

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К. И. Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова

Кафедра «Химическая и биохимическая инженерия»

Москалев Тимур Муслимович

Изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих  
антропогенную нагрузку на постоянной основе

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

Специальность 6В05101 – Химическая и биохимическая инженерия

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К.Турсыова  
Кафедра «Химическая и биохимическая инженерия»



### ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе»

По специальности 6В05101 – Химическая и биохимическая инженерия

Выполнил

Москалев Т.М.

Научный  
руководитель

Джамалова Г.А.,  
к. с/х н., доцент,  
ассоциированный  
профессор

Рецензент

Берібай Э.С.,  
Канд. биол. наук  
ассоц. профессор. НАО  
Университет Нархоз.

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени

К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К.Турысова

Кафедра «Химическая и биохимическая инженерия»

Специальность 6В05101 – Химическая и биохимическая инженерия



### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Москалев Тимур Муслимович

Тема: Изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе

Утверждена приказом №44 от 23.11 г. 2022

Срок сдачи законченной работы 16 мая 2023 г.

Исходные данные к дипломной работе

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Введение: обосновывается актуальность работы, научная и практическая значимость, изложена цель и задачи исследований.
- б) Объект и методы исследований: дана характеристика объекту исследования, описаны приемы и методы исследования.
- в) результаты исследования, заключения и выводы: описаны результаты исследования, даны заключение и выводы.

Перечень графического материала: рисунков 10 и 7 слайдов.

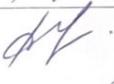
Рекомендуемая основная литература: 66 источников

**ГРАФИК**  
подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Введение. Обзор литературы	08 февраля 2022 г.	выполнено
Материал и методика исследований	07 мая 2023 г.	выполнено
Результаты исследования. Заключение и выводы	17 мая 2023 г.	выполнено

**Подписи**

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Обзор литературы	Джамалова Г.А., к.с.х.н., доцент, ассоц.проф.	17.05.23.	
Материал и методика исследований.	Джамалова Г.А., к.с.х.н., доцент, ассоц.проф	17.05.23.	
Результаты исследований	Сериков Т.А магистр техники и технологии, тьютор.	17.05.23.	
Нормоконтролер	Джамалова Г.А., к.с.х.н., доцент, ассоц.проф.	02.06.23.	

Научный руководитель, к.с.х.н., доцент

  
\_\_\_\_\_

Джамалова Г.А.

Задание принял к исполнению обучающийся

  
\_\_\_\_\_

Москалев Т.М

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа, включающая введение и три раздела, изложена на 34 страницах машинописного текста, содержат 10 рисунков и 5 таблиц.

Целью работы является изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе.

Полученные результаты:

1. Определил общую обсемененность почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе, с помощью сбора и анализа проб почвы;

2. Изучил изменение общей обсемененности почв в зависимости от удаленности от автотрассы;

3. Оценил влияние антропогенной нагрузки на почвенные экосистемы.

## АНДАТПА

Кіріспе мен үш бөлімнен тұратын диссертация 34 беттен тұратын баспа мәтінде 10 сурет пен 5 кестеден тұрады.

Жұмыстың мақсаты-тұрақты негізде антропогендік жүктемені бастан кешіретін автомобиль жолдары бойындағы топырақтың жалпы себілуін зерттеу.

Алынған нәтижелер:

1. Топырақ сынамаларын жинау және талдау арқылы антропогендік жүктемені тұрақты негізде бастан кешіретін автомобиль жолдары бойындағы топырақтың жалпы себілуін анықтады;

2. Автотрассадан қашықтығына байланысты топырақтың жалпы ұрықтануының өзгеруін зерттеді;

3. Антропогендік жүктеменің топырақ экожүйелеріне әсерін бағалады;

## ANNOTATION

The thesis, which includes an introduction and three sections, is presented on 34 pages of typewritten text, contains 10 figures and 5 tables.

The aim of the work is to study the general contamination of soils along highways experiencing anthropogenic load on a permanent basis.

The results obtained:

1. Determined the total seeding of soils along highways experiencing anthropogenic stress on a permanent basis by collecting and analyzing soil samples;
2. Studied the change in the total seeding of soils depending on the distance from the highway;
3. Assessed the impact of anthropogenic load on soil ecosystems;

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	1
1	Обзор литературы	2
1.1	Почва и ее свойства	2
1.2	Антропогенная нагрузка на почвы вдоль автотрасс	4
1.3	Обсемененность почв вдоль и под автотрассами	7
2	Объект и методика исследования	9
2.1	Объект и материалы исследования	9
2.1.1	Объект исследования	9
2.1.2	Посуда	9
2.1.3	Оборудование	9
2.2	Методики исследования	15
2.2.1	Технология исследования исследуемых образцов к посеву	15
2.2.2	Посев	16
2.2.3	Расчет полученных результатов	16
3	Результаты исследования	18
	Заключение и выводы	21
	Приложение А	22
	Приложение Б	23
	Список литературы	26

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение общей обсемененности почв с помощью автотрассы, имеющей антропогенную нагрузку на постоянную зависимость, является важным исследованием с точки зрения оценки экологического состояния обсеменения территории. Экология почвы занимается взаимодействием между организмами в почве (как микробами, так и фауной), а также между почвенными организмами и их физической и химической средой [1]. Антропогенная нагрузка может проявляться в концентрации внимания на выхлопных газовых транспортных средствах, сбросах нефтепродуктов, пыли и мусора на дорогах, а также использовании американских реагентов для обеспечения безопасности дорожного движения [7].

Актуальность работы. Изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс является важной задачей, которая позволит оценить степень влияния антропогенной нагрузки на почвенные экосистемы.

Целью работы является изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе.

Задачи:

1. Определить общую обсемененность почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе, с помощью сбора и анализа проб почвы;
2. Изучить изменение общей обсемененности почв в зависимости от удаленности от автотрассы;
3. Оценить влияние антропогенной нагрузки на почвенные экосистемы;

Научным и прикладным значением работы является возможность использования полученных результатов для дальнейшего изучения тематики.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Почва и её свойства

Экология почвы - это изучение того, как эти почвенные организмы взаимодействуют с другими организмами и окружающей их средой - их влияние и реакция на многочисленные почвенные процессы и свойства составляют основу для доставки основных экосистемных услуг. Некоторыми ключевыми процессами в почве являются круговорот питательных веществ, образование почвенных агрегатов и взаимодействие биоразнообразия [2].

Почва - это динамичный, живой, естественный организм, который играет множество ключевых ролей в наземных экосистемах. Компоненты почвы включают неорганические минеральные вещества (песок, ил и глинистые частицы), органические вещества, воду, газы и живые организмы, такие как дождевые черви, насекомые, бактерии, грибы, водоросли и нематоды [3]. Почва - биологически активная пористая среда, образовавшаяся в самом верхнем слое земной коры [4].

Постоянное и неизбирательное использование химических пестицидов для борьбы с болезнями растений отрицательно влияет на природную среду, экологию растений и почвы, а также на здоровье человека из-за остатков токсичных химических веществ [5].

Свойства почвы, особенно насыпная плотность, влияли на то, как численность почвенной фауны реагирует на землепользование [7]. Доля таксонов, разрешенных до видового уровня, была более чем в два раза выше в наземных ассоциациях, чем в почвенных (58% против 28%) [8].

Значительное влияние естественной сукцессии растительности на перевыпасаемых пастбищах на свойства поверхностных почв, включая почвенные питательные вещества, органическое вещество, биомассу почвенных микроорганизмов, дыхание и активность ферментов [9].

Химические свойства почвы в основном используются для измерения плодородия и здоровья почвы по сравнению с физическими и биологическими свойствами из-за их быстрого измерения, применимости в полевых условиях, доступности для производителей, динамического характера и способности охватывать широкий спектр функций почвы [10].

