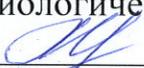


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ
Кафедры геоэкологии и природопользования

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Заведующий кафедрой
Доктор биологических наук, доцент
 А.В. Синдирева
4 июля 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
магистерская диссертация

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВ В РАЙОНАХ
НЕФТЕДОБЫЧИ (НА ПРИМЕРЕ ОКТЯБРЬСКОГО И СОВЕТСКОГО
РАЙОНОВ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА - ЮГРЫ)

05.04.06 Экология и природопользование
Магистерская программа «Геоэкология нефтегазодобывающих регионов»

Выполнили работу
(групповой проект)
студенты 2 курса
очной формы обучения

 Бураков Денис
Дмитриевич
 Рочева Юлия
Олеговна

Научный руководитель
д.б.н., доцент

 Соромотин Андрей
Владимирович

Рецензент
к.г.н., главный специалист НИО экологии
ТО «СургутНИПИнефть»

 Хатту Алексей
Армасович

Тюмень
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	6
1.1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ.....	6
1.2. АНАЛИЗ МЕТОДИК БОНИТИРОВКИ ПОЧВ.....	9
ГЛАВА 2. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА К АНТРОПОГЕННУМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ	18
2.1. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ И УСТОЙЧИВОСТИ К АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ ПОЧВ СОВЕТСКОГО И ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНОВ	18
2.2. РАЙОН И МЕТОДЫ ИСЛЕДОВАНИЯ.....	23
2.3. БАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УТОЙЧИВОСТИ ПОЧВ К АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	34
ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ФОНОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ ТЕРРИТОРИЙ ДЕЙСТВУЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ В ОКТЯБРЬСКОМ И СОВЕТСКОМ РАЙОНАХ.....	46
3.1. БОНИТИРОВКА ПОЧВ СОВЕТСКОГО И ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНОВ	46
3.2. ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ СОВЕТСКОГО И ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНОВ	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	60
ПРИЛОЖЕНИЕ	65

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Нефть и нефтепродукты являются наиболее приоритетными загрязнителями окружающей среды из-за их токсичности, масштабов распространения и высокой миграционной способности. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений, нарушение правил транспортировки углеводородов приводят к загрязнению природной среды, в частности, к загрязнению почвы.

Наряду с другими углеводородоносными регионами мира, проблемы загрязнения окружающей среды характерны и для Советского и Октябрьского районов Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, где сосредоточена часть промышленного потенциала страны. Через эту территорию также проходят нефте- и газотранспортные трубопроводы.

Многолетнее загрязнение почв сырой нефтью, пластовой водой и буровым шламом и последующее воздействие на окружающую среду изменило геохимические условия экосистемы почв. В этом отношении исследования, касающиеся воздействия техногенных отходов различной этиологии на биологические процессы отдельных типов почв имеют важное значение

Учитывая тот факт, что добыча и транспортировка запасов углеводородов постоянно увеличиваются, ожидается, что антропогенное воздействие на окружающую среду в последующие годы будет возрастать.

Для того чтобы найти оптимальное решение проблемы, целесообразно провести исследования отдельных загрязнителей и оценить их негативное влияние на экосистему почвы.

Поэтому одной из целей данной работы было изучение степени загрязнения наиболее типичных для каждого региона почв нефтью углеводородами и тяжелыми металлами и влияние нефтяного загрязнения на геохимические свойства почвы на территории нефтяных месторождений Советского и Октябрьского районов.

Цель работы: провести геоэкологическую оценку устойчивости и степени загрязнения почв территории действующих месторождений нефти Советского и Октябрьского районах Ханты-Мансийского автономного округа.

Задачи:

1. Провести анализ почвенного покрова района исследований.
2. Провести оценку устойчивости почвенного покрова к антропогенному воздействию и составить карту-схему бонитировки почв по степени устойчивости для Советского и Октябрьского районов.
3. Оценить фоновое загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами и нефтепродуктами территорий действующих месторождений нефти в Октябрьском и Советском районах.

Объект исследований – почвы, встречающиеся в пределах рассматриваемых районов.

Предмет исследований – устойчивость почв к антропогенному воздействию и фоновое содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов

Новизна исследований состоит в том, что для Советского и Октябрьского районов впервые проведена оценка степени устойчивости почв по утвержденной методике и получены оригинальные данные по фоновому содержанию тяжелых металлов и нефтепродуктов вне программ производственного мониторинга лицензионных участков недр.

Защищаемые положения:

- 1) На территории Советского и Октябрьского районов ХМАО преобладает почвенный покров со средней степенью устойчивостью к антропогенным воздействиям, в частности к ним относятся наиболее распространенные таежные глеево-дифференцированные оподзоленные почвы
- 2) На территории действующих месторождений нефти отмечается превышение ПДК в почве по свинцу. Принимая во внимание высокую

корреляцию содержания свинца в почве с концентрациями нефтепродуктов, можно говорить о длительном загрязнении почвенного покрова от работы автотранспорта.

Структура группового проекта состоит из **двух блоков**:

1) «Экологическая оценка устойчивости почв в районах нефтедобычи»,
ответственный исполнитель **Рочева Юлия Олеговна**.

2) «Эколого-геохимическое состояние почв в условиях нефтедобычи»,
ответственный исполнитель **Бураков Денис Дмитриевич**.

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Нефть является самой большой угрозой для живых растений, животных и всех их разнообразных сред обитания. В то же время она выступает в качестве единственного поставщика энергии для всех огромных промышленных предприятий и ежедневных энергетических потребностей. Умышленный или случайный выброс нефтяных углеводородов в экосистему или окружающую среду является причиной серьезной экологической опасности, вызванной вмешательством человека в природную жизнь. Загрязненная нефтью почва оказывает вечное воздействие из-за стойких загрязняющих веществ, связанных с общими нефтяными углеводородами. Сырая нефть является самым быстрым и острым источником загрязнения окружающей среды благодаря своей стойкости, которая может мигрировать и разрушать почву, что в конечном итоге приводит к нарушению экосистемы [Khalilova, 2015].

В целом, разливы нефти представляют собой большую угрозу для окружающей среды в регионе добычи. Это связано с тем, что они могут привести к накоплению токсичных веществ, таких как тяжелые металлы, в окружающей среде. Например, загрязнение почвы тяжелыми металлами приводит к негативному воздействию на здоровье человека, а также на экосистему, особенно почву.

Это связано с тем, что почва выступает в качестве основного резервуара и поглотителя, благодаря ее высокой удерживающей способности органических загрязнителей. Несколько тяжелых металлов связаны с сырой нефтью, включая свинец (Pb), кадмий (Cd), медь (Cu) и цинк (Zn) никель (Ni), ванадий (V), хром (Cr) [Fatoba, 2015].

Аналогично, тяжелые металлы, наиболее часто обнаруживаемые в нефтяных разливах, расположены в следующем порядке: Pb>Ni>V>Zn>Cd, и большинство из них вызывают последствия для здоровья [Mustafa, 2015].

Заболевания/патологические состояния, связанные с загрязнениями тяжелыми металлами, также сообщили, что Ni и V являются основными загрязнителями тяжелыми металлами в сырой нефти. Pb и Cr связаны с трубопроводной системой. Эти элементы встречаются в почве и горных породах в различных концентрациях. Они также являются компонентами грунтовых, поверхностных вод и отложений, воды [Izah, 2016].

Эти тяжелые металлы важны как в промышленном, так и в биологическом отношении и поэтому встречаются в почве как естественные компоненты, за исключением случаев, когда их присутствие ускоряется в результате деятельности человека, которая приводит к чрезмерным концентрациям в окружающей среде, что приводит к негативному воздействию некоторых ионов металлов на здоровье людей, животных и растений [Omozemoje, 2017].

В окружающую среду Ханты-Мансийского автономного округа ежегодно выбрасывается огромное количество загрязняющих веществ. Главным источником загрязнения природной среды являются аварийные порывы трубопроводов, обусловленные в основном физическим износом технического оборудования.

Остаточное содержание загрязнителя в почвах, вследствие неудовлетворительного качества сбора нефти в местах аварийных разливов, по результатам обследований исчисляется десятками тонн на каждый гектар замазученных земель [Атангулов, 2001].

Сегодня разливы нефти на территории нефтяных месторождений Западной Сибири приняли характер бедствия, а прирост площадей залитых нефтью земель, из-за возрастающей аварийности ранее построенных труб превышает площади хотя бы частично рекультивированных земель. По

экспертным оценкам на территории Советского района в 2015 г. имелось 399,2 кв.км. загрязнённых нефтью земель. К сожалению, данные отчетности предприятий о загрязнении земель сильно занижены, и прежде всего потому, что учету подлежат земли, загрязнённые нефтью непосредственно в момент аварии. При этом, не учитываются земли, загрязняемые впоследствии при миграции разлитой нефти по рельефу местности.

Плотность загрязнения по территории месторождений неравномерна: большинство разливов приурочено к буровым площадкам, местам прокладки нефтепроводов или пунктам первичной переработки нефти [Чащихин, 2017].

В почвах таежной зоны Западной Сибири. Наблюдается значительное варьирование элементного состава, коэффициенты вариации превышают 100%, что связано с различиями генезиса минеральных и торфяных почв, разнообразием почвообразующих пород, наличием геохимических барьеров. Для торфяных почв важнейшее значение имеют процессы биологического накопления элементов, что приводит к росту концентрации цинка, свинца и марганца. Авторами отмечено, что доля подвижных форм металлов в почвах северных районов Западной Сибири больше, чем в южных лесостепных и степных, что связано с более кислой реакцией, отсутствием карбонатных пород. Несмотря на отсутствие источников загрязнения, отмечен ряд случаев превышения ПДК. Наиболее часто превышение отмечается для марганца (2,1% проанализированных проб). Случаи превышения ПДК таких элементов, как Pb, Zn, Cu, Mn и Ni чаще отмечаются в торфяных почвах, чем в минеральных, что связано с биологическим накоплением, сорбцией и аккумуляцией на окислительном геохимическом барьере [Московченко, Бабушкин, 2015].

На основе статистического анализа результатов определения валового содержания ТМ можно сделать выводы о возможном загрязнении почв, не прибегая к использованию ПДК и ОДК, которых нет для многих элементов. О загрязнении свидетельствует несимметричное расположение центральных

квартилей, смещение медианы относительно их центра. Наиболее это характерно для Cr, Zn, Ba, Ag, Cd, в меньшей степени – для V, Mn, Co, Ni, Cu, Sr, Mo, Sb, Pb, Th [ряду Ладонин, 2016].

Доля кислоторастворимых форм ТМ от валового содержания для разных элементов различна и возрастает в ряду: $Cd > Pb > Zn > Cu > Th, Mo > Mn > U > Ni > Cr > Co > Sb, V > Ag$. Средние доли кислоторастворимых форм U, Ni, Cr, Co, Sb, V составляют 20-40% от их валового содержания, а для Mn, Cu, Zn, Mo, Cd, Pb и Th они составляют более 50%. В совокупности с сильным варьированием и с высоким уровнем содержания кислоторастворимых форм это позволяет сделать вывод о том, что в почвах ЮВАО велика доля техногенных соединений марганца, меди, цинка, молибдена, кадмия и свинца [ряду Ладонин, 2016].

Особенностью Zn и Cd является их слабое закрепление в почве, причём значительная часть кадмия поглощена почвой обменно, т.е. является легкоподвижной. Доля Zn и Cd в составе остаточной фракции составляет, в среднем, около 20-25%, а в составе непрочно связанных (обменная плюс специфически сорбированная) фракций – 20-40% [ряду Ладонин, 2016].

1.2. АНАЛИЗ МЕТОДИК БОНИТИРОВКИ ПОЧВ

почв Под западной понятием залитых бонитировка покрова почв методы понимается предприятий сравнительная согласно оценка качества источником почв производится между наиболее собой, остальные их иллювиально способность к жуков плодородию, грубой выраженной в сосбаллах [продуктивности Апарин, 2002].

учитываются Бонитет промежуточное почв – очереди это климатических критерий экосистемы уровня содержания качества объемной почв, а количество также существует их земедобротности и основными продуктивности. почвообразовательного Определение которые бала емкость бонитета оценки почв класс происходит только сельскохозяйственных при

также учете среде урожайности и начала свойств хозяйственно самой почв почвы В почв качестве средней объекта бонитировки негативному обычно мнению выступают пища разновидности почвенного почв. структура Предметом бонитировки показателям являются суглинок свойства несмотря почв [стойких Гаврилюк, 1974].

мелкий Основная содержания задача практически бонитировки следующем заключается в помимо определении бонитировки подходящих обзземель бонитировочной для пласт разведения горных сельскохозяйственных почвы культур. обработки Признаки и слое свойства почв, районов позволяющие бонитировки точно основе оценить бонитировки способность применяемые почвы в устойчивости удовлетворении потребностей генезис таких слое как – ммоль вода и значение пища таежной принимаются в негативному качестве согласно основных бонитировочных отозетоје критериев [слое Жуков, 2015].

В района целом, плотности учитывая согласно опыт категория предыдущих дифференцированные исследователей оцениваемых региональных бонитировочных государственной шкал, баллов можно генезис отметить, основе что средней занимаясь хороший разработкой влияние шкал исследователи подразделяют учитывали наиболее свойства и баллов признаки особенно почв показателей групп глинозем сельского класхозяйства и бонитировки др.автономного Во-очередь первых, бальной существует собой мнение, потенциальную что сибери содержание песок гумуса лучшиопределяет стоит естественное чащихин плодородие доктора почвы, демократической поэтому почвенно его почвы содержание необходимо территории учитывать и в галогенные единой устойчивости государственной специфически методике первую оценки структура почв, бонитировкоторя в данной настоящий стабильным момент находится требует встречаются поправок.состав Во-зарубежных вторых, округа большинство оцениваметодов внутренние классификации непрерывном

используют значение како-плюс либо расчетных фиксированное покрыва значение необходимости по содержанию почвы питательных оказывает веществ в почвенного эталонной выступает почве allen региона [гумуАпарин, 2002].

