие патологию органов дыхания (окислы азота, диоксид серы, твердые вещества).



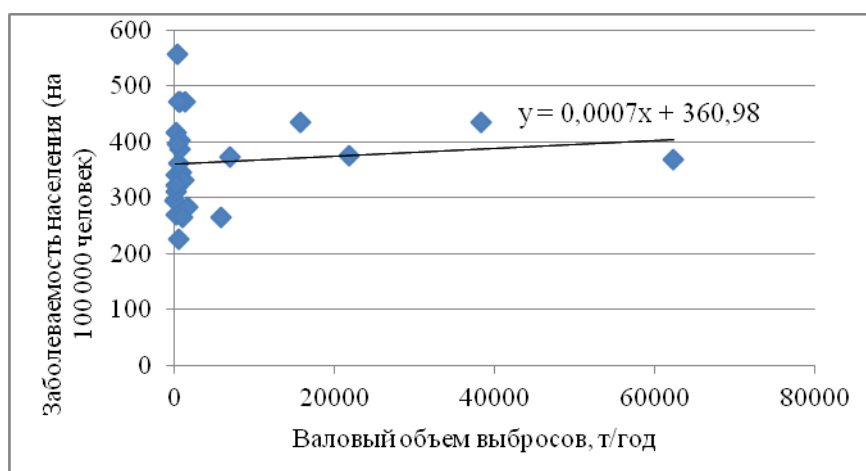
**Рис. 5 – Заболеваемость органов дыхания (показатель на 1000 человек)**

В результате корреляционного анализа выявлена прямая зависимость между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью населения. Коррелятивная связь средней степени существует между валовым объемом выбросов загрязняющих веществ и заболеванием дыхательной системы у населения, при значении коэффициента корреляции  $r=0,53$ , коэффициента детерминации  $d_{yx}=0,28$  (рис. 6).

Такая связь объясняется ингаляционным путем поступления твердых и газообразных загрязняющих веществ в дыхательную систему. Так, доля влияния загрязнения атмосферного воздуха на развитие заболеваний органов дыхания составляет 28% от всех воздействий. Кроме того, был проведен корреляционный анализ между загрязнением атмосферного воздуха и заболеваемостью населения злокачественными новообразованиями, в результате чего была установлена связь слабой степени ( $r=0,13$ ,  $d_{yx}=0,02$ ).



а) заболевания органов дыхания



б) Заболеваемость злокачественными новообразованиями

**Рис. 6 – Коррелятивная связь между состоянием здоровья населения и уровнем загрязнения атмосферного воздуха**

Заболееваемость органов дыхания находится на высоком уровне в Тюменском, Ялуторовском, Уватском, Омутинском районах, городах Тюмень и Ялуторовск. Высокий уровень заболееваемости злокачественными новообразованиями (число случаев на 1000 населения) отмечается в Сладковском (558,3), Нижнетавдинском (473,1), Омутинском (472), Тобольском (470,6), Абатском (469,6), Аромашевском (440,6) районах и в г. Тобольск (434,6). Следует отметить, что в большинстве случаев высокая заболееваемость злокачественными новообразованиями отмечается в районах с низким уровнем воздействия на атмосферный воздух, то есть уровень загрязнения атмосферы не оказывает существенного влияния на распространение данной группы заболеваний.

Таким образом, из перечня используемых показателей для сравнительного анализа наиболее эффективными являются: валовый объем выбросов, качественный состав выбросов, эффективность работы пылеуловителей, заболееваемость органов дыхания у населения. Количество стационарных источников выброса загрязняющих веществ при анализе уровня воздействия неэффективно, в связи с различием параметров источников и мощности выбросов.

Проведенный анализ позволил выделить районы юга Тюменской области по уровню воздействия на атмосферный воздух. Ранжирование показало, что наиболее экологически неблагоприятными являются Уватский, Яровский, Тюменский районы и г. Тобольск. Антропогенная нагрузка в них наибольшая, что объясняется развитием добывающей промышленности в Уватском районе, высоким уровнем развития промышленности и транспорта в Тюменском, Яровском районах и г. Тобольск.

Показатели состояния здоровья населения имеют корреляционную связь со степенью нагрузки на атмосферу и могут быть использованы при оценке воздействия на атмосферный

воздух. Корреляционный анализ показал наличие связи средней степени между уровнем развития заболеваний органов дыхания и объемом загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу. Связь слабой степени выявлена между загрязнением атмосферного воздуха и заболеваемостью населения злокачественными новообразованиями. Следовательно, данный параметр также может быть использован при оценке состояния атмосферы в городах и населенных пунктах.