Здоровье почвы (качество) полностью зависит от поддержания четырех ключевых функций (т.е. совокупность процессов, объединенных в экосистемные функции): Превращения углерода, Круговорот питательных веществ, Поддержание структуры почвы и Биологическое регулирование численности населения [11].

Реакция свойств почвы на землепользование в черноземах была менее изучена по сравнению с другими почвами, и неизвестно, может ли установленный механизм быть применен на черноземах. Эти пробелы в знаниях препятствуют установлению взаимосвязи между изменениями в

землепользовании и деградацией черноземов. Физические и гидравлические свойства почвы при трех видах землепользования (т.е. лесные угодья, заросли кустарника и сельскохозяйственные угодья) на глубине 0-100 см в черноземной зоне Северо-Восточного Китая, с учетом цель - охарактеризовать их пространственные вариации и определить, как землепользование повлияло на эти свойства чернозема [12].

Свойства почвы варьируются от места к месту из-за чрезвычайно неоднородной природы почвы. Как описал Ханс Йенни еще в 1941 году, состав почвы зависит от климата, организмов, рельефа, исходного материала, времени и различных дополнительных факторов, которые он в то время не учитывал и о которых мы только начинаем узнавать. Свойства почвы в значительной степени варьируются в зависимости от почвенных горизонтов, в целом, распределение слоев O-A-B-C-R является обычным явлением, хотя существуют вариации [13].

Рельеф существенно влияет на сток, дренаж, температуру почвы и эрозию почвы, что, следовательно, приводит к пространственной изменчивости химических и физических свойств почвы [14].

Одно время считалось, что почвы статичны. В конце 1800—х годов русские почвоведы ввели концепцию о том, что почвы динамичны - что они развились до того состояния, в котором находятся сейчас, и что они эволюционируют в то, чем они будут. Технический термин, используемый для обозначения почвообразования, - педогенез [15].

Агрегатная структура почвы и расположение микроорганизмов внутри агрегата влияют на устойчивость микробного сообщества к стрессу окружающей среды, ограничены [16].

Эдафические и климатические факторы регулируют ключевые экологические процессы, определяющие состав почвенного фосфора в природных экосистемах. Данные процессы связаны с источником поступления фосфора, в первую очередь определяемым факторами исходного материала и почвообразования, круговоротом фосфора в растениях и микробах, биофизико-химическими свойствами, определяющими активность фосфатазы почвы [17].

Микропластик может влиять на биофизические свойства почвы. Микропластик — это разнообразная группа частиц на полимерной основе (менее 5 мм), которые стали знаковыми символами антропогенных отходов и загрязнения окружающей среды [18]. Линейная форма, размер и гибкость таких частиц сильно отличаются от большинства природных компонентов почв и, следовательно, являются вероятными факторами воздействия на такие биофизические свойства почвы [19].

Для поддержания здоровья почвы и экосистемных услуг важно внедрять устойчивые методы управления земельными ресурсами, такие как бережливая обработка почвы, севооборот и использование покровных культур. Эти методы могут помочь улучшить структуру почвы, уменьшить эрозию и способствовать сохранению биоразнообразия почв [20].

Почва предоставляет необходимые минеральные питательные вещества для растений, а также углерод и поровое пространство, занятое водой

и воздухом, поставляя три основных неминеральных питательных вещества для растений, а именно., углерод (С), кислород (О) и водород (Н). В идеальном состоянии пропорции этих факторов составляют 45 % минерального вещества и 5 % органического вещества; а остальные 50% занимают поровое пространство [21].

Агроэкосистем является ключом к определению эффективных систем ведения сельского хозяйства. Урожайность сельскохозяйственных культур была на 20% ниже в органических системах, хотя потребление удобрений и энергии было снижено на 34–53%, а потребление пестицидов — на 97%. Повышенное плодородие почвы и более высокое биоразнообразие на органических участках могут сделать эти системы менее зависимыми от внешних воздействий [22].

Основные процессы почвенной экосистемы, такие как разложение органического вещества почвы и минерализация питательных веществ, являются прямым результатом подачи и переработки материала в почвенной пищевой сети [23].

Микоремедиация — это форма биоремедиации, при которой грибы используются в качестве биологических агентов для исправления почвенной экосистемы. Микоремедиация также обозначается как грибковая биоремедиация или грибковая биоремедиация [24].

Биоразнообразие почвы обеспечивает благодатную почву для продвижения глобальной устойчивости, поскольку оно объединяет множество проблем, включая регулирование климата, качество воды, устранение загрязнения, производство продуктов питания и волокон, а также среду обитания для наземных и подводных организмов [25].

Микробные сообщества играют решающую роль в поддержании здоровья почвы, функций экосистемы и производства. Биологические процессы в почве развиваются медленно, и требуемое время будет разным для разных почв, сред и методов землепользования [26].

## **1.2 Антропогенная нагрузка на почвы вдоль автотрасс**

Антропогенные источники тяжелых металлов в городских почвах и дорожной пыли включают выбросы транспортных средств (частицы выхлопных газов транспортных средств, частицы износа шин, частицы выветривания уличных покрытий, частицы износа тормозных накладок), промышленные выбросы, бытовые выбросы, атмосферное воздействие на поверхность зданий и тротуаров, атмосферные осадки и так далее [27].

Чтобы иметь возможность получить доступ к интенсивности антропогенного загрязнения и степени загрязнения верхнего слоя почвы исследуемой территории, необходимо установить естественное фоновое значение для почв, и тогда обогащение может быть четко определено как разница между текущим значением содержания тяжелых металлов и геохимическим фоновым значением [28].

Тяжелые металлы в настоящее время представляют серьезную экологическую проблему. Они вредны для людей, животных и подвержены биоаккумуляции в пищевой цепи. Тяжелые металлы могут поступать в городские районы из самых разных источников. Загрязнение атмосферы является основной причиной загрязнения тяжелыми металлами верхнего слоя почвы (Kelly et al., 1996) [29].

Тяжелые металлы, содержащиеся в придорожных почвах, могут представлять опасность для здоровья человека и окружающей среды, особенно когда они

поглощаются растениями или выщелачиваются в грунтовые воды. На концентрацию тяжелых металлов в придорожных почвах влияют различные факторы, такие как интенсивность дорожного движения, удаленность от дороги, pH почвы и содержание органических веществ [30]. Концентрации тяжелых металлов (Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, Mn, Ni, Cr) исследовали в придорожной поверхностной почве и травянистых многолетних травах обыкновенных (*Inula viscosa* L., Compositae) [31].

Попадание тяжелых металлов в воздух, воду и почву и последующий перенос из почвы в растения в конечном итоге приводят к значительным неблагоприятным биологическим и экологическим последствиям. Свойства почвы (pH, OM, Eh, СЕС и т.д.), виды растений на разных стадиях роста и загрязнение окружающей среды - все это влияет на подвижность тяжелых металлов [32].

Концентрации Pb и Cd в почве и растениях в значительной степени коррелируют с плотностью дорожного движения, что указывает на то, что выбросы автотранспорта являются основным источником загрязнения тяжелыми металлами [33]. Так же растения, растущие вблизи автомагистралей, могут накапливать тяжелые металлы, что потенциально может привести к облучению человека при употреблении этих растений в пищу [34].

Промышленные процессы, добыча полезных ископаемых и транспортировка, может привести к выбросу тяжелых металлов в окружающую среду, что приводит к их долгосрочному накоплению в почвах и потенциальному воздействию на людей и животных [35].

Источники загрязнения тяжелыми металлами в Пекине, Шанхае, Вэньжоу, Циндао и других городах могут быть в основном связаны с выбросами транспортных средств. Так же источники загрязнения тяжелыми металлами городских почв или дорожной пыли в городах Шэньян, Баоцзи, Гуанчжоу, Цзиньчан и Чанчунь могут быть в основном связаны с промышленными выбросами и дорожным движением [36].