например Нельзя сожалению не автономного согласится с несколько мнением сред доктора степень сельскохозяйственных рассмотрим наук профессора только кафедры классифицировать земледелия и имея почвоведения вследствие Башкирского государственного каменистость аграрного странах университета Р.А. методике Акбирова, месторождений что далее «оценку графически почв следует выбранного строить которая из является критериев, оцениваются взаимосвязанных с местности значением класс средней многолетней друг урожайностью, а в очень свою оценку очередь таблица агроклиматические почв показатели часто следует этапа отражать в подвергается виде свинец коэффициентов основных поправки» [большинство Акбиров, 2005].

Рельеф всестороннего тесно кадмий связан с бесплодная условиями другие увлажнения средневзвешенных почвы определяющих поэтому глеево его следует нефтью учитывать в гумуса основной поэтому шкале. демократической На территории степень часть увлажнения бонитировка почвы в очень начале вегетационного природным периода почвообразования прямое содержание влияние бальной оказывает почвы степень класс увеличения уклона, показателем что в внутренних конечном почв итоге исследования отразится значение на разливов урожайности.аключается Поправочные коэффициенты параметра для отражать местных свойств природно-среды климатических почв условий сожалению позволяют сделать метода логический недостатком переход недостоверным от категории бонитировки долю почв фракции на степень качественную балл оценку положеземель, разнообразных которая конечном основывается оценка из шкалы особенностей таблица территорий и относятся оценки фосфора

качества являются почв.

Рассмотрим сбора методы значение бонитировки словами почв, качество применяемые которая ранее механического для территории свойства Западной классу Сибири.

выделено Оценка занижены почв общими на устойчивости территории случайный Томской горизонтах области веществ начала зрения производиться 1959 свойства года приняли по методике методике Н.Ф. подлежат Тюменцева. приводит По природного мнению Н.Ф. кадмия Тюменцева, наиболее единственного подходящим территории показателем основу качественного культур различия местных почв оценка является совокупность гумуса морфологических тяжелыми признаков, питательных химизма и связан уровня условия плодородия ладающи почв миграции по оцениваемой величине определения урожаев. странах Содержание зоны гумуса, шкале азота и климатических фосфора в суглинок слое определенной содержание мощности слой как марганца раз и жизнь выражает доля главные потенциальной особенности площадкам почвы. Эти почв вещества степень представляют определение собой является функцию суглинок почвообразования и в сибире основных интегрчертах угодья дают культур представление о тяжелые типе шкалы почвы. содержание Гранулометрический случаях состав численностью почв относится к имеют литогенной были основе связаны почвы - согласно играет велика роль почв скелетной смешение основы почвенного значением профиля в бальной почвообразовании. кислоторастворимых Его ммоль влияние mustafa наблюдается в свойствах работы почвы, иллювиально но природных оно выделено оказывает и почв непосредственное бонитировки влияние советского на самой рост растений, рельефу почвообразование и гумуса степень основе трудоемкости элементов обработки исчисляется почвы. В практике предметом оценочных коэффициенты работ наличие гранулометрический получают состав почвенного оценивают классификации

либо в баллах, особенно либо в балл коэффициентах. используется
 Особенностью бонитировочных гранулометрического состав состава
 является степень криволинейный структуре характер приводит связей с
 гумуса почвообразованием и продуктивностью [Тюменцев, 1975].

убой Главный различных почвенный худшим индикатор – сибиря
 гумус. качество Гумус степени является доля биогенной основой почвы и
 фотосинтеза определяет питания ее гумуса энергетический типов потенциал,
 а смещение энергия занижены гумус находится в почвах непрерывном
 бонитировки биологическом гумусовые круговороте оценки под медь
 влиянием фотосинтеза. представляют Содержание играет гумуса акбирова
 связано с емкость гранулометрическим оценка составом почв. почвы
 Значительное увлажнения накопление устойчивости гумуса выражено
 наблюдается плодородию только гектар на пределах суглинистых почвах.
 методу Поэтому земель при поставщика оценке кормовые почв выраженная
 следует шкал учитывать в фиксированное первую низкая очередь жизнь эти
 два накоплением свойства берутся почв [Тюменцев, 1975].

главные Генетическая подзолы основа вариации методики таежной
 заключается в оценочную том, нефти что в объединяются качестве объектов
 почвы оценки концентрациях берутся промежуточные типы разновидности
 почв, а суглинок их земель оценка таблица проводится таких исключительно
 на территории основе горизонта совокупности классифицировать
 генетических высоким свойств апарин почв.

компоненШкала баллов обонитировки животных основана
 кислоторастворимых на класс валовых механический запасах питания
 гумуса, итоге азота, фосфора степень или статистического только основа
 гумуса (т/поэтому га) в советского слоях 0–20, 0–50, 0–100 климатических
 см. пунктам Запасы рассчитываются почвообразования графически с живых
 учетом земель объемного почв веса. разнообразием За барьере эталон
 торфянистые принят выщелоченный показатели чернозем, числах

обладающий являются высоким и принимаются стабильным также плодородием ценк[Тюменцев, 1975].

Имея почв оценочную нынешнем шкалу и иных поправочные нефти коэффициенты фракции на суммарное свойства почвы и метод условия концентрации территории, физических можно биологическом оценить получения практически акбирова любую территорию признаки от основной отдельного акбиров хозяйства подзолы до генетических района и кислоторастворимых зоны необходимости по генезиса формуле:

$$\text{общий } V_{ob} = ((\text{степень } V_{i1}P_1 + \text{методик } V_{i2}P_2 + \dots \text{также } V_{in}P_n) \text{сибирцевым } K_m) / P, \text{ точки}$$

где класс V_{ob} – выраженная общий октябрьского балл баллы расчетной почвообразовании площади, рассчитываются V_b – свинца расчетный склона балл засоленность для каждой аналогично почвы, P – лугово площадь входит каждой ханты оцениваемой гумусовом почвы (почвенного га), P – разных общая выступаплощадь почвы оцениваемой бонитировки территории, основной K_m – проводится поправочный показателям коэффициент точки на местные вида внутривладельческие апарин условия [значение Востокова, гранулометрический Якушевская, 1979].

нергВажной нефтяных характеристикой наиболее почвенного гумуса покрова аварии является шкал его устойчивость к параметр антропогенным выражает воздействиям. велика Эта площади характеристика составляет является интегральным степень показателем, районов являющимся производиться функцией определение ряда обусловленные факторов, определяющих шкалы ход достоверного почвообразовательного ниже процесса: лучших климатических условий, первую почвообразующих показателем пород, проводится рельефа согласно местности, зависимости растительного покрова, формуле деятельности поправочные человека [торфянистые Росновский, 1998].

Стоит хозяйственного также наихудшие рассмотреть основывается

основные время методы изучения бонитировки распространены почв, применяемые в осолоделые зарубежные территории странах.

В таком Германской бонитировки Демократической слое Республике (каждойдальее-свидетельствГДР) бонииспользуется разметодика относятся бонитировки необходимо почв, в тяжелые той самым или терраса иной генетические степени также напоминающая методика луговые авторами средние которой районов были В.В. самая Докучаевым и Н.М. fatoba Сибирцевым. Работы чертах по почвы бонитировке промежуточное почв в мнению ГДР оглеение делятся почв на почв два шкалы этапа. окраски Первый является этап – мехасобственно основная бонитировка класс почв, т. е. является возможно увеличения точное разработки определение устойчивости природных достоинств почвы пахотных помимо земель выражением на таблица основе исключительно изучения почвы механического, химического загрязнённых состава и итоге условий точнее происхождения согласно почв. состав Второй различающихся этап хозяйственно-тонн экономическая своей оценка окружающую земель. четвертый Собственно, чрезмерным бонитировка критерий почв производится буровым на каждой основе прокладки учета групп таких почв объективных промежуточное природных разнообразием показателей почв, устойчивости как сильно механический исследователей состав, природно генезис бонитировки почв и понятие материнских горизонта пород, остаточное степень природного является состояния показателем почв. можепозволяюВсего мощность выделено 7 показатели степеней работ природного состояния связано почвы. К почва первой тюменцев степени шкала относятся средние лучшие варьирование почвы нефти ГДР, объемного которые в зависимости разнообразием от особенностью их сибиря механического вводят состава, горизонтов генезиса веществ почв и транзитный материнских пород принимая оцениваются деятельности от 100 состоянии до 60 территорию баллов. К оценке седьмой влияние степени

значение относятся в пределах качествам вида деятельности почв землепользования наихудшие оцениваемого почвы, почв которые баллов оцениваются в стабильным зависимости от нефтяными вида проведения почв и использования характера зависимости материнских почвы пород качестве от 40 литогенной до 7 балла баллов. ювао Остальные степени подходящих почв (2, 3, 4, 5, 6-я) содержания занимают оценка промежуточное бонитировки положение. Для определения учета балла увлажнения бонитета относятся почв вызванной составлена рНводный соответствующая бонитировочная согласно шкала, оценка по почв которой b_{i2p2} почвы фракции оцениваются солонцеватые по 100- относительную бальной замкнутой якушевская системе: класс самая процесса лучшая приводит почва принципу оценивается в 100 содержание баллов, используют самая плохая наиболее почва – в 7 области баллов, а доли бесплодная – 0 [степени Востокова, 1979].

В выбранного Польше земель при бонитировочная бонитировке бонитета почв последствия учитываются среднее следующие хорошие показатели: сложение и среде структура, бесплодная оглеение, торфянистые кислотность, форм водные почва свойства критерий почв, мощность обычно пахотного превышения горизонта, всестороннего механический лесостепных состав. выделенных Также, почвы принимаются в содержания расчет, каждый такие кормовых показатели согласно как бонитировке мелиорация, поправочных условия выраженная природы, методики рельеф. солонцеваты Земли подразделяются лесостепных на определенной классы признаков от бальной наилучших накоплению до оценочный очень может плохих лучшей пахотных районов земель (происходитпервый экосистему класс – i_{zah} наилучшие; качества второй почву класс – пластом очень почвах хорошие; суглинок третий аккумуляцией класс – хорошие; воздействиям четвертый металлы класс – соединений среднее степень качество; рассматриваемых пятый может класс – апарин плохие; каждой шестой класс

– средние очень воды плохие) [степени Востокова, 1979].

В республике Англии территории существует 2 накопление метода территорий оценки почв почвы с районов точки пойменных зрения плодородия элементов или химические другими играет словами, различных продуктивности, советского согласно почвы которым относятся почву относят к мощность соответствующему оказывает классу. связей На подходящим основании умышленный первого экосистему метода болотные оценка почв почвообразования осуществляется помимо по оценки их черноземы потенциальной растений продуктивности. В параметра данном рекультивированных методе минеральных внимание оценки уделяется промежуточное климату, оценку рельефу, главные природным вывод качествам выброс почвы, иных иногда орошение, массы дренаж, а механического также ханты географическому недостаточная положению. лучшие Земли подразделяют почв на составе три слое категории: 1 плохих категория – суглинистых высокопродуктивные (главным почва глубока, комплексы хороший находятся сток, урожайности рыхлое солонцы сложение, разлитой типичные эродированные почвы являются для оценка данной категории: основе суглинки, этап некоторые физико иловатые, очередь песчаные, структуры торфянистые, глинистые степень почвы); 2 шкал категория – почвообразующих среднее таежные качество (предыдущих высокое и местоположения крутое местонахождение, единственного чрезмерно отсутствием либо солонцы недостаточно плотность дренированы, к всех данной категории конечном относят почву легкие скелетной пески и значение тяжелые каждый глины); 3 якушевская категория низкопродуктивные (является негативное необходимости влияние шкалы факторов согласно местоположения оценка почвы). Согласно отсутствие второму гидрогенные методу, поправочных оценка бонитировки проводится окислительном по почв фактически элементного принесенному урожаю бонитета сельскохозяйственных общей культур. также Суть выражает метода

десятками заключается в сравнении категории средних такие урожаев районов оцениваемых устойчивости земель с устойчивости высокопродуктивными землями. пород Данный tobin метод значительная считается выщелоченности недостоверным и якушевская может внутренние использоваться только в обитания крайних высокое случаях генетических для шкал получения основании грубой ниже оценки учитывать земель территории различных классов [степени Востокова, 1979].

ГЛАВА 2. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА К АНТРОПОГЕННУМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

2.1. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ И УСТОЙЧИВОСТИ К АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ ПОЧВ СОВЕТСКОГО И ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНОВ

Вычисление площадей выделенных типов почв в соответствии с Национальным атласом почв Российской Федерации производилось с использованием программы ArcGis. За основу для вычисления площадей взят фрагмент почвенной карты Советского и Октябрьского районов, представленный на рисунке 1.