### Библиографический список

1. Малышкин, Н. Г. Оценка уровня воздействия хозяйственной деятельности на атмосферный воздух методом простого ранжирования / Н. Г. Малышкин, Г. Л. Петров, Е. Ю. Петрова – Текст : непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 5. – С. 70-75.
2. Малышкин, Н.Г., Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. / Н.Г. Малышкин, Н.В. Санникова Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2017. 128 с. – Текст : непосредственный
3. Малышкин, Н. Г. Районирование территории юга Тюменской области по уровню выбросов парниковых газов / Н. Г. Малышкин – Текст : непосредственный // Социальное партнерство в области охраны окружающей среды и «зеленого» роста : материалы Международной научно-практической конференции, Тюмень, 12 октября 2020 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – С. 189-195. – EDN RKHXUO.
4. Первухина, А.Д. Экологическая оценка районов юга Тюменской области по комплексу экологических показателей / А.Д. Первухина, Н.Г. Малышкин // В сб.: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 247-260.
5. Первухина, А. Д. Геоинформационные системы в решении экологических проблем / А. Д. Первухина, Н. Г. Урсова – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 201-206.
6. Хаскин В. В. Экология человека : учеб. пособие / В. В. Хаскин, Т. А. Акимова, Т. А. Трифонова. – М. : Экономика, 2008. – 367 с. – Текст : непосредственный
7. Доклад об экологической ситуации в Тюменской области в 2020 году: [электронный ресурс]. URL: [https://admtyumen.ru/ogv\\_ru/about/ecology/eco\\_monitoring/more.htm?id=11923003@cmsArticle](https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/more.htm?id=11923003@cmsArticle) (дата обращения: 01.11.2022)



8. Доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в 2020 году: [электронный ресурс]. URL: <https://72.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/989/9894666cad168701854174c97614a831.pdf> (дата обращения: 01.11.2022)

9. Загрязнение атмосферы в России: объем выбросов в воздух в разрезе муниципальных образований за 2019-2020 гг. Росприроднадзор; обработка: Инфраструктура научно-исследовательских данных, АНО «ЦПУР»: [электронный ресурс]. URL: <http://data-in.ru/data-catalog/datasets/168/>

**Первухина Кристина Дмитриевна**, студент группы Б-ППО41, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

**Малышкин Николай Георгиевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

### **Оценка природно-ресурсного потенциала как основа экологической устойчивости территории Сладковского района**

В статье отображены результаты оценки природно-ресурсного потенциала (ПРП) территории Сладковского района Тюменской области. В основу исследования положены расчёты коэффициента экологической стабильности ландшафта и коэффициента сохранности природных геосистем.

**Ключевые слова:** природно-ресурсный потенциал, экологическая устойчивость, Сладковский район.

Геоэкологические исследования природно-хозяйственных геосистем различного функционального назначения направлены на теоретическое обоснование и практическое решение вопросов рационального природопользования и оптимизации взаимодействия общества с окружающей средой.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для проведения оценки послужил лесохозяйственный регламент лесничества Сладковского района Тюменской области, материалы БД Показатели муниципальных образований на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики.

Оценка общей ландшафтно-экологической устойчивости рассчитана с помощью коэффициента экологической стабильности ландшафта. В основе оценки уровня экологической безопасности лежат две концепции: техногенная (решение экологических проблем) и биосферная (направлена на определение области устойчивости любой экосистемы). Анализируемые данные сформированы по состоянию на 2021 г.

В связи с тем, что устойчивое развитие любой территории невозможно без рационального использования природно-ресурсного потенциала (ПРП), особую значимость приобрели геоэкологические оценки, их преимуществом является комплексный подход, позволяющий объединить и рассмотреть все составляющие рассматриваемых

территориальных единиц (хозяйственных и природных), их взаимосвязи.

Природно-ресурсный потенциал – это совокупность природных ресурсов данной территории, природных условий, явлений и процессов, которые используются или могут быть реально вовлечены в хозяйственную деятельность при данных технических и социально-экономических возможностях общества с условием сохранения среды обитания человека.

Природно-ресурсный потенциал характеризуется не арифметической суммой природных ресурсов, а их способностью, которую нужно оценить. Эта способность оценивается с позиции обеспечения: условий жизни людей; условий деятельности людей; естественного воспроизводства и восстановления природных компонентов. Факторами способными сохранять и наращивать природно-ресурсный потенциал являются: воспроизводство и восстановление природных ресурсов; замена традиционных видов природных ресурсов нетрадиционными, относимыми в разряд неисчерпаемых и др. Особенность проблемы наращивания природно-ресурсного потенциала в настоящее время состоит в том, что темпы роста использования природных богатств значительно превышают возможность их воспроизводства и восстановления [1].



**Рис. 1 – Основные компоненты природно-ресурсного потенциала**

Составляющие природно-ресурсного потенциала находятся в тесной взаимосвязи и влияют друг на друга. Например, рекреационная составляющая сильно зависит от климатической составляющей и от рельефа. Климат в значительной степени определяется географическим положением; состав растительного и животного мира – климатическими факторами, рельефом, почвенными и земельными ресурсам; характер почвенного покрова – климатом; обеспеченность водными ресурсами – географическим положением, климатом и рельефом [4].

Для количественной оценки природно-ресурсного потенциала применяется балльная оценка, так как все природные ресурсы должны быть приведены к общему показателю и должны исчисляться по одному принципу [2, 6].

