

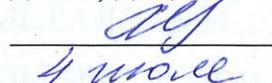
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ  
Кафедра геоэкологии и природопользования

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ  
В ГЭК

Заведующий кафедрой

д.б.н., доцент

 А. В. Синдирева  
4 июля 2022 г.

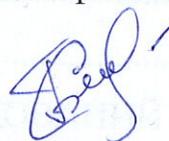
**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
магистра

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ ЭКОТОКСИКАНТОВ В  
СНЕЖНОМ И ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ОМСКА**

05.04.06. Экология и природопользование

Магистерская программа «Геоэкология нефтегазодобывающих регионов»

Выполнили работу  
групповой проект  
студенты 2 курса  
очной  
формы обучения



(Подпись)

Бельмесова Светлана  
Александровна  
Пальмова Наталья  
Станиславовна

Научный руководитель  
(доктор биологических наук,  
доцент)



(Подпись)

Синдирева Анна  
Владимировна

Рецензент  
(кандидат биологических наук,  
доцент)



(Подпись)

Бурлаенко Василя  
Зиннуровна

Тюмень  
2022 год

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	9
1.1. ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ И ПОЧВЫ .....	9
1.2. ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	18
1.3. ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ.....	20
1.4. ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЕПРОДУКТАМИ И ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ .....	22
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	27
2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	27
2.2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА ОМСКА .....	31
2.2.1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, ГЕОЛОГИЯ И РЕЛЬЕФ .....	31
2.2.2. ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ.....	32
2.2.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ .....	33
2.2.4. КЛИМАТ.....	34
2.2.5. ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ .....	35
2.2.6. РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ .....	36
2.3. МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	37
2.4. МЕТОДЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	37
2.4.1. МЕТОДИКА ОТБОРА ПРОБ СНЕЖНОГО ПОКРОВА .....	39
2.4.2. МЕТОДИКА ОТБОРА ПРОБ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА .....	40
2.5. МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	41
2.5.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ (PH) В ТАЛОЙ ВОДЕ .....	41
2.5.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ТАЛОЙ ВОДЕ.....	42
2.5.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТАЛОЙ ВОДЕ .....	43

2.5.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ (PH) В ПОЧВЕ.	44
2.5.5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПОЧВЕ .....	44
2.5.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ .....	46
2.5.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ .....	49
2.5.8. МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО- ВЕГЕТАЦИОННОГО ОПЫТА .....	50
ГЛАВА 3. ВОЗДЕЙСТВИЕ ОМСКОГО НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА НА СНЕЖНЫЙ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ .....	53
3.1. АНАЛИЗ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОМСКОМУ НПЗ .....	53
3.1.1. ЗНАЧЕНИЯ ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ В ПРОБАХ ТАЛОЙ ВОДЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА .....	53
3.1.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРОБАХ ТАЛОЙ ВОДЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА .....	55
3.1.3. СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПРОБАХ ТАЛОЙ ВОДЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА .....	57
3.2. АНАЛИЗ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОМСКОМУ НПЗ .....	59
3.2.1. ЗНАЧЕНИЯ ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ В ПРОБАХ ПОЧВ...	59
3.2.2. СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПРОБАХ ПОЧВ .....	61
3.2.3. СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРОБАХ ПОЧВ .....	62
3.2.4. СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПРОБАХ ПОЧВ .....	63
3.3. СРАВНЕНИЕ РАССМАТРИВАЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПОЧВАХ И СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ .....	66
3.4. ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА НАЧАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ КРЕСС-САЛАТА .....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	76
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РОЗЫ ВЕТРОВ .....	87

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СНЕГОВОЙ ВОДЕ .....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПРОБАХ ПОЧВ, ОТОБРАННЫХ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОМСКОГО НПЗ.....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПРОБАХ ПОЧВ, ОТОБРАННЫХ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОМСКОГО НПЗ.....	90

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Охрана окружающей среды является первоочередной проблемой, которая стоит перед человечеством в настоящее время. Это связано с постоянно увеличивающимся масштабом техногенного загрязнения. Изменение процессов миграции, преобразования и аккумуляции разнообразных химических элементов в окружающей среде изучают с момента возникновения термина «техногенез» [69].

В наши дни особенное место занимают проблемы техногенного загрязнения природных сред, часто являющиеся причинами острых экологических ситуаций. В наибольшей степени экологически опасными загрязнителями являются нефтепродукты и тяжелые металлы, одним из источников которых в крупных городах является нефтеперерабатывающая промышленность.

Сегодня, в условиях нарастающего антропогенного воздействия, нефтеперерабатывающие заводы (далее – НПЗ) вносят значительный вклад в загрязнение окружающей среды, в частности атмосферного воздуха.

Снежный покров можно считать индикатором загрязнения природной среды, поскольку именно он представляет собой аккумулятор аэрозольных загрязняющих веществ, выпадающих из атмосферного воздуха. В дальнейшем, при таянии снега, все примеси и токсичные вещества поступают в природные среды: в почву, воду, а также растения, загрязняя их.

Также важное практическое значение имеет исследование механизмов поведения и особенностей распределения нефтепродуктов и тяжёлых металлов в почве, представляющей собой мощный аккумулятор и основной источник загрязнения сопредельных сред. Потому представляет особый интерес изучение влияния нефтеперерабатывающего завода на прилегающие почвы для конкретного региона.

Актуальность выбора темы настоящего исследования объясняется тем, что НПЗ часто располагаются вблизи населенных пунктов, и их работа

сопровождается большими химическими выбросами в атмосферу. Население, проживающее на данной территории помимо неприятного запаха, испытывает неблагоприятные последствия для здоровья, а почвы и растения подвергаются геохимической трансформации. Геоэкологическая оценка снежного и почвенного покрова позволяет сделать прогноз содержания вредных веществ и предпринять меры по ликвидации источников, угрожающих здоровью населения.

**Цель работы** – дать экологическую оценку влияния нефтеперерабатывающей промышленности на содержание экотоксикантов в снежном и почвенном покровах на примере города Омска.

**Задачи работы:**

– Провести химический анализ снежного покрова территории, прилегающей к Омскому НПЗ (уровень pH, содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов), и оценить степень его загрязнённости;

– Провести химический анализ почвенного покрова территории, прилегающей к Омскому НПЗ (уровень pH, количество гумуса, содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов), и оценить степень его загрязнённости;

– Сравнить полученные данные химического анализа снежного и почвенного покровов;

– Оценить совместное влияние нефтепродуктов и тяжелых металлов на фитотоксичность почвы по начальным показателям роста и развития растений (всхожесть, длина корневой части, длина наземной части, масса растений) на примере кресс-салата.

**Объекты:** снежный и почвенный покров территорий, находящихся под влиянием Омского нефтеперерабатывающего завода; растения кресс-салата.

**Предмет:** экологическая оценка содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов в снежном покрове и почвах, находящихся под влиянием Омского нефтеперерабатывающего завода.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. В результате функционирования Омского нефтеперерабатывающего завода почвенный и снежный покров прилегающих территорий не загрязнены тяжелыми металлами. По содержанию нефтепродуктов снежный покров характеризуется отсутствием загрязнения, в почве отмечено загрязнение, что связано с антропогенной деятельностью.

2. В результате функционирования нефтеперерабатывающих заводов возможно полиэлементное загрязнение почвенного покрова прилегающих территорий, что оказывает воздействие на растительность, произрастающую на этих территориях. Полиэлементное загрязнение имеет неоднозначный характер и может стимулировать рост и развитие растений.

**Научная новизна.** Впервые проведено сравнение содержания экотоксикантов на территории, прилегающей к Омскому НПЗ, с фоновыми территориями (пахотными землями). По результатам модельного эксперимента оценено совместное влияние нефтепродуктов и тяжелых металлов на систему почва – растение.

**Методика исследования:** в работе использовались такие методы теоретического уровня, как анализ, синтез, обобщение; статистические методы; эмпирические методы (эксперимент, сравнение, наблюдение); аналитические методы (сопоставление данных эксперимента с литературными данными); химические методы анализа; полевой и лабораторно-вегетационный методы.

**Практическая значимость:** результаты работы могут быть использованы в дальнейших научных исследованиях при изучении влияния нефтеперерабатывающей промышленности на снежный и почвенный покров (на примере города Омска), а также при проведении экологического мониторинга природоохранными организациями.

**Вклад авторов:**

Бельмесова С. А. – методика полевых и лабораторных исследований почвенного покрова, анализ и обработка результатов анализа почв

территорий, находящихся под влиянием Омского нефтеперерабатывающего завода.

Пальмова Н. С. – методика полевых и лабораторных исследований снежного покрова, анализ и обработка результатов анализа снежного покрова территорий, находящихся под влиянием Омского нефтеперерабатывающего завода.

Введение, обзор литературы, характеристика объектов и условий исследования, характеристика методов и условий проведения лабораторно-вегетационного опыта, обработка и анализ результатов лабораторно-вегетационного опыта, заключение – выполнены совместно.

**Апробация работы.** По результатам исследования опубликована статья в электронном сборнике материалов всероссийской школы-семинара, посвященной памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка (21-22 апреля 2022 года, г. Пермь) «Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды» с размещением в базе РИНЦ.