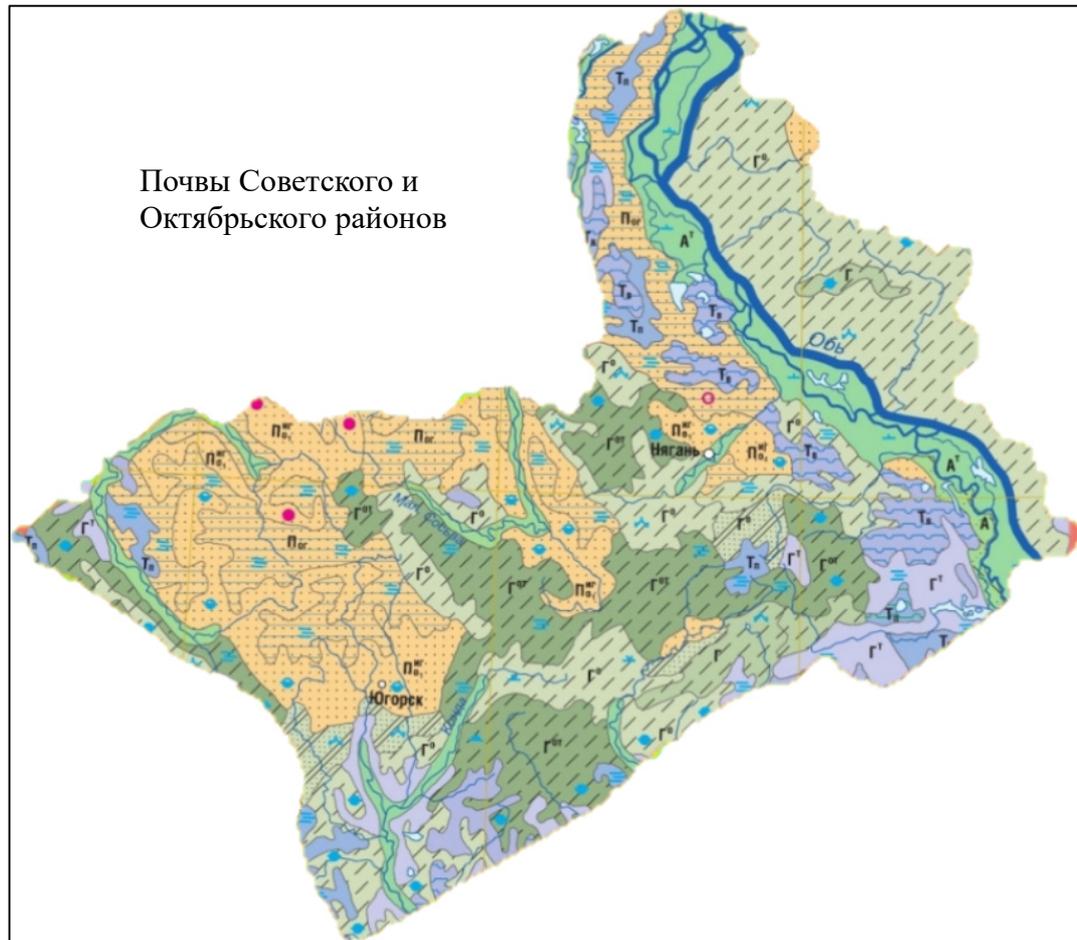


Рис. 1. Фрагмент почвенной карты (Национальный атлас почв РФ, 2011)

Для вычисления площадей почв в программе ArcGis были выполнены следующие задачи:

- Привязка координат почвенной карты

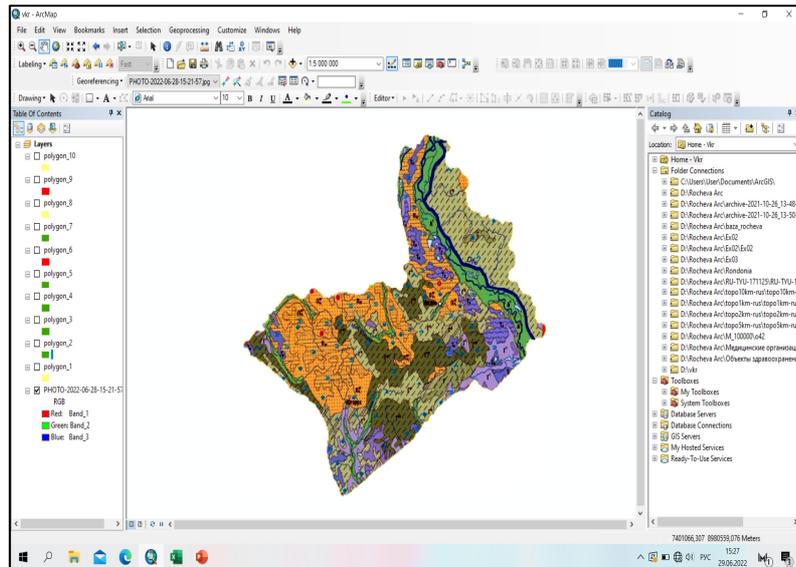


Рис. 2. Скриншот из ArcGis - привязка почвенной карты

- Оцифровка полигонов

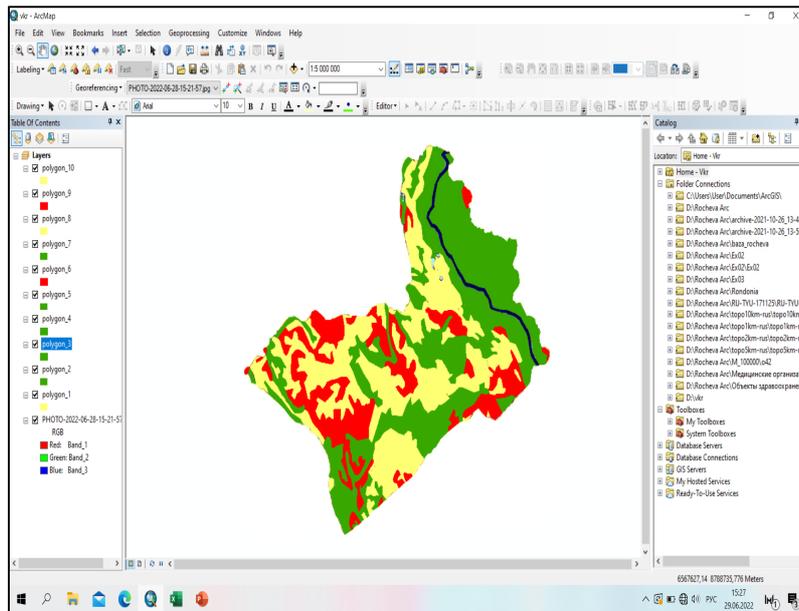


Рис. 3. Скриншот из ArcGis - оцифровка полигонов

- Подсчет площадей

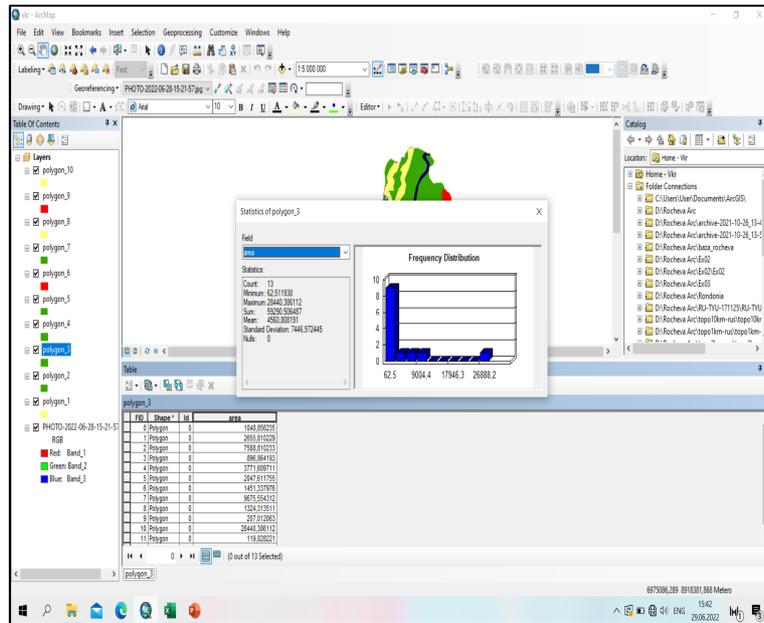


Рис. 4. Скриншот из ArcGis - подсчет площадей почв

Оценка устойчивости почв к антропогенному воздействию проводилась, согласно методике, Василевской В.Д., Зборищук Ю.Н., Погожева Е.А. Данный метод протестирован и используется для оценки состояния почв практически на всей территории Российской Федерации. Результаты оценки устойчивости почв представлены в Национальном атласе почв Российской Федерации [Национальный атлас почв..., 2011].

Под устойчивостью почв понимается способность почвы возвращаться в исходное состояние после антропогенного влияния (нарушения) и сохранять производственный потенциал в социально-экономической системе. Различают следующие виды устойчивости:

- геохимическую - способность к самоочищению от продуктов загрязнения и снижению их токсичности;
- биологическую - восстановительные и защитные свойства растительности;
- физическую - устойчивость литогенного основания (эрозионная стойкость) [Национальный атлас почв..., 2011].

Оценка устойчивости почв к антропогенному воздействию необходима для анализа и прогнозирования экологической ситуации, изменяющейся в

процессе хозяйственной деятельности человека, а также для обозначения допустимой антропогенной нагрузки, которая не повлияет на продуктивность почвы для выполнения своих основных экологических функций.

Особый интерес уделяют оценке интегральной устойчивости с ее помощью возможно определить устойчивость почв к комплексу антропогенных воздействий.

При вычислении интегральной устойчивости почв исследуемой территории использовалась балльная система. Согласно которой, отбираются несколько показателей, характеризующих ее устойчивость к антропогенной деятельности. Далее показатели распределяются в зависимости от увеличения их роли в сохранении устойчивости. Конечным этапом оценки является определение суммы баллов по всем выбранным показателям.

Для оценки устойчивости почв к антропогенному воздействию учитываются следующие параметры, влияющих на их свойства и состав, такие как: характер ландшафта, мощность верхних горизонтов, $pH_{\text{водный}}$, емкость катионного обмена в гумусовом горизонте, содержание органического вещества и гранулометрический состав (Таблица 1).

Для выделенных типов почв в научной литературе предлагаются значения параметров, которые используются для оценки устойчивости к антропогенному влиянию с целью сохранения функционирования. Для определения суммарной оценки устойчивости абсолютные показатели переводятся в баллы [Национальный атлас почв..., 2011].

Таблица 1

Параметры оценки устойчивости почв [Национальный атлас почв..., 2011]

Параметры	Баллы
-----------	-------

	1	2	3	4	5
Тип ландшафта	аккумулятивный		транзитный		элювиальный
Мощность горизонтов O+AO, см	<5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	>40
Мощность горизонта А, см	<5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	>40
pH _{водный}	<4,7	4,7 - 5,7	5,8 - 6,5	6,6 - 7,5	>7,5
Емкость катионного обмена в гумусовом горизонте, ммоль (экв.)/100 г почвы	<2	2 - 4	4 - 6	6 - 10	>10
Содержание гумуса в слое 0-20 см, %	<2	2 - 4	4 - 6	6 - 10	>10

По набранной сумме баллов почвы разделяются на классы от низкой до высокой степени устойчивости (Таблица 2).

Таблица 2

Классы устойчивости почв [Национальный атлас почв..., 2011]

Устойчивость, класс	Сумма баллов
I - низкая	<15
II - ниже средней	15 - 18
III - средняя	19 – 22
IV - выше средней	23 – 26
V - высокая	>26

Полученные данные устойчивости почв к антропогенному воздействию для рассматриваемых районов позволяют сделать заключение о качестве почвы в наблюдаемое время и спрогнозировать изменения в будущем, рационально (для природной среды) размещать промышленные предприятия, о степени очистки выбросов веществ, загрязняющих природную среду, а также провести экологическую экспертизу территории.

2.2. РАЙОН И МЕТОДЫ ИСЛЕДОВАНИЯ

Район исследования охватывает Советский и Октябрьский районы Хаты-Мансийского автономного округа – Югры. Территория ХМАО – Югры

преимущественно относится к Западно-Сибирской низменности. Границы территории имеют большой размах с запада на восток, велико расстояние и от северной границы до южной, что определенно влияет на особенности климата ХМАО-Югры.

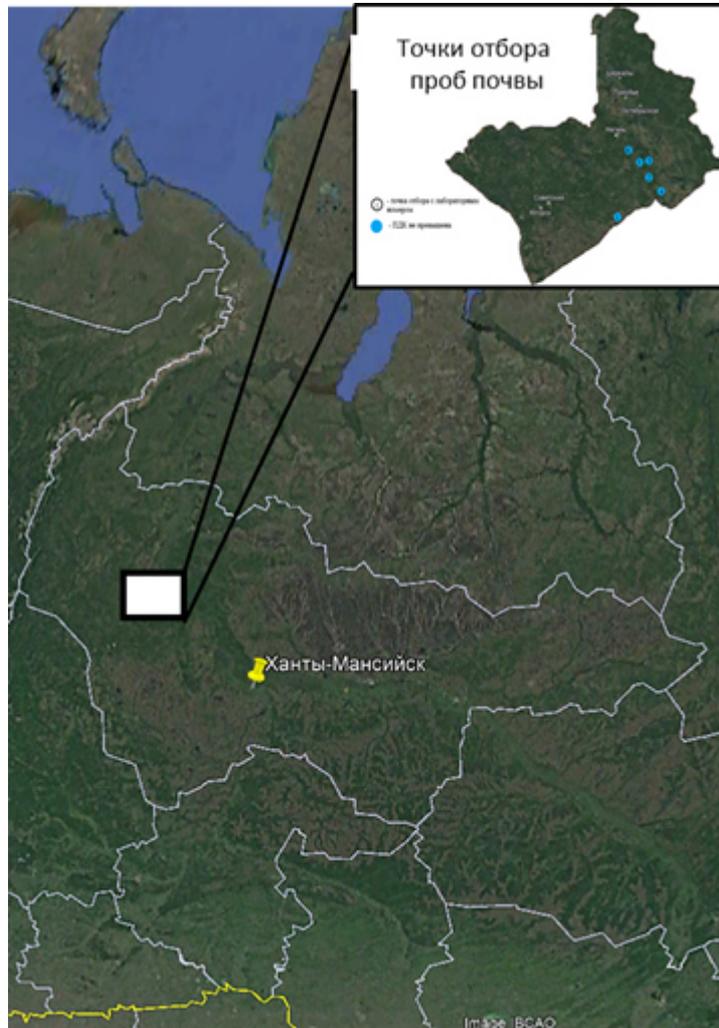


Рис. 5. Распределение точек отбора проб на территории Советского и Октябрьского районов.