Оценка общей ландшафтно-экологической устойчивости проведена с помощью

коэффициента экологической стабильности ландшафта ( $K_{ЭСЛ}$ ), по методике, рассматриваемой в работах В.А. Баранова [5]. Данный метод основывается на сопоставлении площадей занятых стабильными и нестабильными элементами ландшафта. Этот коэффициент даёт возможность оценивать ландшафтно-экологическую устойчивость, объединяя качественные и количественные параметры биотических и абиотических элементов природно-территориального комплекса. Согласно методике происходит разделение территории на две группы (стабильных и нестабильных) ландшафтов:

где  $F_{ст}$  – площади занятые стабильными элементами ландшафта,  $F_{нст}$  – площади занятые нестабильными элементами ландшафта.

$$F_{ст} = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6,$$

$$F_{нст} = x_7 + x_8 + x_9 + x_{10}.$$

Для оценки ландшафтно-экологической устойчивости на локальном уровне, можно ограничиться данным коэффициентом, в связи с тем, что стабильные и нестабильные элементы ландшафта являются буферными и частично компенсируются между собой [7, 8].

К стабильным элементам ландшафта относятся:  $x_1$  – сенокосы;  $x_2$  – пастбища;  $x_3$  – залежь;  $x_4$  – многолетние насаждения;  $x_5$  – лесные земли;  $x_6$  – особо охраняемые природные территории. Они создают вокруг себя благоприятную экологическую среду и хорошо влияют на окружающую территорию, растительный и животный мир.

В свою очередь, к нестабильным элементам ландшафта относятся:  $x_7$  – пашня;  $x_8$  – застроенные земли;  $x_9$  – улично-дорожная сеть;  $x_{10}$  – земли некоммерческих объединений граждан, включающие в себя садоводческие, огороднические и дачные земельные участки, в структуре которых рассматриваются показатели (постройки, сооружения, дорожки, газоны и декоративные насаждения).

Таблица 1

**Исходные показатели для расчета коэффициента экологической стабильности**

№ п/п	Муниципальные образования	Площадь стабильных элементов ландшафта (тыс. га)					
		$x_1+x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$F_{ст}$
1	Сладковский район	136,3	13,8	0,1	74,2	47,4	271,8
		Площадь нестабильных элементов ландшафта (тыс. га)					
		$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$F_{нст}$	
		78,5	4,2	3,0	2,2	87,9	

Из таблицы видно, что стабильных элементов ландшафта 271,8 тыс. га, этому

способствуют большие территории лесных земель, сенокосов и пастбищ, а также значительные площади особо охраняемых природных территорий.

При проведенных расчетах, можно сказать о том, что состояние района оценивается как условно стабильное, так как  $K_{эсл} = 3,0$ .

Таблица 2

**Шкала оценки коэффициента экологической стабильности ландшафта [7]**

Значение коэффициента экологической стабильности ландшафта	Характеристика экологической стабильности ландшафта
$\leq 0,5$	нестабильность выражена хорошо
0,5–1,0	состояние нестабильное
1,0–3,0	состояние условно стабильное
3,0–4,5	стабильность выражена хорошо
$\geq 4,5$	стабильность ярко выражена

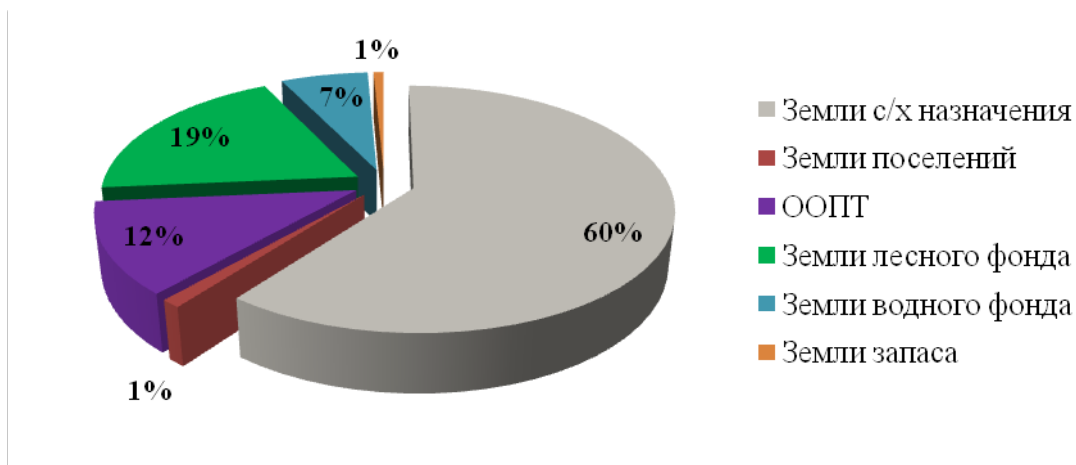
В сохранении экологического равновесия в Сладковском районе, наряду с осуществлением различного рода природоохранных мероприятий большую роль играют природоохранные территории, являющиеся основой ее экологического каркаса. Это четыре объекта ООПТ: заказник «Кабанский» (5,1% территории района), памятник природы «Брусничное» (0,01%), заказники регионального значения «Таволжанский» и «Барсучье» (0,7% и 6% соответственно). Общая их площадь на 01.01.2021 г. составляет 47389 га или около 11% от площади района. Но земли ООПТ не представлены отдельной категорией в реестре распределения земель (земли входят в состав земель сельскохозяйственного назначения, лесного фонда и водного фонда)<sup>1</sup>.