Загрязнение поверхностного слоя гумуса Luvisol свинцом очень велико. Минеральные слои Cambisol умеренно загрязнены Zn, Cu, Pb и Cd, а Luvisol — Pb и Cd [37].

Существенного влияния на концентрации свинца и кадмия в поверхностном слое почвы, химический состав пыли и почв, прилегающих к

дорогам в крупных агломерациях и промышленных центрах, указывает на гораздо более высокую степень загрязнения этими элементами [38].

Чао Чен Чжэн проанализировал содержание тяжелых металлов на шести участках шоссе Хунинцзинху, что позволяет предположить, что дорожное движение в разной степени загрязнило сельскохозяйственные угодья, особенно загрязняющими веществами Pb, Cd, Cr и Zn [39].

Можно было видеть, что общее количество Pb, Cd, Cr, Zn и Cu составляло 19,6, 0,071, 52,9, 64,0 и 24.л мг/кг. Но больше всего из этих металлов были близки к максимальному значению были Pb, Cd и еще Zn [40].

Чтобы смягчить воздействие тяжелых металлов вдоль автомобильных дорог, важно внедрять такие меры, как усовершенствованные технологии контроля выбросов, более строгие правила утилизации промышленных отходов и регулярный мониторинг качества почвы и воды [41].

Оценка загрязнения автомагистралей БТА выявила некоторые важные экологические ситуации, когда повышенные концентрации тяжелых металлов возникают в результате различных процессов, действующих в разных пространственных масштабах. Колебания концентраций металлов в придорожной пыли и почвах имеют как естественную, так и антропогенную природу [42].

Лишь в нескольких исследованиях использовался основанный на ГИС (Геоинформационная система), подход для изучения загрязнения тяжелыми металлами городской среды (Facchonelli et al., 2000) [43].

Исследования загрязнения придорожных почв тяжелыми металлами в результате автомобильного движения также показали, что содержание тяжелых металлов в разных местах различно, и на их горизонтальное распределение влияют рельеф местности и тип растительного покрова (Liu et al. 2009; Ma et al. 2009) [44].

Концентрация свинца в придорожной почве зависит не только от интенсивности движения, но и от сигналов светофора. Свинец в пробах почвы, взятых на участках с более чем двумя светофорами, т.е. на более крупных участках со светофорами на каждую подъездную дорогу, был выше по сравнению с образцами, отобранными на участках с одним светофором или без светофора [45].

Микроорганизмы являются важными разлагателями органического вещества почвы на торфяных водно-болотных угодьях, и их реакция на изменения окружающей среды, вызванные автомагистралями, плохо изучена [46].

Почвенное микробное сообщество, вероятно, является наиболее важным функциональным компонентом почвенной биоты (Тейт, 2000). Почвенные микроорганизмы выполняют широкий спектр экологически значимых функций, которые необходимы для нормальной и здоровой почвы [47].

Воздействие ацетатов меди, цинка и свинца значительно снизило количество микроорганизмов во всех тестируемых группах, включая

контрольную колонку. В почве, обработанной дистиллированной водой, количество органотрофных бактерий снизилось с 7157,0 до 296,4 тысяч кое/г сухой почвы. Ацетаты меди, свинца и цинка еще больше снизили показатели, достигнув лишь 2,35-4,94% от показателей контрольной колонки на глубине 0-25 см. Снижение количества было более выраженным на больших глубинах, при этом количество бактерий снизилось на 3 порядка до 0,38-1,38% на глубине 56-100 см [48].

Микробная биоремедиация — это экономически эффективная и экологически чистая технология, которая обеспечивает устойчивые способы очистки загрязненных почв ( Ying and Wei 2019 ) [49].

### **1.3 Обсемененность почв вдоль и под автотрассами**

Микроорганизмы - это микроскопические живые организмы, которые существуют в различных средах, включая почву, воду, воздух и живые организмы. Они невероятно разнообразны и включают бактерии, археи, грибы, вирусы, простейшие и другие микроскопические организмы [50].

Некоторые типы асфальтовых ковриков могут быть подвержены бактериальному воздействию на бордюр. Специалист по техническому обслуживанию подсчитал, что примерно в 60% случаев техническое обслуживание масляного коврика связано с заменой плечевого ремня [51].

Являясь важной частью экосистемы, почвенные микроорганизмы участвуют в деградации органического вещества, биогеохимических циклах и поддержании структуры почвы и тесно связаны с деградацией пастбищных экосистем [52]. В КТП почвенные микроорганизмы в основном распространены в верхнем слое почвы (0–20 см) [53]. Преобразование типов экосистем может иметь важные потенциальные воздействия на почвенные микроорганизмы, участвующие в окислении аммиака, и существует значительная положительная корреляция между количеством почвенных аммиакоксилирующих бактерий и содержанием в почве  $\text{NH}_4$  (+ -N) [54]. Воздействие строительства автомобильных дорог и транспорта на микробное разнообразие почв экосистемы вдоль автомобильных дорог привлекает все большее внимание [55]. Эти проблемы заслуживают дальнейшего изучения [56].

Вдоль шоссе Цинхай-Тибет, Китай. Перепад высот в зоне отбора проб менее 30 м. Для каждой зоны опробования закладывали по 4 площадки на расстоянии 5 м, 20 м, 50 м и 100 м от обочины автомобильной дороги и 1 площадку на расстоянии 400 м от обочины, которая использовалась как контрольный участок. Для каждой делянки случайным образом выбираются четыре образца размером 1 м × 1 м [57].

Питательные вещества в почве являются наиболее важными. Многими исследованиями было доказано, что SOC (Security operations center) и TN, являясь наиболее важными питательными веществами для организмов, в значительной степени связаны с почвенными микроорганизмами в различных экосистемах [58].

Резкое усиление негативного воздействия движение по автомобильным дорогам неизбежно нарушает естественные пастбища и оказывает ряд негативных воздействий на экосистему, включая эрозию почвы, уничтожение растительности привело к дисбалансу в саморегулировании экосистемы пастбищных угодий и различной степени деградации пастбищных угодий вдоль автомобильных дорог [59].

Уровни металлов вдоль проезжей части повышены по сравнению с уровнями, наблюдаемыми на фоновом участке. Собственно уровни металлов в почве быстро снижаются по мере удаления от дороги [60].

## **2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1.1 Объект исследования**

«Почва» - это верхний слой земной коры, состоящий из различных минеральных и органических веществ, который обеспечивает рост и развитие растительности и является жизненно важным ресурсом для живых организмов. Она образуется в результате длительного воздействия физических, химических и биологических процессов на горные породы и является ключевым элементом экосистем.

Основные свойства почвы включают текстуру (размер частиц), структуру (организация частиц), плотность, водоудерживающую способность, рН, питательность и биологическую активность. Эти свойства влияют на способность почвы к поддержанию растительной жизни и определяют ее способность к сельскому хозяйству, а также ее устойчивость к эрозии и загрязнению.

### **2.1.2 Посуда**

С целью проведения исследования были подготовлены и, в дальнейшем, использованы чашки Петри диаметром 90 мм, пластиковые(12 шт.). Посуда: номерной(мерный) стакан 50 мл, колба Эрленмейера, стеклянный шпатель.

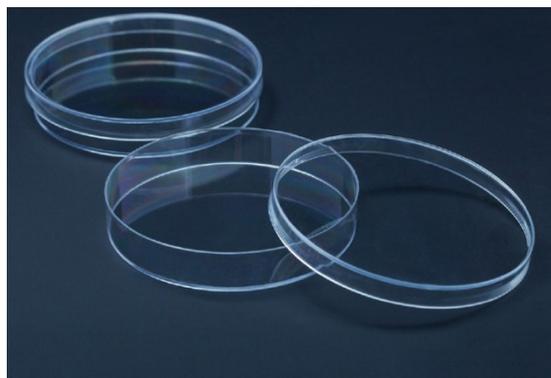


Рисунок 1. – чашки Петри 90 мм

### **2.1.3 Оборудование и его подготовка**

Для исследования применялись стеклянные колбы и стаканы, чашки Петри, такие как стеклянные, одноразовые и многоразовые.