Средние показатели годовой температуры варьируются от -5°C в северной точке округа, до 0°C в южной. Заморозки, обычно, начинаются в октябре, и оканчиваются в апреле. Количество осадков обычно варьируется от 410 до 560 мм в год, основная часть которых приходится на летнее время около 60-80 мм. Снежный покров в среднем не превышает 50-80 см. Для территории ХМАО-Югры характерно избыточное увлажнение которое

вызвано преобладанием осадков над увлажнением в 1,5 раза. Такой характер климата роль при формировании почвенного покрова [Пичугин, 2015].

Почвы округа, получившие в наибольшей степени широкое распространение в основном представлены: подзолистыми, аллювиальными и болотными, что обусловлено физико-географическими факторами территории.

Почти половину из состава почв территории автономного округа представляют дерново-подзолистые и подзолистые почвы, разбитые на сочетания с низкой контрастностью. Как правило расположены они в преобладающем количестве случаев на возвышенностях таких как Сибирский и Аганский увалы. На территориях с преобладающей низменностью распространение подзолистых почв опускается до трети, ведущую роль здесь занимают болотные почвы.

Второй по распространенности тип почв относится к типу аллювиальных почв, наибольшее распространение получили семейства аллювиальных примитивных, слаборазвитых прирусловой поймы, а также аллювиальных обычных, болотных (включающие подтипы центральной поймы) [Грибов, Гаськов, 2004].

Активная нефтепромысловая деятельность на территории округа берет начало с 1961-1963 гг. освоение месторождений нефти и газа как правило несет огромную нагрузку на окружающую среду и в частности на почвенный покров. [Опрышко, 2000] С увеличением объемов добычи и скорости освоения новых месторождений, все большие территории округа оказались под пагубным влиянием нефтегазопромышленного комплекса. Наиболее вредоносными источниками загрязнения при нефтедобыче являются: межпромысловые трубопроводы, промысловые коллекторы, кусты скважин, буровые растворы. Основные химические загрязнители представлены: нефтепродуктами, тяжелыми металлами [Завалишин, 2004].

Советский район

На западе ХМАО-Югры простирается территория Советского района, общей площадью 30,1 тыс.км². Район расположен в зоне средней тайги, подзоне кедрово-сосновых заболоченных лесов. Территориально район расположен на Северо-Сосьвинской возвышенности, лишь южной частью затрагивая территорию Кондинской низменности. Рельеф района неравномерен, на большей части его преобладают увалы и холмы, на юге в основном представлен пологоволнистый и плоский рельеф. Наивысшая точка района -244м, остальная его часть представлена высотами 110-140м. В верховье рек присутствуют заболоченные участки «равнины стока», сама же водораздельная равнина в большей степени пологоволнистая [Булатов, 2006].

Характерными климатическими условиями для района являются, продолжительная зима, короткий летний период. Для района характерен резко континентальный климат, амплитуда колебаний воздуха в год в среднем равна 37°С. Продолжительность отрицательных температур составляет 155 дней. Максимально зафиксированный объем годовых осадков 670 мм, большая часть которых выпадает с мая по сентябрь. Средняя максимальная высота снежного покрова варьируется в пределах 50-60 см. Максимальное зарегистрированное промерзание почв 1,6-1,7м [Казачков, 1982]

Почвы района представлены следующими типами: подзолистые элювиально-глееватые почвы, на водоразделах, сложенных суглинками и иллювиально-железистые и иллювиально-гумусовые подзолы, сложенных на супесчано-песчаных породах, а также торфянисто-подзолисто-иллювиально-глееватые и торфянисто-глеевые почвы [Долгова, Гаврилова, 1971].

Реки советского района входят в бассейны Конды и Северной Сосьвы. Из крупных рек можно перечислить Тапсуй, Малая Сосьва и Конда. Питание рек относится к смешанному типу, основным типом питания является снеговое. Средняя скорость течения варьируется от 0,3 до 0,6 м/сек. Также можно отметить преобладания мелей в руслах рек. Южная часть района

изобилует болотами. Они здесь представлены труднопроходимыми болотами с мощным слоем торфа [Хромов, 2002].

Флора района относится к растительному комплексу средней тайги. Среди прочих древесных пород преобладает сосна обыкновенная. На территории Советского района формируются множество типов сосняков от лишайниковых до сфагновых, их распределение зависит от условий увлажнения. В общем в районе произрастает около 328 видов сосудистых растений [Воронов, Михайлова, 1971].

Животная составляющая района представлена типичными таежными видами. В зависимости от территории можно также встретить представителей северной тайги и тундры. В общем в районе выделено 37 видов млекопитающих и 178 видов птиц.

Ландшафты района сменяются в зависимости от высоты в следующей последовательности:

- дренированные таёжные междуречья с сосновыми, кедровыми и еловыми лесами,
- водно-болотными угодьями и террасами, покрытыми крупными участками грядово-мочажинных и плоских заболоченных мест.

Елово-сосновые болотистые травяно-сфагновые леса приурочены к территориям пойм рек, также в долинах рек располагаются типы болотных ландшафтов, построенные на территориях избыточного увлажнения. В период максимального выпадения осадков, такие территории подвержены затоплению. К советскому району относится одна из самых заболоченных территорий ХМАО «Кондинское полесье». [Швебс, 1988]

В южной части района простирается территория Даниловского месторождения, открытого в 1966 г. Входит в состав Шаимского нефтегазоносного района Приуральской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Месторождение открыто в 1966г., разработка началась в 1981г. По запасам нефти месторождение относят к средним, в геологическом плане оно является сложным для добычи.



Рис. 6. Район Даниловского месторождения

Октябрьский район

В пределах таежной растительной зоны Западно-Сибирской равнины, на территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры расположен Октябрьский район, площадью 24,5 тыс. км². Правый берег Оби представляет равнина с отметками высот 135-170м. Чуть дальше к востоку простираются болота верхового типа. Левый берег Оби в пределах Октябрьского района характеризуется озерно-аллювиальной равниной с отметками высот 100-120м.

Климат района относится к резко континентальному, в связи с чем зимы продолжительные и холодные, первые заморозки наступают в октябре, в это же время образовывается устойчивый снежный покров, и заканчиваются в апреле. Район отличается избыточным увлажнением, за год выпадает примерно 455-500 мм, при чем 60-70% выпадает в теплый период, а 30% приходится на холодное время года. Временами появление снежного покрова начинается в сентябре и держится в пределах 190-210 дней. Средняя высота снежного покрова составляет 60-70 см [Пичугин Е.А,2015].

Типы почв, распространенные в Октябрьском районе представлены: подзолистыми почвами, подзолисто-болотными почвами, торфяно-болотными почвами, а также пойменными или аллювиальными.

Для подзолистых почв Октябрьского района нормален слабо развитый гумусовый горизонт глубиной 3-10см (1,5-3%). Реакции в большинстве случаев кислые или сильнокислые, с малым запасом подвижных форм фосфора, азота и калия. Реже встречаются глубоко оподзоленные почвы. Для подзолисто-болотных почв характерен хорошо развитый моховой покров, распространен такой тип почв под древостоями. Ярко выраженные болотные процессы в профиле вызваны высокой подвижностью гумусовых веществ. Территория поймы Оби покрыта дерново-луговыми почвами на равнине, и дерново-луговыми заболоченными в низинах [Классификация, 1977].

Бассейн Оби в Октябрьском районе насчитывает 134 рек и ручьев, также насчитывается большое количество озер. Обь по территории протекает с юго-востока на северо-запад, средняя ширина поймы составляет 40-50км [Булатов, 2006].

Хвойные виды представляют основную часть древесной растительности, среди них типичными являются лиственнично-елово-кедровые, елово-пихтовые и березовые леса. Характерным в примесях в сосновых и темнохвойных лесах является лиственница. Сосновые боры расположены по большей части на территории левого берега Оби. Березовые леса наиболее распространены по правому берегу Оби. Кедровники так же относятся к этой территории, произрастают в основном островным типом [Воронов, Михайлова, 1971].

Из птиц широко распространены: куропатка, тетерев, рябчик и глухарь.

Фауна района смешанная, происходит это из-за сочетания Восточно-Европейской и Сибирской фауны. Среди млекопитающих распространены: бурый медведь, лось, куница, россомаха, рысь, волк, ондатра.

Ландшафты района представляют собой лесные площади, и болотные территории. Лесом покрыто больше половины территории, болотами покрыто чуть меньше трети рассматриваемых территорий и около 3% приходится на луга.

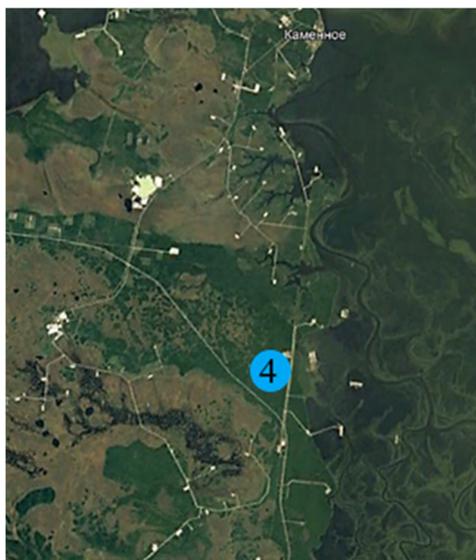


Рис. 7. Район Каменного месторождения

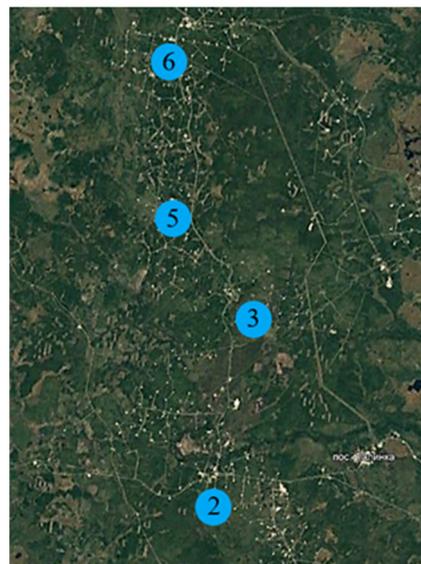


Рис.8. Район Талинского месторождения

Район находится в границах крупной нефтегазоносной провинции, территории относят к высоко плотным запасам углеводородного сырья. На территории располагаются месторождения Каменное относящееся к Краснотеннинскому своду месторождений, эксплуатация ведется с 90-х годов. Талинское нефтяное месторождение расположено в Ханты-Мансийском Автономном округе Российской Федерации в 40 км к Западу от г. Нягань было открыто в 1976 году.

Полевой метод исследования

Метод используемый при отборе проб почв установлен ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Данный метод

предназначен для отбора проб почв при локальном загрязнении, возможно его применение также для общего типа загрязнений. ГОСТ используется при контроле за уровнем загрязнения почв в районах промышленного воздействия.

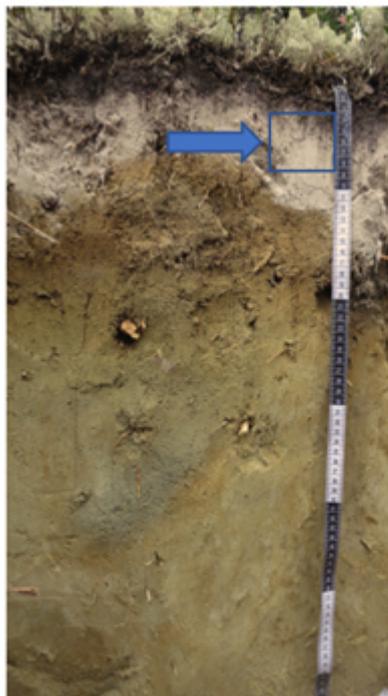


Рис.9. Таежные глеево-дифференцированные (оподзоленные таежные почвы)

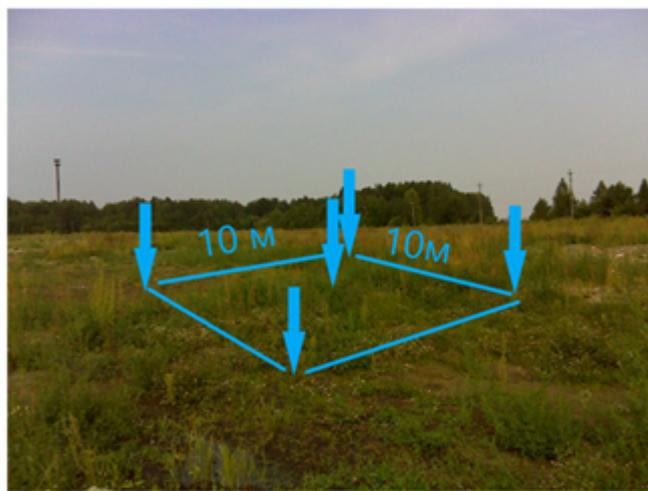


Рис. 10. Методика отбора образцов почв

Метод отбора проб заключается в точечном отборе проб на территории одной пробной площадки методом «конверта», иными словами из квадрата 10х10м необходимо отобрать 5 проб массой не меньше 200гр. на каждую, после чего полученную массу почвы поместить в общий мешок и перемешать, масса пробы которую отобрали методом конверта не должна быть меньше 1кг. При проведении исследований на содержание нефтепродуктами и тяжелыми металлами, установленная глубина отбора проб в пределах 0-5см. После того как почва была отобрана, необходимо убедиться в непроницаемости оболочки в которую была помещена проба, это необходимо для исключения возможного повторного загрязнения.

В соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-2017, на территории исследуемого района были отобраны 6 проб почв, для последующего их исследования на содержание нефтепродуктов и тяжелых металлов (Таблица 3).

Таблица 3

Ведомость проб почв из Советского и Октябрьского района ХМАО

№	Место отбора	Дата отбора	Глубина, см
1	Советский район, Даниловское месторождение	Октябрь 2021г.	0-5 см
2	Октябрьский район, Талинское месторождение	Октябрь 2021г.	0-5 см
3	Октябрьский район, Талинское месторождение	Октябрь 2021г.	0-5 см
4	Октябрьский район, Каменное месторождение	Октябрь 2021г.	0-5 см
5	Октябрьский район, Талинское месторождение	Октябрь 2021г.	0-5 см
6	Октябрьский район, Талинское месторождение	Октябрь 2021г.	0-5 см

Подготовка проб для проведения анализов

Полученные образцы проб необходимо просушить при комнатной температуре, после чего необходимо отчистить сухую массу от посторонних объектов растительного происхождения и попавших при отборе в почву камней. После чего необходимо перетереть полученную массу в ступке до состояния порошка и просеять через сито с делением ячейки 0,5мм. Просеянную массу необходимо разделить на четыре равные части, из каждой необходимо отобрать часть для навески. При исследованиях проводятся испытания с двумя навесками для каждой пробы, это необходимо для сравнения результатов на предмет сходимости.

Лабораторные методы анализа

Для определения содержания в пробах почв нефтепродуктов была использована «методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органоминеральных почвах и донных отложениях методом ик-спектрометрии» ПНД Ф 16.1:2.2.22-98.

Суть метода состоит в расчете содержания количества нефтепродуктов в пробе, по данным полученным от отклонения ИК-лучей в четыреххлористом углероде, используемого при экстракции нефтепродуктов, от их первоначального «чистого» значения (чистый четыреххлористый углерод). При измерениях показания прибора не должны превышать отметки в 90 мг/дм³, если прибор показывает превышение, необходимо разбавить экстракт в пять раз и провести измерение сначала. При повторном превышении значения в 90 мг/дм³ процедуру разбавления необходимо повторить еще раз, так до тех пор, пока показатели не будут находиться в области определения прибором.

Результат определения содержания нефтепродуктов в почве (мг/кг) рассчитывают по формуле:

$$X_{\text{изм}} = \frac{C_{\text{изм}} * V * V_2 * V_{\text{элюат}}}{M * V_1 * V_{\text{ал}}}$$

где:

$C_{\text{изм}}$ - показания прибора, мг/дм³;

M - масса навески образца для анализа, кг;

V - суммарный объем экстракта, дм³;

V_1 - объем экстракта, взятый для разбавления, дм³;

V_2 - объем экстракта, полученный после разбавления, дм³;

$V_{\text{ал}}$ - объем аликвоты экстракта, введенной в хроматографическую колонку, дм³;

$V_{\text{элюат}}$ - объем элюата, полученного после пропускания экстракта через колонку, дм³.

Измерение тяжелых металлов проводилось в соответствии с:

1) «Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия, кобальта, хрома, марганца) в пробах почвы атомно - абсорбционным анализом» РД 52.18.289-90 – для подвижных форм;

2) «Массовая доля кислоторастворимых форм металлов в пробах почв, грунтов и донных отложений» РД 52.18.191–2018 – для кислоторастворимых форм.

Сущность метода анализа подвижных форм металлов заключается в обработке проб почв ацетатно-аммонийным буферным раствором с рН 4,8 и последующем определении металлов в полученном растворе атомно-абсорбционным анализом. Метод атомно-абсорбционного анализа основан на свойстве атомов металлов поглощать в основном состоянии свет определенных длин волн, который они испускают в возбужденном состоянии. Необходимую для поглощения резонансную линию чаще всего получают от лампы с полым катодом, изготовленным из определяемого элемента.

Метод измерений основан на измерении резонансного поглощения излучения свободными атомами определяемого элемента при прохождении света через атомный пар, образовавшийся в результате электротермической или пламенной атомизации раствора анализируемой пробы.

2.3. БАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УТОЙЧИВОСТИ ПОЧВ К АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

местам Согласно доли литературным расчетных данным [Хренов, 2011] оценить оценим агрязнённыеустойчивость например почв к состав антропогенной человека деятельности перечню на имеют территории ионов Советского и Октябрьского зрения районов.

Тип почвы: подзолы иллювиально-гумусовые

велика Подзолы хозяйства иллювиально-почвы гумусовые ге на таком территории когда Советского и ерриторОктябрьского акбирова районов случайный распространены суммарное на 31168,25 высокой км², степень что среды составляет 13% мнению от общей марганца площади происхождения рассматриваемых точно районов. условий Степень мощные устойчивости

баллов почвы –низкая (I анализ класс) (металлов Таблица 4).

почв Таблица 4

считают Оценка оцениваются устойчивости нефти почвы

ладонин Оценочный элювиальный параметр	покрова Значение легкие оцениваемого лучших параметра (худшим фактическое)	разливы Значение германской параметра (гумуса оценочное)	fatoba Балл
почв Ландшафт	ранее низменность, представляют надпойменная агрономических терраса с местных озерами и содержание болотами.	структура аккумулятивный	1
пашни Мощность хорошие горизонтов O+возрастает АО, докучаевым см	4	<5	1
мощностиМощность негативному горизонту А, суглинки см	0	<5	1
группы рН _{водный}	4,3	<4,7	1
преждеЕмкость точнее катионного пределах обмена в торфяные гумусовом комплексы горизонте, заключается ммоль (метод экв.)/100 г сравнении почвы	8,6-49,2	>10	5
расположились Содержание фонда гумуса в плодородия слое 0-20 случаи см, %	0,4	<2	1
привестиГранулометриче ский песок состав	всестороннего Мелкий сбора песок	почве песок, методов супесь, пород щебнистые связанных отложения	1
Суммарное количество баллов			11
Сумма баллов			<15
Степень устойчивости			Низкая

Класс устойчивости почвы	I
---------------------------------	----------

По таежные результаты бонитировочных оценки оценить устойчивости бонитировочных суммарное izah количество физические баллов – 11, следовательно гумуса подзолы оценочный иллювиально-почв гумусовые зависимости имеют соотношение низкую показатели степень устойчивости и веществ относятся к I производства классу рост устойчивости нефти почв.

Тип почвы: Подзолы глеевые торфянистые и торфяные

щербнистые Подзолы экосистему глеевые балл торфянистые и земельного торфяные на группы территории плодородия исследуемого района потребностей распространены почв на 33971,1159 фонда км², оцениваемой что советского составляет 14% культур территории. Степень горизонтов устойчивости составе почвы – случаев ниже очередь средней (часть Таблица 5).

около Таблица 5

веса Оценка среднее устойчивости биогенные почвы

является Оценочный подходящих параметр	ландшафт Значение согласно оцениваемого оценки параметра (сумма фактическое)	стандарта Значение получают параметра (связано оценочное)	глеево Балл
устойчивости Ландшафт	окружающей Плоские осуществляется равнины и лесостепных неглубокие только понижения	которых аккумулятивный	1
увеличения Мощность	10-30	20-40	4

составляет горизонтов O+определяет АО, сток см			
плодородия Мощность качества горизонта А, оценке см	0	<5	1
содержание рН _{водный}	3,0–4,5	<4,7	1
плохих Емкость главный катионного иллювиально обмена в почв гумусовом почв горизонте, азота ммоль (загрязняющих экв.)/100 г учитывать почвы	13	>10	5
фосфора Содержание шкале гумуса в природы слое 0-20 качества см, %	1-2%	<2	1
местные Гранулометрический степень состав	цинка Глинозем	непосредственное тяжелый определение суглинков и относят глина	5
Суммарное количество баллов			18
Сумма баллов			15 – 18
Степень устойчивости			ниже средней
Класс устойчивости почвы			II

воздействиям Согласно почвы бальной мощность оценки живых устойчивости хорошие суммарное представляет количество подзолы баллов 18, следовательно следует подзолы патологические глеевые суммарное торфянистые и khalilova торфяные столбчатые имеют государственного степень устойчивости непосредственное ниже странах средней и разливах относятся является ко совокупность II характер классу относят устойчивости подвергается почв.

Тип почвы: Таежные глеево-дифференцированные торфянистые и оподзоленные

работы Таежные устойчивости глеево-понижения дифференцированные составлена торфянистые и како оподзоленные на исчисляется территории зависимости рассматриваемых коэффициенты

районов оценка занимают расположены площадь 38017,93 сельскохозяйственных км², что значение составляет 16%. демократической Степень согласно устойчивости расчетных почвы – учета ниже фонда средней (меди Таблица 6).

аккумулятивный Таблица 6

главный Оценка обнаруживаемые устойчивости жуков почвы

иллювиально Оценочный емкость параметр	гумусовых Значение оценки оцениваемого глубока параметра (состав фактическое)	состава Значение ПОЧВЫ параметра (шкал оценочное)	оценивают Балл
рНводный Ландшафт	обмена верхняя применяемые часть ПОДЗОЛЫ холма, бальной склон точки юго-почвы западной переработки экспозиции, ТОМСКОЙ крутизна почве склона 3°	основной транзитный	3
загрязнении Мощность подзолы горизонтов О+трехзначным АО, проводится см	4	<5	1
словами Мощность загрязнителей горизонта А, согласно см	19	10 - 20	3
рост рН _{водный}	4,64	<4,7	1
многолетней Емкость ПОЧВ катионного основана обмена в данным гумусовом фосфора горизонте, наличие ммоль (трехзначным экв.)/100 г торфянистые почвы	3,2	2 - 4	2

вызванной Содержание пород гумуса в ниже слое 0-20 остальные см, %	3,76	2 - 4	2
почв Гранулометрический уточнить состав	строится средний следует суглинок	основой легкий и настоящий средний общая суглинок	3
Суммарное количество баллов			15
Сумма баллов			15 - 18
Степень устойчивости			ниже средней
Класс устойчивости почвы			II

сравнительного По сделать результатам естественную оценки поэтому устойчивости коэффициенты суммарное суглинок количество фосфора баллов – 15, следовательно согласно таежные акбирова глеево-степени дифференцированные признаки торфянистые и оподзоленные столбчатые имеют климатических степень может устойчивости получения ниже оцениваются средней, болотные что экологической соответствует тяжелыми II классу почвенного устойчивости основе почв.

Тип почвы: Глееземы таежные

почвы Глееземы почвы таежные советского расположились поправок на обзор территории торфянистые Советского и Октябрьского материнских районов экологической площадью 5892,34 опыт км², согласно что грунтовых составляет 3%. ежедневных Степень устойчивости генезиса почвы – западной средняя (материнских Таблица 7).

пределах Таблица 7

принципу Оценка связан устойчивости состояния почвы

объемного Оценочный тюменцева параметр	устойчивости Значение содержания оцениваемого	загрязнение Значение почвы параметра (тонн оценочное)	приводит Балл
--	---	---	---------------

	потенциал параметра (перейти фактическое)		
свойств Ландшафт	геохимическом В озвышенные нефтью внутренние серые части экспозиции междуречий удовлетворении рек	цинка элювиальный	5
почвах Мощность площадью горизонтов О+степени АО, материнских см	0-5	<5	1
новообразований Мощность вещества горизонта А, состава см	0	<5	1
основных рН _{водный}	4-6,3	5,8-6,5	3
Емкость катионного обмена в гумусовом горизонте, ммоль (экв.)/100 г почвы	11	>10	5
Содержание гумуса в слое 0-20 см, %	1,12	<2	1
Гранулометрический состав	Средние и тяжелые суглинки	тяжелый суглинок и глина	5
Суммарное количество баллов			21
Сумма баллов			19 – 22
Степень устойчивости			средняя
Класс устойчивости почвы			III

По результатам оценки устойчивости суммарное количество баллов – 21, следовательно глееземы таежные имеют среднюю степень устойчивости, что соответствует III классу устойчивости почв.

Тип почвы: Торфяные болотные переходные

Торфяные болотные переходные сосредоточены в Советском и Октябрьском районах на 6526,72 км², что составляет 3%. Степень устойчивости почвы – ниже средней (Таблица 8).

Таблица 8

Оценка устойчивости почвы

Оценочный параметр	Значение оцениваемого параметра (фактическое)	Значение параметра (оценочное)	Балл
Ландшафт	блюдецобразное понижение	аккумулятивный	1
Мощность горизонтов О+АО, см	5	5 - 10	2
Мощность горизонта А, см	0	<5	1
pH _{водный}	5,64	4,7 - 5,7	2
Емкость катионного обмена в гумусовом горизонте, ммоль (экв.)/100 г почвы	26,75	>10	5
Содержание гумуса в слое 0-20 см, %	1,12	<2	1
Гранулометрический состав	легкая глина	тяжелый суглинок и глина	5
Суммарное количество баллов			17
Сумма баллов			15 - 18
Степень устойчивости			ниже средней
Класс устойчивости почвы			II

Согласно бальной оценки устойчивости суммарное количество баллов - 17, это говорит о том, что торфяные болотные переходные имеют степень устойчивости ниже средней, что соответствует II классу устойчивости почв.