В структуре государственного земельного фонда Сладковского района по состоянию на 01.01.2021 года на земли сельскохозяйственного назначения приходится 228,7 тыс. га (56,7 %), земли поселений – 2,4 тыс. га (1%), земли особо охраняемых территорий – 45,7 тыс. га (11,3 %), земли лесного фонда – 88,7 тыс. га (18 %), земли водного фонда – 24,8 тыс. га (6,1 %) и земли запаса – 3,1 тыс. га (0,7 %).<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> География Сладковского района: [электронный ресурс]. URL: <http://safe-rgs.ru/3962-geografiya-sladkovskogo-rayona.html/> (дата обращения: 16.02.2023)

<sup>2</sup> Администрация Сладковского муниципального района: [электронный ресурс]. URL: <https://sladkovo.admtyumenu.ru/> (дата обращения: 16.02.2023)



**Рис. 2 – Структура земельных угодий Сладковского района**

Проведённые расчёты позволяют получить общую информацию об уровне ландшафтно-экологической устойчивости исследуемой территории, способствующей выбору комплекса мероприятий по стабилизации, сохранению и восстановлению ландшафта [9].

Так, если в районе увеличить площадь таких стабильных элементов ландшафта, как сенокосы и пастбища, то состояние стабильности ландшафтов этих территорий будет увеличиваться. Повышению ландшафтно-экологической стабильности будет способствовать перевод части низкопродуктивных пахотных земель в категорию пашни под многолетние травы. Эффективной с точки зрения повышения стабильности ландшафта является реализация комплекса мероприятий по расширению площади земель занятых под особо охраняемыми природными территориями.

Ландшафт, как целостная территориальная система, обладает определенным экологическим потенциалом, т.е. способностью обеспечивать людей необходимыми условиями существования, без нарушения функционирования экосистемы, поэтому основным этапом оценки экологической устойчивости территории является природно-экологический потенциал (ПЭП). Его значение определяется спецификой строения, функционирования и состояния естественных компонентов природной среды, что во многом определяет характер специализации района. Чем выше ПЭП, тем больше устойчивы природные геосистемы к антропогенному воздействию, благодаря этому, они могут гарантировать нормальную жизнедеятельность общества с меньшим экологическим риском.

ПЭП Сладковского района равен 0,73: общая площадь малоизмененных природных ландшафтов района равна 294450,95 га, что составляет 73% территории района. В районе высока доля слабонарушенных природных территорий, что обеспечивает устойчивое функционирование природных процессов. Основная нагрузка при использовании объектов природного комплекса приходится на сенокосы и пастбища, а также на лесные массивы.

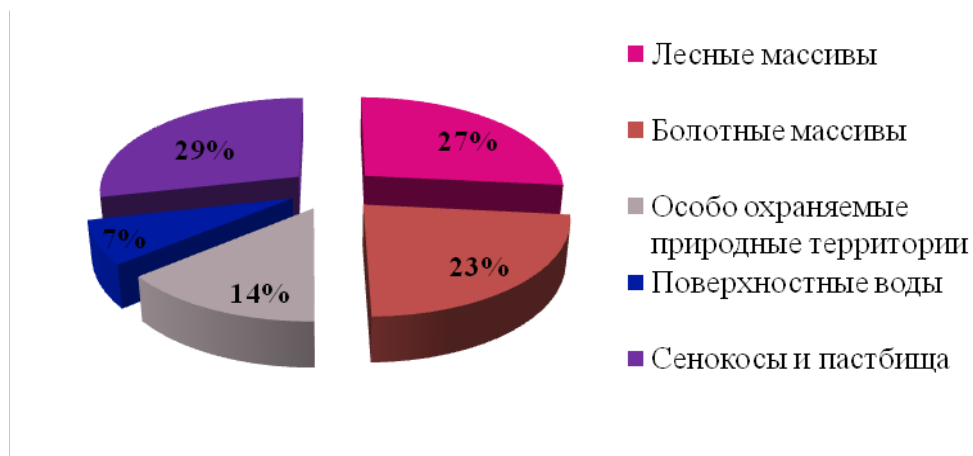
Входящие в состав ПЭП, элементы природных геосистем выполняют средообразующую, информационную, транзитную, средозащитную функции, обеспечивают условия позитивного протекания природных процессов и устойчивое функционирование геосистем [3].

Сложное пространственное и структурно-функциональное сочетание элементов образует природный каркас территории и формируемую на его основе экологическую сеть, которые определяют величину природоохранного потенциала (ПП) геосистем.

Одной из характеристик ПП является коэффициент сохранности природных геосистем (КСПГ), который включает в себя удельный вес элементов естественного каркаса (лесопокрытых земель, болот, относящихся к земельному фонду, природных лугов, кустарников, земель водного фонда) и степень выраженности выполняемых ими экологических функций.