При проведении микробиологических исследований была обеспечена стерильность для избежания заражения исследуемых микроорганизмов другими видами или бактериями из внешней среды. Для

этого применялись специальные приборы и оборудование, которые гарантируют стерильность исследуемой среды.

Исследования почв придорожных емкостей, содержащих питательную среду. Пробирки для разведения также подвергались стерилизации в автоклаве при температуре 121°C в течение 180 минут. Автоклав представляет собой герметичный прибор, в котором происходит нагревание содержимого под давлением. Таким образом, все бактерии и микроорганизмы в пробирках погибают.



Рисунок 2. Автоклав: ВК 7501

**Таблица 2.1 – Характеристики автоклава**

Параметр	Значение
Объем камеры, л	75
Мощность, кВт	8
Для этой цели использовался автоклав модели ВК-75-01.	400 x 600
Напряжение, В	220

После стерилизации, подготовленные образцы помещаются в ламинарный бокс.

Ламинарный бокс(рис.3) - биозащита второго класса, который обеспечивает стерильные условия работы с биологическими образцами. Ламинарный бокс представляет собой специальный шкаф с ультрафиолетовыми лампами, который позволяет поддерживать стерильность внутри его камеры. Ламинарный поток обеспечивает подачу стерильного воздуха внутри бокса. Класс биозащиты-2 означает, что бокс имеет улучшенную систему подачи воздуха через фильтр, что обеспечивает более высокую степень защиты от внешних микробов, чем ламинарные боксы первого класса биозащиты.



Рисунок 3. Ламинарный бокс: ВО-120-РР

**Таблица 2.2 – Характеристики ламинарного шкафа**

Параметры	Значение
Открытие передней створки (мм)	480
Скорость нисходящего потока (м/с)	0,33
Скорость притока (м/с)	0,5
Схема воздушного потока	70% циркуляции, 30% выхлопа
Уровень чистоты	Класс 100/ISO 5
Шум (протестировано на высоте 20 см от рабочего стола, 1,2 м над землей, дБ)	<62
Электропитание	115/230 В, 50/60 Гц, однофазный
Внешние размеры (мм)	
— ширина	1220
— высота	1500
— глубина	800
Рабочее пространство (мм)	
— ширина	1135
— высота	640
— глубина	600
Освещение	800 LUX, экологически чистое светодиодное освещение

Микроскоп (рис.4) – это высокоточный оптический прибор, который и спользует линзы или комбинацию линз для получения сильно увеличенного изображения мелких образцов или объектов, особенно если они так малы, что не видны невооруженным глазом. Название модели:



Рисунок 4. Микроскоп: Levenhuk D 20T

**Таблица 2.3 – Характеристики микроскопа**

Параметр	Значение
Диаметр окулярной трубки, мм	30 мм (бинокулярная насадка);
Окуляры	Широкопольные с диоптрийной коррекцией WF 10x/18 мм (2 шт.)
Объективы	полупланахроматические 4x, 10x, 40xs, 100xs (масляный)
Межзрачковое расстояние, мм	55-75
Максимальное разрешение	2048x1536 пикс
Источник питания	100–240 В
Спектральный диапазон, нм	380–650

Аналитические весы(рис.-5) — это высокоточные весоизмерительное оборудование. Для стабилизации среды взвешивания крайне чувствительной весовой ячейки аналитические весы оснащаются защитным кожухом. Название модели:



Рисунок 5. Весы: РА114 начальное название Pioneer, и ещё до этого фулл хаус.

**Таблица 2.3 – Характеристики весов**

Параметры	Значение
Наибольший предел взвешивания, г	4100
Дискретность, г	0,01
Линейность в эксплуатации, г	$\pm 0,1 \dots 0,3$
Диаметры весовой чашки, мм	$\varnothing 180$
Класс точности	1
Диапазон вращения	0,01-110

В ламинарном боксе также производится посев образцов почвы. Посев производился дозаторам и специальной насадкой. После того, как подготовленные образцы были помещены в ламинарный бокс, следующим шагом было размещение пробирок с питательной средой и образцами в термостате при температуре 28 градусов Цельсия. Для этого используется термостат.



Рисунок 6 - Дозатор

Термостат - это устройство, предназначенное для создания и поддержания заданной температуры внутри контейнера, в данном случае – в чашках Петри. В термостате настроен контроль температуры, что позволяет обеспечить оптимальные условия для роста и размножения микроорганизмов, которые содержатся в образцах, и следить за процессом их развития. Таким образом, термостат играет важную роль в биологических и микробиологических исследованиях, где необходимо обеспечить стабильные условия температуры для роста и размножения микроорганизмов. Название модели: Термостат:ТС-1/80 СПУ.



Рисунок 7. Термостат:ТС-1/80 СПУ

**Таблица 2.4 – Характеристики термостата**

Параметры	Значение
Объем рабочей камеры (л)	80
Диапазон регулируемых температур (°С)	температура окр. среды 60
Дискретность задания температуры (°С)	0,1
Точность поддержания температуры в опорной точке камеры термостата в рабочем режиме (°С)	±0,4
Предельное отклонение температуры по объему камеры (°С)	±1
Напряжение сети (В)	220±10%
Частота (Гц)	50±1
Максимальная потребляемая мощность, не более (Вт)	250
Размеры рабочей камеры (мм)	
— ширина	393
— высота	490
— глубина	396
Габаритные размеры (мм)	
— ширина	518
— высота	721
— глубина	525
Масса (кг)	45
Температура окружающей среды при эксплуатации (°С)	10...35

Таким образом, применение автоклава, ламинарного бокса биозащиты второго класса и термостата позволяет получить стерильные условия для работы с биопрепаратами и обеспечить точность результатов микробиологических исследований.

## 2.2. Методики исследования

### 2.2.1. Технология приготовления исследуемых образцов к посеву

В данном исследовании использовались 3 образца почвы, такие как: почва под самой автотрассой, примерно 10-20 см глубиной был взят образец. Далее была взята почва примерно на расстоянии 50м от автотрассы, почти рядом и так же на глубине 10-20 см в глубину. И наконец последний образец почвы был взят в районе 1км от автотрассы, собственно на такой же глубине 10-20 см.

Подготовка инструментов: Подготовили все необходимые инструменты и материалы для работы в микробиологической лаборатории, чашка Петри, стерильные шпатели, алкогольную лампу для обжигания шпателя, спирт для обработки некоторых инструментов.

Приготовление питательной среды: Питательную среду Агар питательный- Nutrient agar (рис.7) соответствии со стандартами ISO 9001 и ISO 11133, приготовили с разведением 7 грамм на 250 мл воды(фотка пит среды и все о инструкции)



Рисунок 8. Питательную среду CZAPEK DOX AGAR

Агар питательный (Nutrient Agar) - для выращивания непищевых микроорганизмов в воде, фекалиях из клинических образцов. 23 грамма среды в одном литре дистиллированной воды. Хорошо перемешать и раствориться путем нагревания с частым перемешиванием. Кипятите в течение одной минуты до полного растворения.

### 2.2.1 Разведение исследуемых образцов

Для более удобного и точного подсчета количества бактерий в исследуемом образце, было проведено десятичное разведение. Исходный образец массой 1 грамм разводился в 100 мл воды из автоклава и тщательно перемешивался. Таким образом, получалось разведение 1:100. (Рис.9)

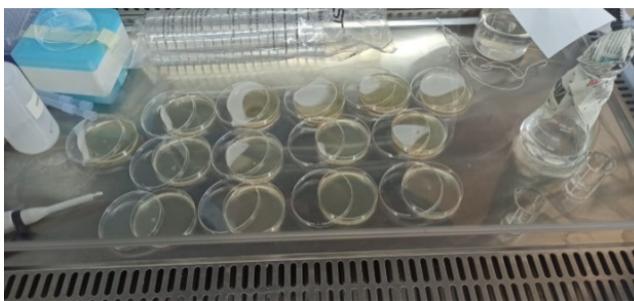


Рисунок 9. Чашки Петри с питательной средой Agar

### 2.2.2 Посев

Для проведения посева на питательной среде Агар питательный-Nutrient agar подготовленная среда из автоклава разливалась на чашки Петри и оставлялась в горизонтальном положении для застывания агара. Затем на поверхность питательной среды наносили несколько капель исследуемого образца и распределяли стеклянным шпателем. Используя стерильный шпатель, распределили образец по поверхности питательной среды, начиная от центра и двигаясь к краям Петри. Для обеспечения стерильности и чистоты эксперимента посев проводился в ламинарном боксе, а так же проводилось обжигание шпателя в алкогольной лампе, чтобы избежать переноса микроорганизмов из одной чашки на другую. После распределения образца по поверхности питательной среды, чашки Петри переворачивали и помещали в термостат с температурой 28 °С на 24 часа для определения количества микроорганизмов, которые выросли на питательной среде.

Далее проводилась процедуры повторения на 1-2 дня компоста для моего образца.

Для проверки количества микроорганизмов в компосте на 2 день были взяты образцы массой 1 грамм и разведены в 100 мл дистиллированной воды с последующим проведением процедуры десятичного разведения. Затем на питательной среде были проведены посеvy исследуемого образца. После засева чашки Петри были помещены в термостат с температурой 28°С на 24 часа для роста колоний микроорганизмов. Этот процесс был повторен для данного образца на 2 день компоста, чтобы оценить динамику изменения количества микроорганизмов во времени. Была весьма ощутимая разница между колониями.

### 2.2.3 Расчет полученных результатов.

Расчет полученных результатов будет произведен в соответствии со стандартом ГОСТ ISO 7218-2015, была взята формула с расчетов в 10 разделе под названием «**10.3.1 подсчет колоний**».

Рассчитывают число  $N$  микроорганизмов, присутствующих в пробе, как средневзвешенное значение из двух подсчетов в последовательных разведениях по формуле.

$$N = \frac{\sum c}{v \cdot 1,1 \cdot d} \quad (1)$$

Формула 1. Расчет числа микроорганизмов, присутствующих в пробе [ГОСТ ISO 7218]

Где:  $\sum c$  — сумма колоний, подсчитанных на двух чашках, выбранных для подсчета из двух последовательных разведений, в которых хотя бы одна чашка содержит не менее 10 колоний;

$v$  — объем посевого материала, внесенного в каждую чашку, см<sup>3</sup>;

$d$  — коэффициент разведения, соответствующий первому выбранному разведению. [ $d=1$ , если выбран только неразведенный жидкий продукт].

За результат принимают количество  $N$  микроорганизмов на кубический сантиметр (жидких продуктов) или на грамм (прочих продуктов).

Если каждая из двух чашек с анализируемой пробой (жидкие продукты), с исходной суспензией (прочие продукты) или с первым разведением, засеянными или отобранными, содержит менее 10 колоний (общих колоний, типичных колоний или колоний, соответствующих критериям идентификации или подтверждения), и серия из двух чашек содержит по меньшей мере четыре колонии, рассчитывают примерное количество  $N_E$  микроорганизмов, присутствующих в анализируемой пробе, как среднеарифметическое числа колоний, подсчитанных на двух чашках, по формуле

$$N_E = \frac{C}{v \cdot n \cdot d} \quad (2)$$

Где:

$\sum c$  — сумма колоний;

$v$  — объем инокулята, использованного в каждой чашке, см<sup>3</sup>;

$n$  — число отобранных чашек;

$V$  — объем инокулята, использованного в каждой чашке, см<sup>3</sup>;

$d$  — коэффициент разбавления, соответствующий первому отобранному разведению.

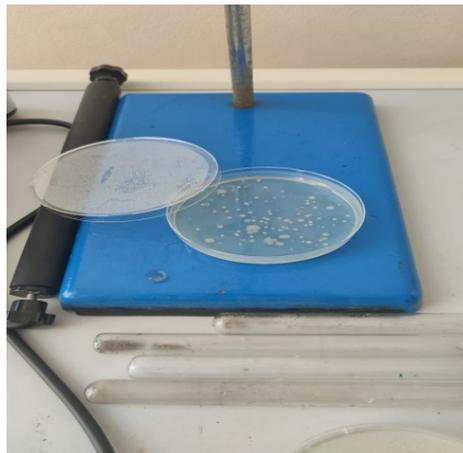
### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 3.1 Полученный результат

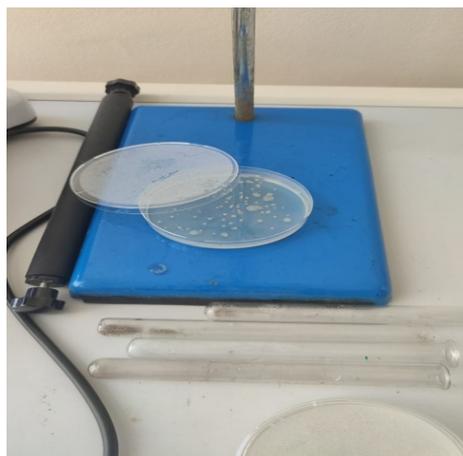
Таблица 1 - Микробиологический анализ количества колоний микроорганизмов

Расстояние	Количество микроорганизмов(а)	Количество микроорганизмов(б)
Под трассой	752	893
Возле трассы (50м)	1573	1630
Вдоль от трассы(1км)	1792	1488

Итог проведения исследовательской или же экспериментальной части, мы получили следующие результаты:

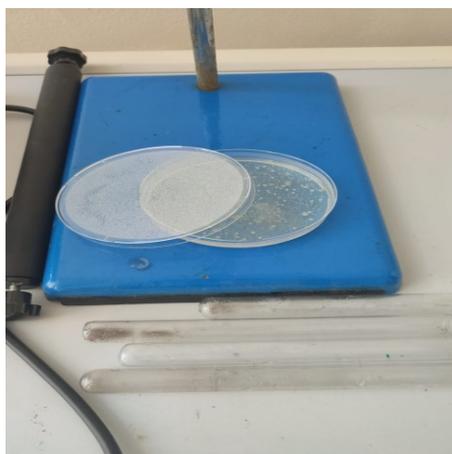


A1

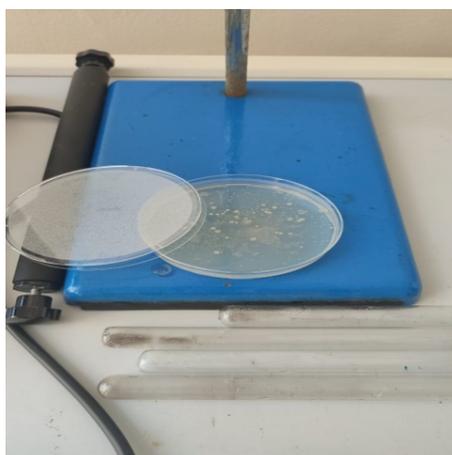


B1

В первых 2-х чашках Петри была обнаружено: 752(A1) и 893(A2) микроорганизма. Пробы почвы были взяты под автотрассой, 10-20 см глубиной.



A2

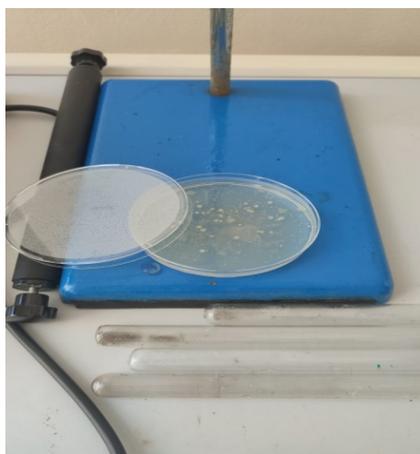


B2

Во вторых 2-х чашках Петри было обнаружено: 1573(B1) и 1630(B2). Пробы почвы были взяты в 50м от автотрассы, 10-20 см глубиной.



A3



БЗ

В третьих 2-х чашках Петри было обнаружено: 1792(ВЗ) и 1488(ВЗ). Пробы почвы были взяты примерно в 1км от автотрассы, 10-20 см глубиной.

Рисунок 1 – Выросшие колонии на питательной среде НА

### 3.2 Расчет полученных результатов

Результатом работы является подсчет количества микроорганизмов во взятых пробах

$$N = \frac{\sum c}{v \cdot 1,1 \cdot d}$$

Где:  $\sum c$  — сумма колоний;  $v$  — объем инокулята,  $d$  — коэффициент разбавления, соответствующий первому отобранному разведению.

$$1. N_1 = \frac{1792+1488}{0.1 \times 1} = 32800$$

$$2. N_2 = \frac{1573+1630}{0.1 \times 1} = 32030$$

$$3. N_3 = \frac{752+893}{0.1 \times 1} = 16450$$

1.  $N_1 = 32800$  микроорганизмов на кубический сантиметр
2.  $N_2 = 32030$  микроорганизмов на кубический сантиметр
3.  $N_3 = 16450$  микроорганизмов на кубический сантиметр

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ**

В ходе исследования общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе, было установлено, что наличие автотрасс существенно влияет на почвенные экосистемы.

Можно сделать вывод, что влияние автотрасс на почвенные экосистемы является значительным, однако может быть уменьшено при помощи соответствующих мер. Результаты данного исследования могут быть использованы для принятия решений в области экологического менеджмента и снижения негативного влияния человеческой деятельности на природную среду.

Выводы:

1. Определил общую обсемененность почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе, с помощью сбора и анализа проб почвы;
2. Изучил изменение общей обсемененности почв в зависимости от удаленности от автотрассы;
3. Оценил влияние антропогенной нагрузки на почвенные экосистемы;

## **Приложение А. Номер и наименование таблиц**

Таблица 2.1 – Характеристики автоклава.

Таблица 2.2 – Характеристики ламинарного шкафа.

Таблица 2.3 – Характеристики весов.

Таблица 2.4 – Характеристики термостата.

Таблица 3.1 - Микробиологический анализ количества колоний микроорганизмов.

## **Приложение Б. Номер и наименование рисунков**

Рисунок 1. – чашки Петри 90 мм.

Рисунок 2. Автоклав: ВК 7501.

Рисунок 3. Ламинарный бокс: ВО-120-РР.

Рисунок 4. Микроскоп: Levenhuk D 20T.

Рисунок 5. Весы: РА114 начальное название Pioneer, и ещё до этого фулл хаус.

Рисунок 6 – Дозатор.

Рисунок 7. Термостат:ТС-1/80 СПУ.

Рисунок 8. Питательную среду CZAPEK DOX AGAR

Рисунок 9. Чашки Петри с питательной средой Agar

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. M.A. Pavao-Zuckerman, *Encyclopedia of Ecology* 2008, 21(7) Pages 3277-3283.
2. "Fundamentals of Soil Ecology." *Fundamentals of Soil Ecology*, by D. C. Coleman, 2nd ed., Elsevier, 2004, п. 1-21.
3. Doran, J. W., Coleman, D. C., Bezdicek, D. F., Stewart, B. A., Doran, J. W., & Parkin, T. B. (1994). Vol.5 No.6. 1-4с.
4. Sposito, Garrison. "soil". *Encyclopedia Britannica*, 4 May. 2023 p.35
5. Divya Singh , Sandeep Kumar Singh , Vipin Kumar Singh , Sougata Ghosh , Hari om Verma , Ajay Kumar, *Food Security and Plant Disease Managemen.* 2021,№2(11) Pages 221-239.
6. Dorian, J. W., Coleman, D. C., Bezdicek, D. F., Stewart, B. A., Doran, J. W., & Parkin, T. B. (1994). *Defining and Assessing Soil Quality. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment.* [doi:10.2136/sssaspecpub35.c1](https://doi.org/10.2136/sssaspecpub35.c1).
7. Burton, V.J., Contu, S., De Palma, A. et al. Land use and soil characteristics affect soil organisms differently from above-ground assemblages. *BMC Ecol Evol* 22, 135 (2022).
8. Decaëns T. Micro ecological patterns in soil communities. *Glob Ecol Biogeogr.* 2010;19(3):287–302.
9. Decaëns T. Micro ecological patterns in soil communities. *Glob Ecol Biogeogr.* 2010;19(3):287–302.
10. Sainju UM and Liptzin D (2022) Relating soil chemical properties to other soil properties and dryland crop production. *Front. Environ. Sci.* 10:1005114. [doi: 10.3389/fenvs.2022.1005114](https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1005114).
11. Schematic diagram of soil functions from the FAR, from Baveye et al. (2016), CC-BY 4.0 p.24.12. Li, H., Liao, X., Zhu, H., Wei, X., & Zhao, M. (2019).
12. Soil physical and hydraulic properties under different land uses in the black soil region of Northeast China. *Canadian Journal of Soil Science.* 1-39.
13. Amundson, Ronald, and Hans Jenny. "On a State Factor Model of Ecosystems." *BioScience*, vol. 47, no. 8, 1997, pp. 536-543., [doi:10.2307/1313122](https://doi.org/10.2307/1313122).
14. Wu W, Li Y, Yan M, Yang L, Lei J, Liu H-B (2021) Surface soil metal elements variability affected by environmental and soil properties. *PLoS ONE* 16(7): e0254928.
15. Gershuny, Grace. 1993. *Start With the Soil*, Chapter 1; Chapter 2, pp. 27–38; Chapter 8, pp. 187–195; Chapter 9, pp. 200–205.
16. Gupta, V. V. S. R., & Germida, J. J. (2015). Soil aggregation: Influence on microbial biomass and implications for biological processes. *Soil Biology and Biochemistry*, 80, A3–A9.
17. Deiss, L., de Moraes, A., and Maire, V.: Environmental drivers of soil phosphorus composition in natural ecosystems, *Biogeosciences*, 15, 4575–4592, <https://doi.org/10.5194/bg-15-4575-2018>, 2018.

18. De Souza Machado, A. A., Lau, C. W., Kloas, W., Bergmann, J., Bachelier, J. B., Faltin, E., ... Rillig, M. C. (2019). Microplastics can change soil properties and affect plant performance. *Environmental Science & Technology*.
19. De Souza Machado, A. A., Lau, C. W., Till, J., Kloas, W., Lehmann, A., Becker, R., & Rillig, M. C. (2018). Impacts of Microplastics on the Soil Biophysical Environment. *Environmental Science & Technology*.
20. "Soil ecology and ecosystem services" by Diana H. Wall, Richard D. Bardgett, and Valerie Behan-Pelletier. 2012 г.
21. Amit Anil Shahane and Yashbir Singh Shivay. *Front. Agronomy*., 06 September 2021 Sec. Plant-Soil Interactions.
22. Mader, P. (2002). Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science*, 296(5573), 1694–1697.
23. P.C. de Ruyter, J.C. Moore, in *Encyclopedia of Soils in the Environment*, 2005.
24. M. Theradimani, V. Ramamoorthy, in *Biological Approaches to Controlling Pollutants*, 2022. Pages 15-27.
25. Bach, E. M., & Wall, D. H. (2018). Trends in Global Biodiversity: Soil Biota and Processes. *Encyclopedia of the Anthropocene*, 125–130.
26. S.V. Gil, J.R.V. Gil. *Encyclopedia of Environmental Health*, 2011, Pages 297-301.]
27. Wei, B. and L. Yang, 2010. A review of heavy metal contaminations in urban soils, urban road dusts and agricultural soils from China. *Microchem. J.*, 94: 99-107.
28. El-Radaideh, N.M., Al-Taani, A.A.AK. Geo-environmental study of heavy metals of the agricultural highway soils, NW Jordan. *Arab J Geosci* 11, 787 (2018).
29. Aslam, J., Khan, S. A., & Khan, S. H. (2013). Heavy metals contamination in roadside soil near different traffic signals in Dubai, United Arab Emirates. *Journal of Saudi Chemical Society*, 17(3), 315–319.
30. Wang, M., & Zhang, H. (2018). Accumulation of Heavy Metals in Roadside Soil in Urban Area and the Related Impacting Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(6), 1064.
31. Swaileh, K. M., Hussein, R. M., & Abu-Elhaj, S. (2004). Assessment of Heavy Metal Contamination in Roadside Surface Soil and Vegetation from the West Bank. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 47(1).
32. Haiyan, W., & Stuanes, A. O. (2003). Water, Air, and Soil Pollution, 147(1/4), 79–107.
33. Rodríguez-Flores, M., & Rodríguez-Castellón, E. (1982). Lead and cadmium levels in soil and plants near highways and their correlation with traffic density. *Environmental Pollution Series B, Chemical and Physical*, 4(4), 281–290.
34. WHEELER, G. L. & ROLE, G. L. (1979). The relationship between daily traffic volume and the distribution of lead in roadside soil and vegetation. *Environ. Pout.*, 18, 265-74.

35. Gan, Y., Huang, X., Li, S., Liu, N., Li, Y. C., Freidenreich, A., ... Dai, J. (2019). Source quantification and potential risk of mercury, cadmium, arsenic, lead, and chromium in farmland soils of Yellow River Delta. *Journal of Cleaner Production*.
36. Wei, B., & Yang, L. (2010). A review of heavy metal contaminations in urban soils, urban road dusts and agricultural soils from China. *Microchemical Journal*, 94(2), 99–107.
37. Kuklová, M.; Kukla, J.; Hniličková, H.; Hnilička, F.; Pivková, I. Impact of Car Traffic on Metal Accumulation in Soils and Plants Growing Close to a Motorway (Eastern Slovakia). *Toxics* 2022, 10, 183.
38. Wiczorek J., Wiczorek Z., Bieniaszewski T. Cadmium and lead content in cereal grains and soil from cropland adjacent to roadways. *Pol. J. Environ. Stud.* 2005;14:535–540.
39. R. G. Mahale, et. al. " Impact of heavy metals found in soil alongside Highway: A short review." *Quest Journals Journal of Research in Environmental and Earth Science*, vol. 06, no. 04, 2020, pp. 48-54.
40. Zheng, C. (2017). Characteristics of heavy metal pollution on roadside soil along highway. [doi:10.1063/1.5005233](https://doi.org/10.1063/1.5005233).
41. Tchounwou, P. B., Yedjou, C. G., Patlolla, A. K., & Sutton, D. J. (2012). Heavy Metal Toxicity and the Environment. *Molecular, Clinical and Environmental Toxicology*, 133–164.
42. Nazzal Y., HabesGhrefat and Marc A. Rosen, Heavy Metal Contamination of Roadside Dusts: a Case Study for Selected Highways of the Greater Toronto Area, Canada Involving Multivariate Geostatistics. *Research Journal of Environmental Sciences*, 8: 259-273. 2014.
43. Sun, Y., Q. Zhou, X. Xie and R. Liu, 2010. Spatial, sources and risk assessment of heavy metal contamination of urban soils in typical regions of Shenyang, China. *J. Hazard. Mater.*, 174: 455-462.
44. Wang, H., Nie, L., Xu, Y., & Lv, Y. (2017). The Effect of Highway on Heavy Metal Accumulation in Soil in Turf Swamps, Northeastern China. *Water, Air, & Soil Pollution*, 228(8). c.1-14.
45. Aslam, J., Khan, S. A., & Khan, S. H. (2013). Heavy metals contamination in roadside soil near different traffic signals in Dubai, United Arab Emirates. *Journal of Saudi Chemical Society*, 17(3), 315–319.
46. He, Y., Xu, Y., Lv, Y., Nie, L., & Wang, H. (2020). Soil Bacterial Community Structure in Turkey Swamp and Its Response to Highway Disturbance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 7822.
47. Hofman, J., Bezchlebová, J., Dušek, L., Doležal, L., Holoubek, I., Anděl, P., Malý, S. (2003). Novel approach to monitoring of the soil biological quality. *Environment International*, 28(8), 771–778.
48. *EKOLOGIJA*. 2005. Nr. 1. P. 61–69.
49. Wang M, Garrido-Sanz D, Sansegundo-Lobato P, Redondo-Nieto M, Conlon R, Martin M, Mali R, Liu X, Dowling DN, Rivilla R and Germaine KJ

(2021) Soil Microbiome Structure and Function in Ecopiles Used to Remediate Petroleum-Contaminated Soil. *Front. Environ. Sci.* 9:624070.

50. *J Agric Food Chem.* 2022 Apr 27;70(16):4860-4870.

51. BURGESS, S. J. 1956. The action of microorganisms on petroleum asphalt fractions. Highway Research Board Bulletin 118, Washington, D. C.

52. Schmidt, M.; Torn, M.S.; Abiven, S.; Dittmar, T.; Guggenberger, G.; Janssens, I.A.; Kleber, M.; KGel-Knabner, I.; Lehmann, J.; Manning, D. Persistence of soil organic matter as an ecosystem property. *Nature* 2011, 478, 67: 49–56.

53. Thormann, M.N.; Currah, R.S.; Bayley, S.E. Patterns of distribution of microfungi in decomposing bog and fen plants. *Can. J. Bot.* 2004, 82, 710–720.

54. Shen, J.P.; Zhang, L.M.; Di, H.J.; He, J.Z. A review of ammonia-oxidizing bacteria and archaea in Chinese soils. *Front. Microbiol.* 2012, 3, 296. 45:116–123

55. Diana, N.; Petra, T.; Petr, K.; Pavel, D.; Karel, F.; Milan, C.; Petr, B. Diversity of fungi and bacteria in species-rich grasslands increases with plant diversity in shoots but not in roots and soil. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2018, 95, fiy208.

56. Nobuhiko, S.; Kiyoshi, U.; Toshihide, H. Plant functional diversity and soil properties control elevational diversity gradients of soil bacteria. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2019, 4, fiz025.

57. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18(24), 13137.

58. Peng, D.; Yang, G.; Liu, J.; Yu, S.; Zhong, Z. Effects of thinning intensity on understory vegetation and soil microbial communities of a mature Chinese pine plantation in the Loess Plateau. *Sci. Total Environ.* 2018, 630, 171–180.

59. He, Y.; Xu, Y.; Lv, Y.; Nie, L.; Wang, H. Soil Bacterial Community Structure in Turfy Swamp and Its Response to Highway Disturbance. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 7822. 2(1), 146-151.

60. Warren R.S., Birch P. Heavy metal levels in atmospheric particulates, roadside dust and soil along a major urban highway. *Sci. Total Environ.* 1987;59:253–256.

61. Чашки Петри 90мм - URL:  
<https://teniks-sk.kz/files/products/chashki-petri-1.800x600w.jpg>

62. Автоклав: ВК 7501 - URL:  
<https://biomedgroup.ru/assets/components/phpthumbof/cache/0.a875301a0ff1dbf9eac81a681b7e08d6.jpg>.

63. Ламинарный бокс: ВО-120-PP – URL:  
<https://labtorg.kz/image/cache/catalog/topair/bioaii-4-228x228.jpg>.

64. Микроскоп: Levenhuk D 20T – URL:  
[https://images.satu.kz/139101252\\_mikroskop-tsifrovoj-levenhuk.jpg](https://images.satu.kz/139101252_mikroskop-tsifrovoj-levenhuk.jpg)

65. Дозатор – URL:  
<https://www.ld.ru/w/uploads/2021/4642092-17FA2F8.png>

66. Термостат: TC-1/80 СИУ - URL:  
<https://www.nv-lab.kz/img/upload/editor9288.jpg>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

**РЕЦЕНЗИЯ**

на дипломную работу

Москалев Тимур Муслимович

6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия

На тему: Изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе

Выполнено:

- а) графическая часть содержит 5 таблиц и 10 рисунков;
- б) работа изложена на 34 странице;

**Оценка работы**

Дипломная работа Москалева Т. на тему «Изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе». Актуальность данной работы является важной задачей, которая позволит оценить степень влияния антропогенной нагрузки на почвенные экосистемы. Дипломная работа состоит из Введения, Теоретической, Методической части и Заключения. Дипломная работа изложена на 34 страницах, содержит 10 рисунков, 5 таблиц и 60 наименованных используемых источников.

Во Введение изложены вопросы, касающиеся ее актуальности, методологической основы, обоснования выбора объектов и методов исследования, сформирована цель и задача работы.

Теоретическая часть посвящена рассмотрению научных публикаций чтобы изучить и выявить возможные пути минимизации негативного влияния автотрасс на почвенные экосистемы.

В исследовательской части работы описаны сбор образцов почвы вдоль автотрасс и проведение микробиологических анализов. Для сбора образцов были выбраны участки, расположенные на расстоянии 0м, 50м, и 1км от края автотрассы. Образцы почвы были взяты с глубины 0-10 см и 10-20 см. Используемые в работе методы информативны и позволяют полностью решить поставленную задачу.

Существенных замечаний к дипломной работе нет.

В целом работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, заслуживает оценки отлично, рекомендуется к защите, а ее автор Москалев Т.М. присвоения квалификации «бакалавр техники и технология» по ОП «6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия».

**Рецензент**

Канд. биол. наук ассоц.

профессор НАО Университет Нархоз



Берібай Э.С.

## ОТЗЫВ

### НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на Дипломную работу  
(наименование вида работы)

Москалев Тимур Муслимович  
(Ф.И.О. обучающегося)

«6В05101 –Биохимическая и химическая инженерия»  
(шифр и наименование ОП)

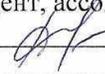
Тему: «Изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе».

При выполнении дипломной работы Москалев Т.М. проявил инициативу и самостоятельность в проведении исследований. Показал себя как вдумчивый, теоретически подготовленный и инициативный специалист, который способен решать различные сложные задачи в области научных исследований как теоретического, так и экспериментального характера. Проявил себя творческим исследователем, способным самостоятельно и на высоком научном уровне выполнять научную работу, обобщать и внедрять полученные результаты. Достаточно глубоко разбирается в современной биотехнологической науке.

Работа написана логически, последовательно, чётко и ясно. Выполненная работа в полной мере отвечает поставленной цели и является законченным исследованием. Обоснованность и убедительность фактов свидетельствуют о полноте исследований, представленных в дипломной работе. Оформление работы отвечает принятым стандартам. Таким образом, дипломная работа Москалева Т.М. актуальна, отличается значимой теоретической и практической ценностью, выполнена на должном научном уровне. Автор заслуживает оценки «отлично» (95 %).

#### Научный руководитель

к.с.х.н., доцент, ассоц.

профессор  Джамалова Г.А.

«    »    2023



## Metadane

Tytuł

Изучение общей обсемененности почв вдоль автотрасс, испытывающих антропогенную нагрузку на постоянной основе.docx

Autorzy

Москалев Тимур Муслимович

Promotor

Гуля Джамалова

Jednostka organizacyjna

ИГиНГД

## Alerty

W tej sekcji znajdują się statystyki występowania w tekście zabiegów edytorskich, które mogą mieć na celu zaburzenie wyników analizy. Niewidoczne dla osoby zapoznającej się z treścią pracy na wydruku lub w pliku, wpływają na frazy porównywane podczas analizy tekstu (poprzez celowe błędy pisowni) w celu ukrycia zapożyczeń lub obniżenia wyników w Raporcie podobieństwa. Należy ocenić, czy zaznaczone wystąpienia wynikają z uzasadnionego formatowania tekstu (nadwrażliwość systemu), czy są celową manipulacją.

Znaki z innego alfabetu		3
Rozstrzelenia		0
Mikrospacje		3
Ukryte znaki		0
Parafrazy		11

## Metryka podobieństw

Należy pamiętać, że wysokie wartości Współczynników nie oznaczają automatycznie plagiatu. Raport powinien zostać przeanalizowany przez kompetentną / upoważnioną osobę. Wyniki są uważane za wymagające szczególnej analizy, jeśli WP 1 wynosi ponad 50%, a WP 2 ponad 5%.



25

Długość frazy dla WP 2



4482

Liczba słów



35036

Liczba znaków

## Aktywne listy podobieństw

Uwagi wymagają szczególnie fragmenty, które zostały włączone do WP 2 (zaznaczone pogrubieniem). Użyj linku "Pokaż w tekście" i zobacz, czy są to krótkie frazy rozproszone w dokumencie (przypadkowe podobieństwa), skupione wokół siebie (parafraza) lub obszerne fragmenty bez wskazania źródła (tzw. "kryptocytały").

### 10 najdłuższych fragmentów

Kolor w tekście

LP	TYTUŁ LUB ADRES URL ŹRÓDŁA (NAZWA BAZY)	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)	
1	<a href="https://rykovoedstvo.ru/exppl/58955/index.html?page=2">https://rykovoedstvo.ru/exppl/58955/index.html?page=2</a>	55	1.23 %
2	<a href="http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf">http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf</a>	46	1.03 %
3	<a href="https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf">https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf</a>	18	0.40 %
4	<a href="http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf">http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf</a>	17	0.38 %
5	<a href="http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf">http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf</a>	14	0.31 %

6	<a href="https://rykovedstvo.ru/exspl/58955/index.html?page=2">https://rykovedstvo.ru/exspl/58955/index.html?page=2</a>	12	0.27 %
7	<a href="https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf">https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf</a>	12	0.27 %
8	<a href="https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf">https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf</a>	12	0.27 %
9	<a href="https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf">https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf</a>	11	0.25 %
10	<a href="http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf">http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf</a>	10	0.22 %

z bazy RefBooks (0.00 %) 

LP	TYTUŁ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	-------	--------------------------------

z bazy macierzystej (0.00 %) 

LP	TYTUŁ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	-------	--------------------------------

z Programu Wymiany Baz (0.00 %) 

LP	TYTUŁ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	-------	--------------------------------

z Internetu (5.13 %) 

LP	ADRES URL ŹRÓDŁA	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)	
1	<a href="http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf">http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293793/4293793499.pdf</a>	87 (4)	1.94 %
2	<a href="https://rykovedstvo.ru/exspl/58955/index.html?page=2">https://rykovedstvo.ru/exspl/58955/index.html?page=2</a>	84 (4)	1.87 %
3	<a href="https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf">https://official.satbayev.university/download/document/25851/6.%20%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9B%D0%B0%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf</a>	53 (4)	1.18 %
4	<a href="https://scienceforum.ru/2019/article/2018013549">https://scienceforum.ru/2019/article/2018013549</a>	6 (1)	0.13 %

**Lista zaakceptowanych fragmentów (brak zaakceptowanych fragmentów)**