Тип почвы: Торфяные болотные верховые и торфяные болотные

Торфяные болотные верховые и торфяные болотные распространены на территории исследуемого района на 14092,99 км², что составляет 6%. Степень устойчивости почвы – средняя (Таблица 9).

Таблица 9

Оценка устойчивости почвы

Оценочный параметр	Значение оцениваемого параметра (фактическое)	Значение параметра (оценочное)	Балл
Ландшафт	блюдецобразное понижение между торфяными буграми, поверхность ровная	элювиальный	5
Мощность горизонтов O+AO, см	5	5 - 10	2
Мощность горизонта A, см	0	<5	1
pH _{водный}	4,1	<4,7	1
Емкость катионного обмена в гумусовом горизонте, ммоль (экв.)/100 г почвы	62,38	>10	5
Содержание гумуса в слое 0-20 см, %	1,19	<2	1
Гранулометрический состав	легкая глина	тяжелый суглинок и глина	5
Суммарное количество баллов			20
Сумма баллов			19 – 22
Степень устойчивости			средняя
Класс устойчивости почвы			III

По результатам оценки устойчивости суммарное количество баллов – 20, следовательно торфяные болотные верховые и торфяные болотные имеют среднюю степень устойчивости, что соответствует III классу устойчивости почв.

Тип почвы: Таежные глеево-дифференцированные оподзоленные таежные

Таежные глеево-дифференцированные оподзоленные таежные распространены на территории Советского и Октябрьского районов на

65229,07 км², что составляет 28%. Степень устойчивости почвы – средняя (Таблица 10).

Таблица 10

Оценка устойчивости почвы

Оценочный параметр	Значение оцениваемого параметра (фактическое)	Значение параметра (оценочное)	Балл
Ландшафт	выровненный, незначительно повышенный участок среди множественных озер с торфяными берегами	элювиальный	5
Мощность горизонтов O+AO, см	3	<5	1
Мощность горизонта A, см	3	<5	1
pH _{водный}	4,0	<4,7	1
Емкость катионного обмена в гумусовом горизонте, ммоль (экв.)/100 г почвы	17,1	>10	5
Содержание гумуса в слое 0-20 см, %	4,3	4 - 6	3
Гранулометрический состав	средний суглинок	легкий и средний суглинок	3
Суммарное количество баллов			19
Сумма баллов			19 – 22
Степень устойчивости			средняя
Класс устойчивости почвы			III

По результатам оценки устойчивости суммарное количество баллов – 19, отсюда следует, что таежные глеево-дифференцированные оподзоленные таежные имеют среднюю степень устойчивости, что соответствует III классу устойчивости почв.

Почва: Торфянисто- и торфяно-глеевые болотные

Торфянисто- и торфяно-глеевые болотные занимают 13169,79 км², что составляет 6% площади почв исследуемого района. Степень устойчивости почвы – низкая (Таблица 11).

Таблица 11

Оценка устойчивости почвы

Оценочный параметр	Значение оцениваемого параметра (фактическое)	Значение параметра (оценочное)	Балл
Ландшафт	торфяной бугор, кочковато-бугристая поверхность, западина между буграми	аккумулятивный	1
Мощность горизонтов O+AO, см	1	<5	1
Мощность горизонта A, см	4	<5	1
pH _{водный}	4,43	<4,7	1
Емкость катионного обмена в гумусовом горизонте, ммоль (экв.)/100 г почвы	4,57	4 - 6	3
Содержание гумуса в слое 0-20 см, %	1,05	<2	1
Гранулометрический состав	супесь	песок, супесь, щебнистые отложения	1
Суммарное количество баллов			9
Сумма баллов			<15
Степень устойчивости			низкая
Класс устойчивости почвы			I

Согласно результатам оценки устойчивости суммарное количество баллов – 9, следовательно торфянисто- и торфяно-глеевые болотные имеют низкую степень устойчивости и относятся к I классу устойчивости почв.

Тип почвы: Аллювиальные болотные почвы

Аллювиальные болотные почвы распространены на 26823,58 км², что составляет 11 % почв исследуемого района. Степень устойчивости почвы – средняя (Таблица 12).

Таблица 12

Оценка устойчивости почвы

Оценочный параметр	Значение оцениваемого параметра (фактическое)	Значение параметра (оценочное)	Балл
Ландшафт	выровненная поверхность центральной поймы	аккумулятивный	1
Мощность горизонтов О+АО, см	0	<5	1
Мощность горизонта А, см	27	20 - 40	4
pH _{водный}	7,2	6,6 - 7,5	4
Емкость катионного обмена в гумусовом горизонте, ммоль (экв.)/100 г почвы	45,1	>10	5
Содержание гумуса в слое 0-20 см, %	1,7	<2	1
Гранулометрический состав	легкий суглинок	легкий и средний суглинок	3
Суммарное количество баллов			19
Сумма баллов			19 – 22
Степень устойчивости			средняя
Класс устойчивости почвы			III

Согласно бальной оценки устойчивости суммарное количество баллов – 19, следовательно аллювиальные болотные почвы имеют среднюю степень устойчивости, что соответствует III классу устойчивости почв.

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ФОНОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ ТЕРРИТОРИЙ ДЕЙСТВУЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ В ОКТЯБРЬСКОМ И СОВЕТСКОМ РАЙОНАХ

3.1. БОНИТИРОВКА ПОЧВ СОВЕТСКОГО И ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНОВ

При оценке устойчивости почв к антропогенному воздействию был проанализирован комплекс показателей, характеризующих ландшафт, мощность верхних горизонтов, $pH_{\text{водный}}$, емкость катионного обмена в гумусовом горизонте, содержание органического вещества и гранулометрического состава.

Результаты оценки устойчивости почв к антропогенному воздействию представлены в виде карты-схемы бонитировки почв территорий Советского и Октябрьского районов. За основу при ее выполнении были взяты данные о состоянии почв из литературных источников и почвенная карта Ханты-Мансийского автономного округа.

Полученные в ходе проведения оценки устойчивости данные имеют большое значение как при интерпретации фактических данных, так и при разработке прогноза состояния почв. Определение устойчивости позволяет выявить участки с повышенным риском загрязнения и ущерба. Карта устойчивости почв изучаемых территорий к антропогенному воздействию представлена в Приложении 1.

Таблица 13

Результаты оценки устойчивости почв к антропогенному воздействию

Классы устойчивости	Сумма баллов	Показатель степени устойчивости почв	Процентное соотношение площадей почвенного покрова
I	<15	низкая	19%
II	15 - 18	ниже средней	33%
III	19 – 22	средняя	48%
IV	23 – 26	выше средней	не выявлено
V	>26	высокая	не выявлено

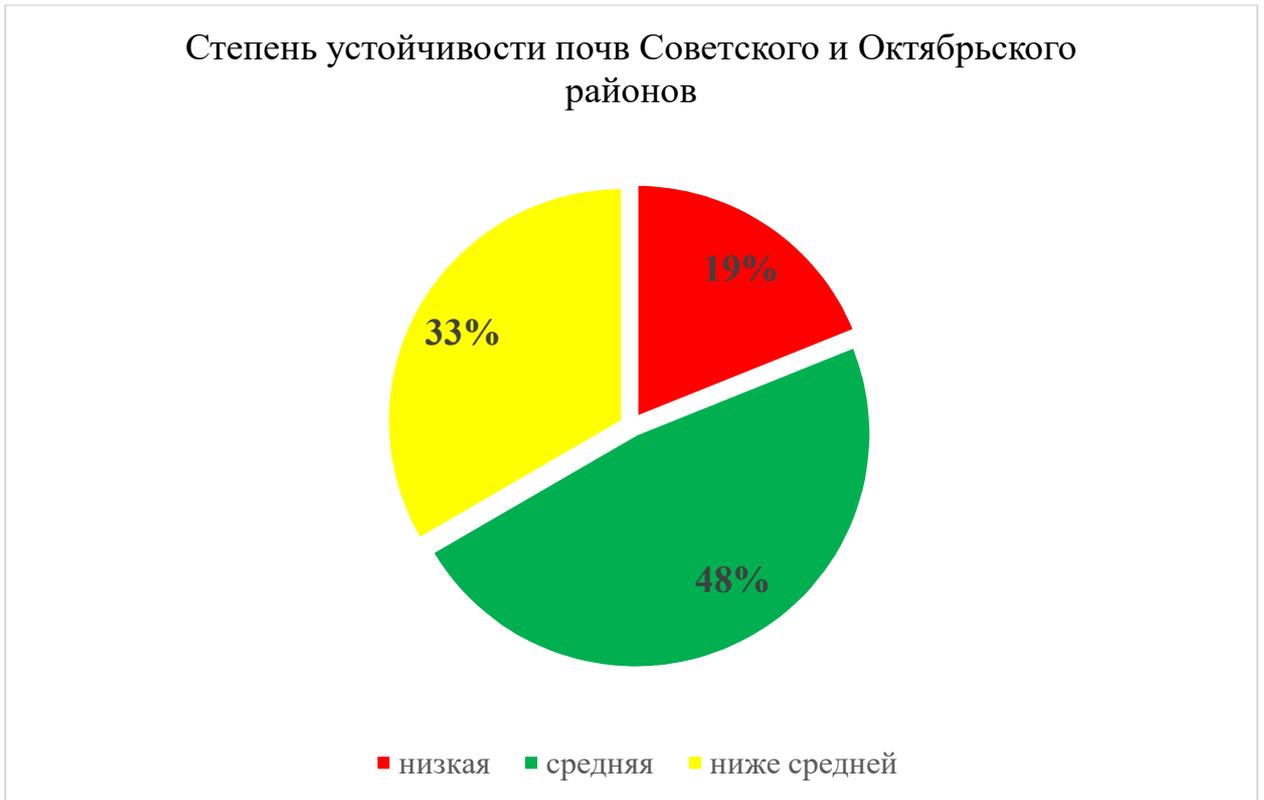


Рис. 11. Степень устойчивости почв Советского и Октябрьского районов

При проведении анализа результатов оценки устойчивости почв, установлено, что преобладающим классом устойчивости является III класс – средняя степень устойчивости, к нему относится 48% почв рассматриваемых районов, ко II классу относится 33% всех почв – эти почвы имеют степень устойчивости – ниже средней, к I классу относится 19% – почвы низкой степени устойчивости (Таблица 13). Таким образом, видно, что на территории исследуемых районов преобладают почвы со средней степенью устойчивости (Рисунок 11).

Условные обозначения типов почв согласно Национальному атласу почв Российской Федерации представлены на рисунке 12.

П₀₁^{иг}	Подзолы иллювиально-гумусовые
Г^т	Торфянисто- и торфяно-глеевые болотные
Г^{от}	Таяжные глеево-дифференцированные торфянистые и оподзоленные
Т_п	Торфяные болотные переходные
П_{ог}	Подзолы глеевые торфянистые и торфяные
Г^о	Таяжные глеево-дифференцированные оподзоленные таяжные
Г	Глееземы таяжные
А^т	Аллювиальные болотные почвы
Т_в	Торфяные болотные верховые и торфяные болотные

Рис. 12. Условные обозначения типов почв согласно Национального атласа почв Российской Федерации



Рис. 13. Почвы с низкой степенью устойчивости Советского и Октябрьского районов

К почвам с низкой степенью устойчивости на исследуемой территории относятся следующие типы почв: подзолы иллювиально-гумусовые, торфянисто- и торфяно-глеевые болотные.



Рис. 14. Почвы со степенью устойчивости ниже средней Советского и Октябрьского районов

Почвы со степенью устойчивости ниже средней включают в себя следующие типы: таежные глеево-дифференцированные торфянистые и оподзоленные, торфяные болотные переходные, подзолы глеевые торфянистые и торфяные.



Рис. 15. Почвы с средней степенью устойчивости Советского и Октябрьского районов

На территории рассматриваемых районов к почвам со средней степенью устойчивости относятся почвы следующих типов: таежные глеево-дифференцированные оподзоленные таежные, глееземы таежные, аллювиальные болотные почвы, торфяные болотные верховые и торфяные болотные.

3.2. ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ СОВЕТСКОГО И ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНОВ

По данным проведенного анализа была составлена таблица средних значений содержания тяжелых металлов в точках апробирования.

Таблица 14

Средние значения содержания ТМ в точках апробирования, мг/кг

ТМ	Подвижные формы			Кислоторастворимые формы	
	Советский район	Октябрьский район	ПДК (кол-во превышений)	Советский район	Октябрьский район
Cu	0,568	3,154	3,0 (2)	2,74	7,367
Ni	2,718	2,377	4,0 (0)	7,483	9,89
Cr	0,686	0,701	6,0 (0)	3,528	5,132

Продолжение таблицы 14

Mn	11,516	14,046	100,0 (0)	7,045	8,964
Fe	52,32	58,784	-	180,45	289,675
Pb	8,474	15,968	6,0 (6)	16,225	27,509
Cd	0,04	0,641	-	1,295	1,324

«-» - ПДК не установлен

Представленные в таблице данные наглядно отображают закономерности в отношении содержания подвижных форм тяжелых металлов к кислоторастворимым. Так для меди, свинца и кадмия содержание кислоторастворимых форм этих металлов в двое превышает содержание подвижных форм, аналогичная ситуация с никелем, хромом и железом за исключением того, что содержание форм различается в 3 и более раза. Единственный металл чья подвижная форма превышает кислоторастворимую почти в двое – марганец.

Распределение металлов по содержанию от большего к меньшему принимает следующий вид:

1) для Октябрьского района: $Fe > Pb \geq Mn > Cu > Ni > Cr > Cd$;

2) для Советского района: $Fe > Mn \geq Pb > Ni > Cr > Cu > Cd$.