Установлено, что в наибольшей степени экологические функции проявляются у болот, которые минимально используются в хозяйственной деятельности и имеют высокую способность к формированию благоприятной окружающей природной среды. Такие болота улучшают газовый состав атмосферы в большей степени, чем другие экосистемы, поглощая диоксид углерода и выделяя кислород, регулируют уровень грунтовых вод, создают микроклимат и сохраняют биологическое разнообразие.

Ко второй группе относятся лесные геосистемы, экологические функции которых не менее важны, однако они в большей степени затронуты деятельностью человека. Третью группу формируют земли, занятые естественными и искусственными водными объектами, выделяющиеся преимущественно специфическими условиями, но в большей степени подверженные антропогенному преобразованию. Кустарники, часто создающие взаимосвязь между лесными и болотными массивами, являются существенным звеном экосистемы и образуют четвертую группу. К пятой группе можно отнести естественные сенокосы и пастбища, преобразованные человеком природные геосистемы, а также другие преимущественно сельскохозяйственные ландшафты. Каждая из этих групп присваивается свой коэффициент значимости: от 2 в первой до 1 в пятой с шагом в 0,25.



**Рис. 3 – Соотношение компонентов НЭП Сладковского района**

Коэффициент сохранности природных геосистем рассчитывается по формуле:

$$K_{СПГ} = (2S_{бол} + 1,75S_{лес} + 1,5S_{вод} + 1,25S_{куст} + S_{луг}) / S_{общ},$$

где  $S_{бол}$  – площадь болот,  $S_{лес}$  – площадь лесов,  $S_{вод}$  – площадь водных объектов,  $S_{куст}$  – площадь кустарников,  $S_{луг}$  – площадь сенокосов и пастбищ,  $S_{общ}$  – площадь района.

$$K_{СПГ} = (2 \cdot 77600 + 1,75 \cdot 88717 + 1,5 \cdot 80792 + 1,25 \cdot 29700 + 127900) / 402\,300,$$

$$K_{СПГ} = 1,48$$

Коэффициент экологической сохранности равен 1,48, что показывает высокий уровень сохранности экосистем.

Такой высокий показатель сохранности природных геосистем связан с высокой лесистостью, которая здесь превышает 19%, водными акваториями и болотами (более 25%). В то же время, для района характерен высокий процент освоенности: земли сельскохозяйственного назначения занимают около 50%.

Можно сказать, что анализ экологической устойчивости Сладковского района Тюменской области показал, что состояние района оценивается как условно стабильное (по коэффициенту экологической стабильности), также район имеет высокий показатель уровня сохранности экосистем (по коэффициенту сохранности природных геосистем). Данные показатели можно объяснить наличием больших площадей под малоизмененными и стабильными компонентами природной среды.

#### **Библиографический список**

1. Антонова, И.Ю. Интегрированные маркетинговые коммуникации как важнейший фактор эффективного функционирования предприятия / И.Ю. Антонова. – Текст : непосредственный // Перспективы развития аграрной экономики в условиях кризиса: 73-я научно-практическая конференция. – 2009. – С. 71-73.



2. Журкин, И.Г. Геоинформационное моделирование и картографирование природно-ресурсного потенциала / Л.Н. Чабан, В.С. Грузинов. – Текст : непосредственный // Геодезия и картография. – 2009. – №7. – С. 39-45.
3. Кавалаяускас, П.М. Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических геосистем / П.М. Кавалаяускас, Г.В. Дудко, В.М. Яцухно. – Текст : непосредственный // Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии. – 2008. – С. 305.
4. Кузнецов, Л. М. Основы природопользования и природообустройства : учебник для вузов / Л. М. Кузнецов, А. Ю. Шмыков ; под редакцией В. Е. Курочкина. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 304 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05058-5. – Текст : электронный.
5. Лопырев, М.И., Модернизация систем земледелия на эколого-ландшафтной основе / М.И. Лопырев, А.В. Линкина. – Текст : непосредственный // Вестник ВГАУ. – 2012. – № 3 (34). – С. 49-56.
6. Распутина, М. С. Природно-ресурсный потенциал Тюменского региона / М. С. Распутина, А. А. Бочарова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 3. – Тюмень, 2020. – С. 162-164.
7. Саприн, С.В. Оценка экологической устойчивости агроландшафтов Воронежской области: специальность 25.00.26 «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель» : диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Саприн Сергей Викторович; ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству. – Москва, 2017. 156 с. – Текст : непосредственный.
8. Система оценки устойчивости агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов / Н.П. Масютенко, Н.А.Чуян, Г.И. Бахирев [и др.]. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2013. – 50 с. – Текст : непосредственный.
9. Чибилёв, А.А. Оценка ландшафтно-экологической устойчивости геосистемы Среднего Поуралья / А.А. Чибилёв, Д.С. Мелешкин, Д.В. Григоревский. – Текст : непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 7. – С. 133-138.

**Первухина Кристина Дмитриевна**, студент гр. Б-ППО41, *Агротехнологический институт, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

**Малышкин Николай Георгиевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры *экологии и рационального природопользования, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья*

### **Природно-экологический потенциал Сладковского района Тюменской области**

В статье отображены результаты оценки природно-экологического потенциала (ПЭП) территории Сладковского района Тюменской области. В основу исследования положена комплексная оценка потенциала территории с помощью косвенных интегральных индексов. Для этого использовалась методика, рекомендованная Институтом природопользования НАН Беларуси. Были проанализированы неизменные и малоизмененные ландшафты: ООПТ, лесные массивы, торфяно-болотные экосистемы, водные объекты и естественные кормовые угодья, для которых проведена балльная оценка согласно их биосферным функциям.

**Ключевые слова:** природно-экологический потенциал, коэффициент биосферной значимости, биосферные функции.

Под экологическим потенциалом территории понимают совокупность природных ресурсов и условий среды, отвечающих определенным показателям качества и обеспечивающих благоприятные условия для существования живого.

Природно-экологический потенциал (ПЭП) является основной частью оценки состояния окружающей среды. Его величина определена особенностями строения, функционирования и состояния естественных компонентов и комплексов, что во многом определяет характер хозяйственного освоения территории: чем выше потенциал, тем более устойчивы природные геосистемы к антропогенному воздействию, в результате чего они могут гарантировать нормальное существование человеческого общества.

Целью данной работы является комплексная оценка природно-экологического потенциала территории Сладковского района с помощью косвенных интегральных индексов.

Материалом для проведения оценки послужил лесохозяйственный регламент лесничества Сладковского района Тюменской области, материалы БД Показатели муниципальных образований на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики и открытые данные Федеральной службы государственной регистрации, кадастра

и картографии. Для комплексной оценки экологического состояния использовали косвенные интегральные индексы, разработанные Институтом природопользования НАН Беларуси [5].

При оценке природной территории использовались следующие индексы: коэффициент биосферной значимости отдельной категории природных компонентов ( $K_i$ ) и индекс природно-экологического потенциала ( $I_{ПЭП}$ ).

Первый из комплексных показателей формируется за счет природных элементов структуры и оценивается по показателям эффективности выполнения средоформирующих и ресурсовоспроизводящих функций, то есть первым этапом оценки природно-экологического потенциала является определение компонентов, выполняющих главные биосферные функции [2]. К ним относятся неизменные и малоизмененные ландшафты.

Такие ландшафты на территории Сладковского района представлены особо охраняемыми природными территориями (ООПТ), лесными массивами, болотными экосистемами, поверхностными водными объектами, естественными кормовыми угодьями.

На территории Сладковского района существует четыре объекта ООПТ заказник «Кабанский», памятник природы «Брусничное», заказники регионального значения «Таволжанский» и «Барсучье».

Основными биосферными функциями особо охраняемых природных территорий являются:

- сохранение эталонных систем и генофонда растительного и животного мира;
- сохранение биологического разнообразия;
- поддержание благоприятного экологического баланса региональным территориям;

Общая площадь особо охраняемых природных территорий района составляет 47389 га или 11% от площади района. В результате проведенной оценки средневзвешенный балл по ООПТ составил 4,25, коэффициент биологической значимости 0,85. В итоге, площадь, отнесенная к природно-экологическому потенциалу, составила 40280,65 га.

Леса играют важнейшую роль в обеспечении благоприятной окружающей среды [6]. Согласно данным государственного лесного реестра общая площадь лесного фонда Сладковского района Тюменской области составляет 99827 га. В состав Сладковского лесничества входит два участковых лесничества: Сладковское – 23673 га, Сладковское сельское – 76154 га. Лесистость района – 19,6%.

Основные биосферные функции, выполняемые лесными массивами – ландшафтно-биологическая, гидрологическая, климатическая, ресурсная, культурно-рекреационная [1].

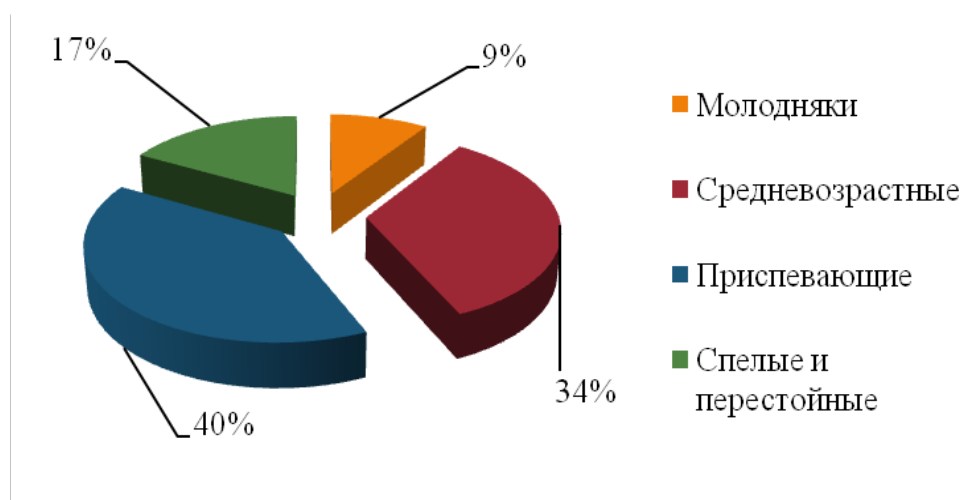
**Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда на территории Сладковского лесничества [4]**

Показатели характеристики земель	Всего по лесничеству	
	площадь, га	%
Общая площадь земель	99827	100
Лесные земли – всего	88717	88,9
Земли, покрытые лесной растительностью – всего в том числе:	78877	79,0
лесные культуры	952	1,0
Не покрытые лесной растительностью земли – всего	9840	9,9
- несомкнувшиеся лесные культуры	103	0,1
- фонд лесовосстановления - всего	9734	9,8
в том числе:		
- вырубки	19	-
- гари, погибшие насаждения	9677	9,7
- прогалины, пустыри	38	0,1
Нелесные земли – всего	11110	11,1

Общая площадь лесных массивов Сладковского района равна 78,9 тыс. га. Основными лесообразующими породами являются береза и осина (98 %). Из них площадь эксплуатационных лесов составляет 14,3 тыс. га. В том числе, хвойные древесные породы 1,4 тыс. га (1,9%), мягколиственные древесные породы (береза и осина) – 74,3 тыс. га (98,1%).

По возрастному составу преобладают приспевающие леса, занимающие 40 процента территории, наименьшая площадь принадлежит молоднякам – около 9 процентов.

Значение обобщенного балла по породному составу соответствует 4,16, а возрастному составу – 3,38. Коэффициент биосферной значимости по данной категории составил 0,85 при значении среднего балла – 4,25.



**Рис. 1 – Возрастной состав лесных насаждений Сладковского района, га**

Сладковская местность долгое время представлялась ровной, иногда почти блюдцеобразной. Лишь геодезические измерения позволили узнать сложность рельефа. Выяснилось, во-первых, что она не низменность, а равнина; во-вторых, имеет слабовыраженный наклон к востоку; в третьих, имеет хорошо выделяющиеся возвышения и понижения.

Ровная поверхность нарушается чередованием параллельных сравнительно узких и слабовозвышенных увалов (грив), а также длинными, но широкими и неглубокими ложбинами (лощинами). Эти гривы, вытянутые, согласно общему уклону Западно-Сибирской равнины, с юго-запада на северо-восток, характеризуются относительными высотами, не превышающими 10 метров [10].

Экологическая оценка земель отражает свойства земли как природного комплекса, пространства жизнедеятельности и средства рекреации, поэтому при её проведении такой оценки основным критерием выступают характеристики почв [7].

Водный фонд Сладковского района представлен озерами и занимает около 20% территории. В районе находится 108 озер, общая площадь которых 24,7 тыс.га. Самое обширное из них – Таволжан, его площадь 7,1 тыс.га. По водообеспеченности Сладковский район характеризуется сложными гидрогеологическими условиями и относится к необеспеченному за счет местных ресурсов пресных подземных вод. Это обусловлено как широким распространением вод повышенной минерализации, так и преимущественно глинистым разрезом.

Невозможно провести расчет индекса загрязнения воды (ИЗВ), так как мониторинговые наблюдения на водоемах и водотоках не проводятся. В связи с этим, по рекомендации автора методики [1] использовали косвенные показатели. На территории района их функционирование связано с рекреационным использованием и потреблением биологических ресурсов, следовательно, коэффициент биосферной значимости равен 0,80. Площадь, отнесенная к природно-ресурсному потенциалу по водным объектам, составляет 19820,8 га.

Торфяно-болотные экосистемы имеют тесную связь со всей окружающей средой и являются с энергетических позиций аккумулятивными системами, накапливающими органическое вещество и воду. Обладая большой удерживающей способностью, эти системы являются определяющими факторами формирования гидрологического режима на больших территориях [8].

В районе много болот, что объясняется особенностями рельефа и климата. Площадь их колеблется от 50 до 77,6 тыс. га, но в период подтоплений может достигать 86 тыс. га. Сейчас под болотами занято 12 процентов поверхности района. Все они относятся к разряду

**Расчет индекса природно-экологического потенциала Сладковского района**

<b>Учитываемые компоненты природного комплекса</b>	<b>Балл</b>	<b>Коэффициент биосферной значимости</b>	<b>Учитываемая площадь, га</b>
<i>ООПТ (суммарно):</i>			
Памятник природы «Брусничное»	4,25	0,5	40280,65
Региональный заказник «Таволжанский»			
Государственный заказник «Кабанский»			
Природный заказник регионального значения «Барсучье»			
<i>Лесные массивы (общее):</i>			
Породный состав, %: еловые – 0,03 хвойные – 1,9 лиственные – 98,06	4,25	0,85	75409,5
Возрастной состав, %: молодняки – 9 приспевающие – 40 средневозрастные – 34 спелые – 17			
Полнота древостоя – 0,7			
Главные рубки – 2,0 м <sup>3</sup> /га			
Прирост – 3 м <sup>3</sup> /га			
Рельеф: пологоволнистая равнина			
Состав почв, %: Солончаки – 9,7 Солоди – 12,2 Солонцы – 19,5 Лугово-черноземные – 35,8 Лугово-болотные – 22,8			
<i>Поверхностные водные объекты:</i>			
озера - 24776 га	4	0,80	19820,8
<i>Болотные массивы:</i>			
земельный - 77600 га	5,0	0,4	31040
<i>Сенокосы и пастбища:</i>			
Количество с/х животных на 1 га кормовых угодий – 3,0 условные единицы.	-	1,00	127900
Суммарная площадь, га	294450,95		
И <sub>пэп</sub>	0,73		

Разведано 17 месторождений торфа. Запасы торфа составляют 21287 тыс.м<sup>3</sup> (3485 тыс.

т) при влажности 40%. Торф, в основном низинного типа, степень разложения его достигает 40%. Промышленная мощность торфяного пласта колеблется от 0,6 до 1,25 м. Промышленной разработки торфяных месторождений не ведется.

В Сладковском районе все болотные массивы сосредоточены в земельном фонде. В связи с этим, торфяно-болотные экосистемы выполняют такие биосферные функции как гидрологическая, ландшафтно-биологическая, климаторегулирующая, ресурсная. По результатам оценки коэффициент биосферной значимости торфяно-болотных экосистем Сладковского района составил 0,4.

Агропромышленный комплекс является важным и приоритетным сектором экономики района. Сельскохозяйственное производство ведут хозяйства всех форм собственности, крупные и средние сельскохозяйственные предприятия, малые формы хозяйствования [9].

В связи с этим, естественные кормовые угодья также являются объектом анализа, площадь равна 127900 га. Они выполняют следующие биосферные функции: почвоулучшающая, гидрологическая, ландшафтно-биологическая, ресурсная.

Состояние луговых экосистем обусловлено степенью их эксплуатации, а также поголовьем сельскохозяйственных животных.

В качестве нормативного значения плотности скота выбрана величина равная 3 [3], т.е. количество животных на 1 га кормовых угодий составляет 3 условные единицы.

В результате оценки установлено, что общая площадь малоизмененных природных ландшафтов района равна 294450,95 га, что составляет 73% ( $I_{нзн} = 0,73$ ) территории района.

$$F = F_{\text{охр}} + F_{\text{лес}} + F_{\text{бол}} + F_{\text{в.о.}} + F_{\text{с+п}} = 294450,95 \text{ га}$$

Таким образом, была проведена комплексная оценка природно-экологического потенциала территории Сладковского района с помощью косвенных интегральных индексов, учтена биосферная значимость для конкретных территорий.

В результате чего, выяснено, что в районе высока доля слабонарушенных природных территорий, что обеспечивает устойчивое функционирование природных процессов. Основная нагрузка при использовании объектов природного комплекса приходится на сенокосы и пастбища, а также на лесные массивы.

### Библиографический список

1. Лис, Л.С. Экологическое состояние территории: методология, система оценки природно-экологического потенциала / Л.С. Лис. – Текст : непосредственный // Вестник Полоцкого государственного университета, № 9, 2006. – С. 136 – 144.

2. Малышкин, Н.Г. Оценка природно-экологического потенциала Аромашевского района Тюменской области / Н.Г. Малышкин, Г.Л. Петров, Е.Ю. Петрова – Текст : непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №6. – С.13-17.
3. Миркин, Б.М. Экология естественных и сеяных лугов / Б.М. Миркин. Подписная серия: Сельск. хоз-во. – М.: Знание, 1991. – № 8. – 64 с. – Текст : непосредственный.
4. Первухина, К. Д. Оценка природно-экологического потенциала Сладковского района Тюменской области / К. Д. Первухина, Н. Г. Малышкин – Текст : непосредственный // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 268-278.
5. Пэдархасова, В. Л. Природно-экологический потенциал Аромашевского района Тюменской области / В. Л. Пэдархасова, Н. Г. Малышкин – Текст : непосредственный // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы : материалы I Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2021 года. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2021. – С. 18-23.
6. Санникова, Н.В. Экологические функции леса / Н.В. Санникова – Текст : непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2016, №3 (34). С.20-26.
7. Симакова, Т. В. Экологическое состояние земель Сладковского сельского поселения Тюменской области / Т. В. Симакова, А. В. Симаков – Текст : непосредственный // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК" / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 221-228.
8. Тановицкий, И.Г. Рациональное использование торфяных месторождений и охрана окружающей среды / И.Г. Тановицкий. – Мн.: Наука и техника, 1980. – 40 с. – Текст: непосредственный.
9. Администрация Сладковского муниципального района: [электронный ресурс]. URL: <https://sladkovo.admtiumen.ru/> (дата обращения: 01.11.2022)
10. География Сладковского района: [электронный ресурс]. URL: <http://safe-rgs.ru/3962-geografiya-sladkovskogo-rayona.html/> (дата обращения: 03.11.2022)



Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья  
<https://www.tsa.ru/documents/publications/2023/dostisheniia-4-5.pdf>,  
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса  
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».  
Заказ №1137 от 27.04.2023; авторская редакция  
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.  
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: [rio2121@bk.ru](mailto:rio2121@bk.ru)