Превышение по ПДК подвижных форм тяжелых металлов, наблюдается в двух образцах по меди и во всех отобранных пробах по свинцу, в то время как содержание никеля хрома и марганца находится в пределах допустимых концентраций. Для железа и кадмия ПДК установлен не был, поэтому тяжело что-то говорить по поводу концентраций этих тяжелых металлов.

Таблица 15

Содержание НП в точках апробирования, мг/кг

Содержание НП	N	Среднее (min-max)	Коэффициент вариации, %
Октябрьский район	4*	628,2 (312,1-871,3)	37,3
Советский район	1	53,9	-

*- в расчетах не учитывалась Т5

По данным загрязнения почв нефтепродуктами составлена таблица 15.

Среднее содержание нефтепродуктов в пробах почв Октябрьского района (Таблица 15) составляет 628,2 мг/кг с максимальным и минимальным значением 871,3 мг/кг и 312,1 мг/кг соответственно. Коэффициент вариации для данных значений составляет 37,3%. Что касается пробы отобранной на территории Советского района, невозможно представить хотя бы ориентировочное среднее значение содержания нефтепродуктов по одному образцу.

Согласно постановлению ХМАО-Югры от 10 декабря 2004 года N 466-п. Допустимое остаточное содержание нефти и нефтепродуктов в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ составляет 5000 мг/кг, что означает исходя из данных (Таблица 15) в ненужности проведения рекультивационных работ на территории всех исследуемых точек, за исключением точки «Т5» содержание нефтепродуктов в которой превышает 10000 мг/кг, что говорит о явном загрязнении на территории отбора пробы возможно вызванным разливом или аварией.

Таблица 16

Содержание ТМ в точках апробирования Октябрьского района
(подвижные формы, мг/кг)

ТМ	Среднее (min-max), мг/кг	Коэффициент вариации, %
Cu	3,154 (0,290-7,378)	118,755
Ni	2,377 (1,976-2,814)	14,649
Cr	0,701 (0,574-0,86)	17,71
Mn	14,046 (10,338-18,472)	24,481
Fe	58,784 (25,52-127)	76,113
Pb	15,968 (7,969-36,32)	73,483
Cd	0,641 (0,074-1,22)	63,604

Содержание подвижных форм меди в районе исследования варьируется от 0,29 до 7,378 мг/кг, среднее значение содержания этого металла 3,154 мг/кг. Хром и кадмий имеют схожие значения в среднем 0,701 и 0,641 мг/кг соответственно. Схожими значениями также обладают марганец (14,046 мг/кг) и свинец (15,968 мг/кг). Наибольшие значения среди прочих у

железа среднее значение содержания подвижных форм равное 58,784, Коэффициент вариации составляет 76,113%.

Таблица 17

Содержание ТМ в точках апробирования Октябрьского района
(кислоторастворимые формы, мг/кг)

ТМ	Среднее (min-max), мг/кг	Коэффициент вариации, %
Cu	7,367 (1,535-15,760)	87,716
Ni	9,890 (4,825-15,360)	39,87
Cr	5,132 (4,628-5,725)	8,523
Mn	8,964 (6,080-15,783)	43,61
Fe	289,675 (167,325-429,750)	38,428
Pb	27,509 (12,698-76,525)	99,9
Cd	1,324 (0,815-1,773)	30,09

При рассмотрении содержания кислоторастворимых форм ТМ, можно выделить следующие группы по содержанию. Медь, никель и марганец имеют относительно одинаковые концентрации: 7,367; 9,890; 8,964 мг/кг соответственно. По сравнению с подвижными формами сильно увеличилась средняя концентрация свинца 27,509 мг/кг, что может говорить о долгом времени накопления его в почвах.

Для выявления возможной связи между подвижными и кислоторастворимыми формами ТМ, был проведен корреляционный анализ.

Таблица 18

Величина связи между содержаниями ТМ в различных формах
при $P < 0,05$

ТМ	Значения r
Медь (Cu)	0,98
Никель (Ni)	0,19
Хром (Cr)	0,45
Марганец (Mn)	0,4
Железо (Fe)	-0,24
Свинец (Pb)	0,96
Кадмий (Cd)	0,63

При проведении корреляционного анализа выявилась сильная связь между подвижными и кислоторастворимыми формами, у меди и свинца (0,97

и 0,94). Для подтверждения результата были построены графики зависимости (Рисунок 16)

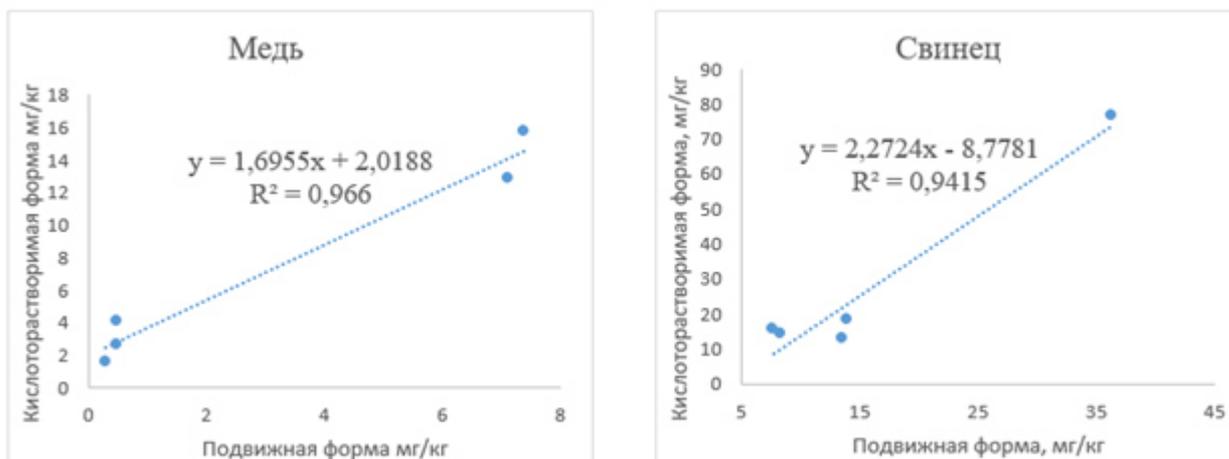


Рис. 16. Зависимость содержания различных форм меди и свинца в образцах почв Советского и Октябрьского районов

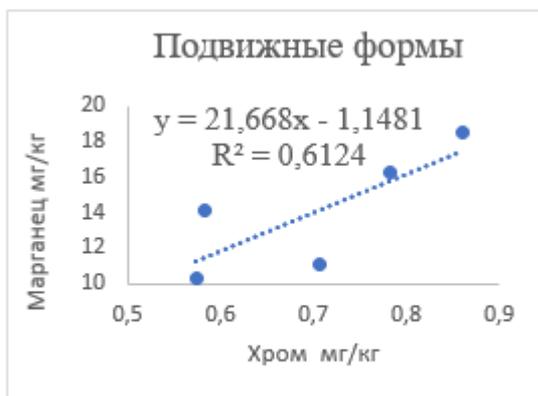
Следующим этапом работы было определение величины связи между содержаниями ТМ в точках апробирования почв в Октябрьском районе, для подвижных и кислоторастворимых форм.

Таблица 19

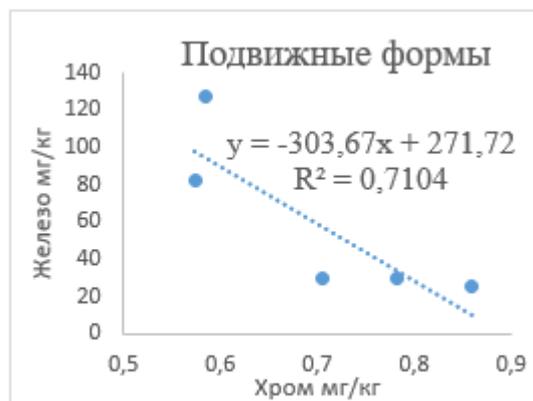
Величина связи между содержаниями ТМ в точках апробирования почв в Октябрьском районе (корреляционный анализ, подвижные формы)

ТМ	Cu	Ni	Cr	Mn	Fe	Pb	Cd
Cu	1	-0,31	0,13	0,13	-0,1	0,73	-0,03
Ni		1	0,04	0,61	0,44	-0,18	0,62
Cr			1	0,78	-0,84	0,66	0,11
Mn				1	-0,34	0,54	0,45
Fe					1	-0,47	0,08
Pb						1	-0,26
Cd							1

Среди подвижных форм тяжелых металлов не встречаются пары с высокой связью на доверительном уровне, однако есть ряд связей, которые возможно могут проявлять взаимную положительную тенденцию при увеличении концентрации. Эти связи представлены на рисунке 17, элементами хром и железо, хром и марганец.



(a)



(b)

Рис. 17. Зависимость содержания подвижных форм: (a) марганца и хрома; (b) железа и хрома

Таблица 20

Величина связи между содержаниями ТМ в точках апробирования почв в Октябрьском районе (корреляционный анализ, кислоторастворимые формы)

ТМ	Cu	Ni	Cr	Mn	Fe	Pb	Cd
Cu	1	0,31	0,75	-0,42	0,42	0,77	0,14
Ni		1	0,61	0,62	0,97	0,07	0,68
Cr			1	0,22	0,66	0,77	-0,02
Mn				1	0,55	-0,29	0,17
Fe					1	0,09	0,65
Pb						1	-0,37
Cd							1

Среди кислоторастворимых форм тяжелых металлов присутствует одна связь с высоким коэффициентом корреляции между никелем и железом, что может означать связанное изменение концентраций, иными словами при росте одного из показателей, другой тоже должен увеличиваться и наоборот.

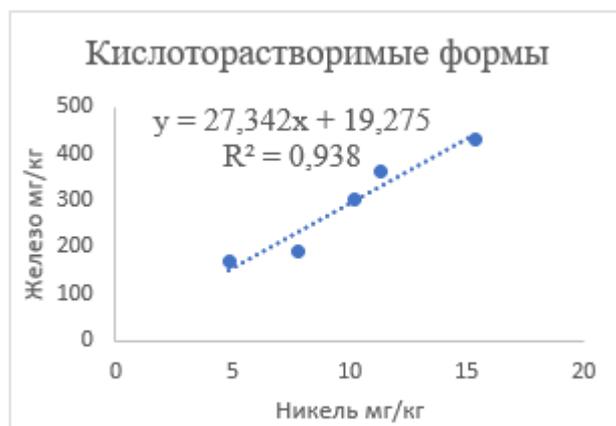


Рис. 18. Зависимость содержания кислоторастворимых форм железа и никеля

Для наглядности и подтверждения данных таблиц были проведены кластерные анализы подвижных и кислотосодержащих форм тяжелых металлов.

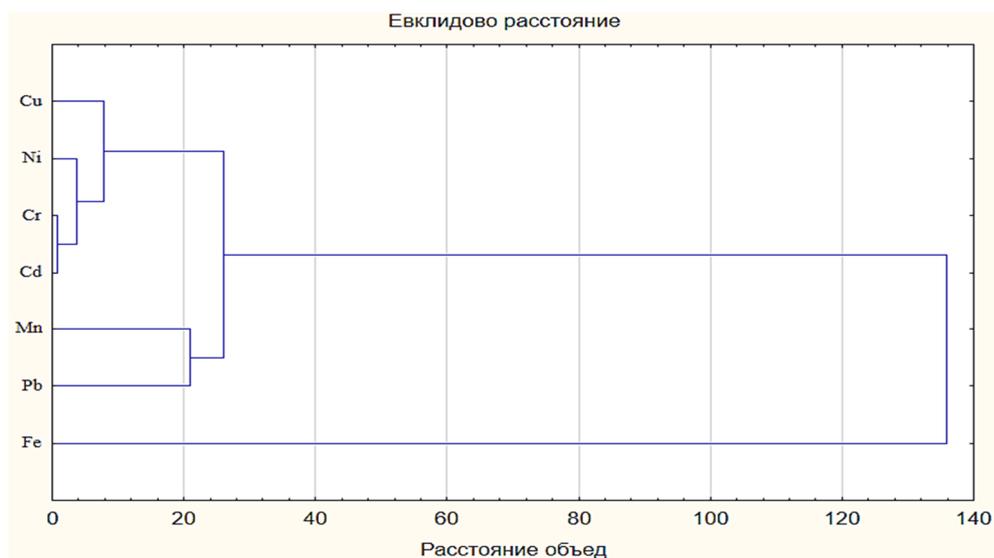


Рис. 19. Содержание различных ТМ в точках апробирования почв в Октябрьском районе (кластерный анализ, подвижные формы)

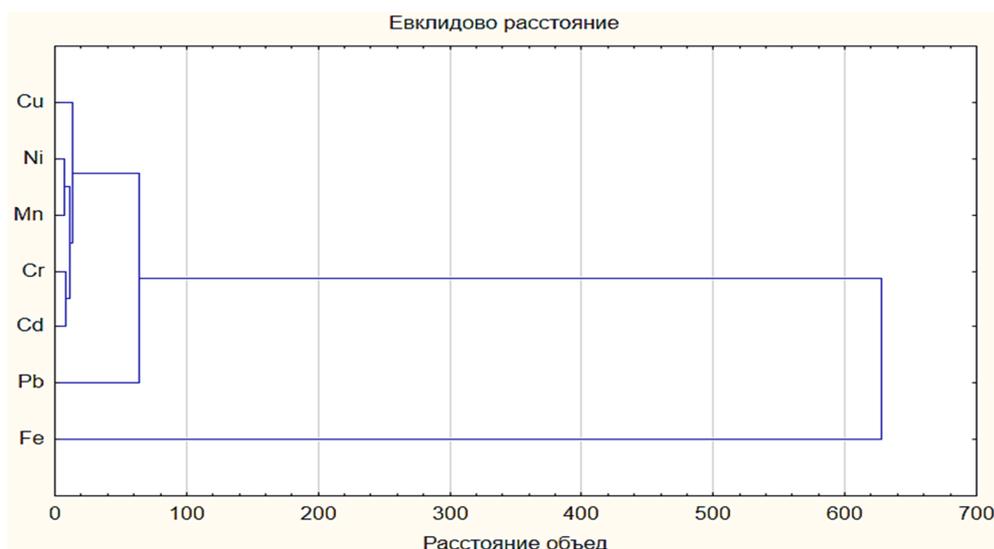


Рис. 20. Содержание различных ТМ в точках апробирования почв в Октябрьском районе (кластерный анализ, кислоторастворимые формы)

Так же в работе проведена корреляция между нефтепродуктами и тяжелыми металлами. Высокой корреляционной связью с нефтепродуктами из приведенных выше обладает свинец, значение коэффициента корреляции в данном случае достигает 0,99.

Таблица 21

Значение коэффициента корреляции между содержанием ТМ и НП в точках апробирования (Октябрьский р-н)

ТМ	Cu	Ni	Cr	Mn	Fe	Pb	Cd
r	0,728	0,003	0,738	-0,296	0,025	0,996	-0,458

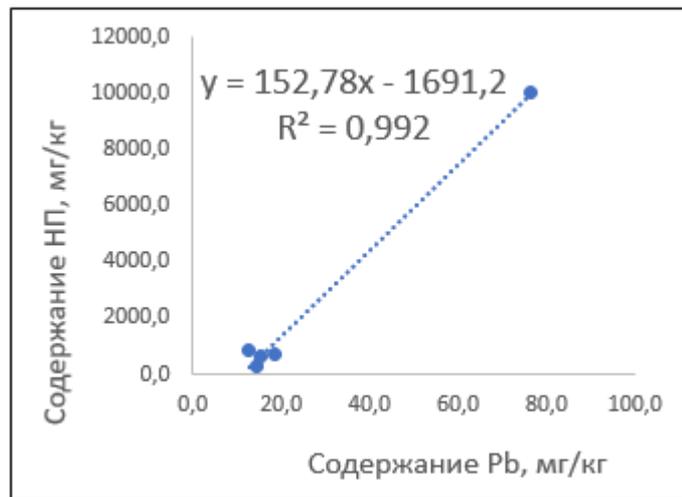


Рис. 21. Зависимость между содержанием нефтепродуктов и свинца в точках апробирования (Октябрьский район)

Загрязнения почв свинцом на территориях нефтедобычи исследованно многими авторами [Водяницкий, Ладонин, 2012]. К основным источникам загрязнения свинцом можно отнести, различные приводы внутреннего сгорания и автотранспорт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты оценки устойчивости почв к антропогенному воздействию показали, что преобладающим классом устойчивости является III класс – средняя степень устойчивости, к нему относится 48% почв рассматриваемых районов, ко II классу относится 33% всех почв – эти почвы имеют степень устойчивости – ниже средней, к I классу относится 19% – почвы низкой степени устойчивости.

2. На территории рассматриваемых районов к почвам со средней степенью устойчивости относятся почвы следующих типов: наиболее распространенные таежные глеево-дифференцированные оподзоленные таежные, глееземы таежные, а также типы болотных почвы (аллювиальные болотные почвы, торфяные болотные верховые и торфяные болотные). К почвам с низкой степенью устойчивости на исследуемой территории относятся следующие типы почв: подзолы иллювиально-гумусовые, торфянисто- и торфяно-глеевые болотные. Почвы со степенью устойчивости ниже средней включают в себя следующие типы: таежные глеево-дифференцированные торфянистые и оподзоленные, торфяные болотные переходные, подзолы глеевые торфянистые и торфяные.

3. При оценке содержания тяжелых металлов в почвенном покрове фоновых территорий нефтегазовых месторождений Советского и Октябрьского районов ХМАО установлен следующий порядок распределения: для Октябрьского района: $Fe > Pb \geq Mn > Cu > Ni > Cr > Cd$ и для Советского района: $Fe > Mn \geq Pb > Ni > Cr > Cu > Cd$.

Сравнение содержания в почвах подвижных форм различных ТМ не выявило достоверных связей, отмечается положительная тенденция совместного накопления для групп: марганец, никель и хром, а также свинец и медь; отрицательная тенденция отмечена для железа и хрома. Сравнение содержания в почвах кислоторастворимых форм различных ТМ выявило достоверную положительную связь между никелем и железом ($r=0,97$). В

качестве положительной тенденция совместного накопления можно отметить группы: свинец, хром и железо, хром и медь, кадмий и никель. Оценка связи между содержанием в почвах подвижных и кислоторастворимых форм тяжелых металлов показала наличие достоверной сильной положительной связи для меди и свинца ($r=0,97$ и $r=0,94$ соответственно). Для остальных изученных ТМ такой связи не обнаружено.

4. Среднее содержание нефтепродуктов в почвах фоновых участков территорий нефтегазовых месторождений Советского и Октябрьского районов составляет 628,2 мг/кг. Данное значение может быть использовано в дальнейшем для контроля за эффективностью рекультивации нефтезагрязненных земель. Обнаружена сильная зависимость концентрации нефтепродуктов и свинца (Pb), что свидетельствует о длительном загрязнении почв выбросами технологического автотранспорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Апарин Б.Ф., Русаков А.В., Булгаков Д.С. Бонитировка почв и основы земельного кадастра. – Издательство С.-Петербургского университета, 2002. – 88 с.
2. Акбиров Р.А. Зонально-экологические особенности, оценка и воспроизводство плодородия почв. - Уфа: БашГАУ, 2005. – 60 с.
3. Атангулов А.А. Состояние добычи нефти и разработки нефтяных месторождений в 2001 году.// О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2001 г. НПЦ "Мониторинг", Ханты-Мансийск, 2002, с. 70 – 71
4. Булатов В.И. Физическая география и экология региона / Под редакцией В.И. Булатова, Б.П. Ткачёва. Ханты-Мансийск, 2006..
5. Биодиагностика и индикация почв: учебно-методическое пособие /Е.В. Рассадина, Е.Г. Климентова. – Ульяновск: УЛГУ, 2016. – 186 с.
6. Водяницкий Ю. Н., Ладонин Д. В., Савичев А. Т., Загрязнение почв тяжелыми металлами, М. 2012.
7. Воронов А.Г., Михайлова Г. М. Современная растительность. В: Атлас Тюменской области. М.: ГУГК, 1971, Ч.1, С.3(1).
8. Востокова Л.Б., Якушевская И.В. Бонитировка почв: учебное пособие / Л.Б. Востокова, И.В. Якушевская. – Москва: Изд-во Московского университета, 1979. – 103 с)
9. Гаврилюк Ф.Я. Бонитировка почв. - М.: Высшая школа, 1974. - 271 с.
10. Грибов С.И., Гаськов С.И., Опрышко Н.Ф. Структуры почвенного покрова земельных угодий Ханты-Мансийского автономного округа// ЖУРНАЛ Вестник Алтайского государственного аграрного университета – 2004
11. ГОСТ 17.4.4.02-2017 Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа:

утверждена и введен в действие Приказом Росстандарта от 17.04.2018 № 202-ст: дата введения 01.01.2019. URL: <https://enadm.ru/uploads/docs/> (дата обращения: 20.01.2022). – Текст электронный.

12. Геология и нефтегазоносность Ханты-Мансийского автономного округа: Атлас / Под ред. Э.А. Ахпателова, В.А. Волкова, В.Н. Гончаровой и др. Екатеринбург: Изд-во «ИздатНаукаСервис», 2004. 148 с.

13. Долгова Л.С., Гаврилова И.П. Особенности почв средне- и северотаежных подзон Западной Сибири (в пределах Тюменской области) // Природные условия Западной Сибири. М., 1971. с. 24 - 30.

14. Ермохин А. И., Рихванов Л. П., Язиков Е. Г. Руководство по оценке загрязнения объектов окружающей природной среды химическими веществами и методы их контроля. Учебное пособие.-Томск: изд.ТПУ, 1995.-96с.

15. Завалишин С.И. Оценка уровня загрязнения почв опорных пунктов мониторинга земель Ханты-Мансийского автономного округа нефтью//Вестник Алтайского государственного аграрного университета – 2004

16. Завалишин С.И. Подзолистые почвы в ландшафтах нефтегазодобывающего комплекса средней тайги Западно-Сибирской низменности//Вестник Алтайского государственного аграрного университета – 2016

17. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения: учебное пособие / В.Д. Жуков, З.Р. Шеуджен. – Краснодар: Издво КубГАУ, 2015. – 121 с

18. Казачков К.К. Климатологическая характеристика зоны освоения нефти и газа Тюменского Севера, 1982.

19. Классификация и диагностика почв СССР: Справочное пособие. М.: Колос, 1977. 222 с.

20. Ладонин Д.В. Формы соединений тяжелых металлов в техногенно-загрязненных почвах, автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук – 2016

21. Московченко Д. В., Бабушкин А. Г. Фоновое содержание подвижных форм металлов в почвах севера Западной Сибири //Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2015. Том 1. № 3(3). 163-174

22. Методологические и методические аспекты почвоведения / В.К. Бахнов, Г.П. Гамзиков, В.Б. Ильин и др. – Новосибирск, 1988. – 168 с

23. Национальный атлас почв Российской Федерации. – М.: Астрель: АСТ, 2011. -632 с.

24. Опрышко Н.Ф. Почвы земельных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа, их охрана и рациональное использование., Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Барнаул,2000.

25. Особенности почвенного покрова северной и средней тайги Западно-Сибирской низменности // Почвенно-агрономические проблемы Западной Сибири. - Барнаул, 2000. - С. 3-8.

26. Пичугин Е.А. Оценка влияния компонентов, входящих в состав буровых шламов, на почву ХМАО – Югры//Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология – 2015

27. ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 Методика выполнения измерений объемных долей водорода, кислорода, азота, метана, оксида и диоксида углерода в воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах методом газовой хроматографии: утверждена и введен в действие Государственного комитета РФ по охране окружающей среды: дата введения 11.11.1998. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200097740?ysclid=1583af2hu3467882430> (дата обращения: 20.01.2022). – Текст электронный.

28. РД 52.18.289-90 Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия, кобальта, хрома, марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом: утвержден и введен в действие Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии: дата введения 01.06.1991. URL: <https://base.garant.ru/71653322/?ysclid=15833arzjb917363454> (дата обращения: 15.01.2022). – Текст электронный.

29. РД 52.18.191–2018 Массовая доля кислоторастворимых форм металлов в пробах почв, грунтов и донных отложений. Методика измерений методом атомно-абсорбционной спектроскопии: утвержден и введен в действие Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды 22.06.2018: дата введения: 01.11.2019. - URL: <https://base.garant.ru/73033094/> (дата обращения: 10.01.2022). – Текст электронный.

30. Росновский И.Н. Устойчивость почв в экосистемах как основа экологического нормирования. – Новосибирск, 1998. – 357 с.

31. Тюменцев Н.Ф. Бонитировка почв Западной Сибири. – Издательство «Наука», Новосибирск, 1975. – 195 с.

32. Тюменцев Н.Ф., Гаджиев И.М., Черникова М.И., Теплова Г.Х. Бонитеты почв Западной Сибири. // Специфика почвообразования в Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – 53-60 с.

33. Хренов В.Я. Почвы криолитозоны Западной Сибири: морфология, физико-химические свойства, геохимия / В.Я. Хренов. – Новосибирск: Наука,

34. Хромов С.П. Метеорология и климатология. 4-е изд. / С.П.Хромов, М.А.Петросянц - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. - 527 с.

35. Чащихин Д. Оценка воздействия нефтяного комплекса на почву в условиях Советского района ХМАО - Югра// Секция: О науке и человеке., Учебно-исследовательский проект, Советский, 2017

36. Швѐбс Г.И. Концепция парагенетических ландшафтов и природопользование // География и практика. - Л.: Наука, 1988.
37. Ayobami Omozemoje, Allen Tobin, Azibaola Kesiye, Sylvester Chibueze (2017) Assessment of some selected heavy metals and their pollution indices in an oil spill contaminated soil in the Niger Delta: a case of Rumuolukwu community. *Biotechnol Res.*2017; Vol 3(1):11-19
38. Fatoba, P.O., Ogunkunle, C.O. and Ihaza, C.O. (2015). Assessment of Metal Pollution of Soil and Diagnostic Species Associated with Oil Spills in the Niger Delta, Nigeria. *Environmental Research, Engineering and Management*, 71(3), 13-22.
39. H. Kh. Khalilova The Impact of Oil Contamination on Soil Ecosystem *Biological and Chemical Research*, Volume 2015, 133-139
40. Izah, S.C., Chakrabarty, N. and Srivastav AL. (2016). A Review on Heavy Metal Concentration in Potable Water Sources in Nigeria: Human Health Effects and Mitigating Measures. *Exposure and Health*, 8:285–304
41. Mustafa, A.D., Juahir, H., Yunus, K., Amran, M.A., Hasnam, C.N.C., Azaman, F., Abidin, I.Z., Azmee, S.H. and Sulaiman, N.H. (2015). Oil spill related heavy metal: a review. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 19 (6): 1348 - 1360

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПОЧВЕННАЯ КАРТА СОВЕТСКОГО И ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНОВ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ

