

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

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ
Кафедра физической географии и экологии

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ
В ГЭК И ПРОВЕРЕНО НА ОБЪЕМ
ЗАИМСТВОВАНИЯ

Директор Института наук о Земле

к.г.н., доцент

В.Ю. Хорошавин,

«25» *иср* 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская диссертация)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА СОСТОЯНИЕ
ЛАНДШАФТОВ НЕФТЕЮГАНСКОГО РАЙОНА

05.04.02 География

Магистерская программа «Ландшафтное планирование»

Выполнила работу
Студентка 2 курса
очной формы обучения

Кузьменко
Олеся
Евгеньевна

Научный руководитель
к.г.н., доцент

Добрякова
Валентина
Аркадьевна

Рецензент
зам. нач. управления, нач. отд.
экологического мониторинга службы
по контролю и надзору в сфере окр.
ср., объектов животного мира и
лесных отношений ХМАО-Югры,
к.б.н.

Кравцова
Виктория
Федоровна

г. Тюмень, 2019

АННОТАЦИЯ

Диссертационная работа посвящена оценке влияния загрязнения снежного покрова на состояние ландшафтов Нефтеюганского района.

Нефтеюганский район является одним из ведущих районов добычи углеводородного сырья в Ханты-Мансийском автономном округе – Югра.

Освоение месторождений, транспортировка и переработка углеводородного сырья оказывают опасное воздействие практически на все компоненты окружающей среды.

Геохимическая оценка позволяет проследить степень антропогенного влияния на все компоненты природы на разных этапах эксплуатации месторождений углеводородного сырья и оценивать геохимическую трансформацию природно-территориальных комплексов.

Содержание работы включает результаты изучения теории и методики геохимических исследований снежного покрова. Автором предложена методика пространственно-временного анализа геохимического загрязнения снежного покрова с применением геоинформационных технологий.

Практическая часть включает описание физико-географических условий Нефтеюганского района Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, результаты пространственно-временного анализа базы данных локального мониторинга снежного покрова на лицензионных участках ХМАО-Югры.

Автором создана ландшафтная карта Нефтеюганского района (по материалам Н. Н. Москвиной, В. В. Козина), карта устойчивости ландшафтов Нефтеюганского района. Результатом работ является оценка влияния геохимического загрязнения на устойчивость ландшафтов.

Магистерская диссертация состоит из аннотации, введения, трех глав, заключения, списка используемых источников и приложений. Объем работы составляет 57 страниц, на которых представлено 19 рисунков, 2 таблиц, 2 приложения. Список литературы включает в себя 42 источника.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СНЕЖНОГО ПОКРОВА.....	9
2.1. Методика исследований.....	9
2.2. Использованное программное обеспечение.....	12
ГЛАВА 3. ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ НЕФТЕЮГАНСКОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА.....	16
3.1. Характеристика природных условий района исследований.....	16
3.1.1. Географическое положение района.....	16
3.1.2. Геология и рельеф района.....	16
3.1.3. Климат.....	18
3.1.4. Гидрографическая сеть.....	18
3.1.5. Почвенный покров.....	20
3.1.6. Растительный покров.....	22
3.1.7. Животный мир.....	25
3.1.8. Ландшафты.....	26
3.2. Устойчивость ландшафтов Нефтеюганского района.....	27
3.3. Анализ геохимии снежного покрова Нефтеюганского района.....	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	57

ВВЕДЕНИЕ

Нефтеюганский район является одним из ведущих районов нефтедобычи, на его долю приходится 18,6% добычи углеводородов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

По мнению экспертов (Панов и др., 1986), освоение месторождений, транспортировка и переработка углеводородного сырья по опасности воздействия на компоненты окружающей среды стоят на третьем месте среди 130 отраслей современного производства.

Особенностью нефтегазодобычи является то, что негативное воздействие оказывается практически на все компоненты природных экосистем – атмосферный воздух, ландшафты, почвенный покров, поверхностные и грунтовые воды, растительный и животный мир.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на территории Нефтеюганского района являются трубы печей и факелы, 4,3% выбросов – твердые загрязняющие, 95,7% – газообразные и жидкие загрязняющие вещества.

Поверхностные воды также ежегодно испытывают мощную антропогенную нагрузку, связанную с активным развитием инфраструктуры населенных пунктов и нефтегазодобывающего комплекса. Характерными загрязняющими веществами являются соединения железа, марганца, меди, нефтепродукты, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), азот аммонийный, соединения цинка.

Одним из основных методов при решении геоэкологических задач является геохимический метод, позволяющий на разных этапах эксплуатации месторождений углеводородного сырья оценивать геохимическую трансформацию природно-территориальных комплексов (далее – ПТК).

Химический состав снежного покрова, формирующегося под влиянием различных химических примесей, является надежным индикатором в определении ореолов распространения загрязнения различными химическими элементами природных экосистем.

Геоинформационные системы позволяют не только отображать известные пространственные закономерности, но и проводить анализ (определять степень загрязнения), выявлять и визуализировать проблемные ситуации (уязвимые ландшафты), через наложение результатов геохимической оценки и карты устойчивости ландшафтов.

Объект исследования: снежный покров Нефтеюганского района.

Предмет исследования: оценка загрязнения снежного покрова и его влияние на устойчивость ландшафтов.

Цель работы – оценить влияние загрязнения снежного покрова на ландшафты Нефтеюганского района в зонах влияния нефтегазовых месторождений на основе современных данных по загрязнению различными химическими элементами с применением ГИС-технологий.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Изучение теоретических аспектов и методики оценки геохимических исследований снежного покрова;
2. Оценка устойчивости ландшафтов Нефтеюганского района;
3. Интегральная оценка состояния снежного покрова в зоне влияния объектов добычи нефти и газа посредством ГИС-технологий.
4. Оценка влияния загрязнения снежного покрова на ландшафты Нефтеюганского района.

Защищаемые положения:

1. Надёжным индикатором состояния приземной атмосферы является снеговой покров, так как позволяет выявить накопление загрязняющих веществ за сравнительно длительный период времени.
2. Комплексная оценка состояния снежного покрова может быть выполнена с привлечением инструментов пространственно-временного анализа программы ArcGIS.

Данная работа посвящена применению новых инструментов пространственно-временного анализа, которые сравнительно недавно появились в среде ArcGIS. Несмотря на активное применение данных инструментов к исследованию самых различных вопросов географической науки, применение их к данной задаче нами не найдено, однако именно пространственно-временной анализ дает ряд очевидных преимуществ, особенно при составлении итоговых оценочных карт.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В последние годы геохимическое изучение снежного покрова все более привлекает внимание ученых для оценки геохимической ситуации территории (Макаров В.Н., Федосеев Н.Ф., Федосеева В.И. Геохимия снежного покрова Якутии. 1990. -152 с.).

Первые геохимические исследования снежного покрова были начаты в 1936 г.

Снег – чуткий показатель загрязненности, так как снежинки начинают рост от мельчайших: пылинок наземного происхождения -ядер кристаллизации, - и захватывают, обладая: высокой сорбционной способностью, во время снегопада продукты: техногенеза из атмосферы, накапливая различные выпадения: -растворимые продукты и пыль в холодный сезон. Растворенные и пылевые продукты загрязнения: накапливаются на однородном по свойствам естественном субстрате, который сохраняет геохимическую информацию до начала снеготаяния (Иверонова М.И., Яшина А.В. О степени влияния снежного покрова на глубину сезонного промерзания почв: (На примере Центральной лесостепи). 1969, т. 5, вып. 3).

Химический состав снежного покрова формируется под влиянием различных: химических примесей, поступающих с атмосферными осадками, атмосферы при поглощении снегом газов из воздуха и оседании из атмосферы твердых частиц, при взаимодействии снежного покрова с земной поверхностью (почвенно-растительным покровом, льдом), а также под влиянием деятельности человека. Снег служит индикатором атмосферного загрязнения, самыми различными веществами: сульфатами, нитратами, аммонием, основаниями тяжелыми металлами, углеводородами, пестицидами и другими веществами (Иверонова М.И., Нефедьева Е.А., Яшина А.В. О роли снежного покрова в развитии ландшафтной сферы.1970).

Большая часть исследований снежного покрова посвящена выявлению аномалий, образующихся в результате воздействия различных источников загрязнения, в основном: промышленных предприятий (Макаров В.Н., Федосеев Н.Ф., Федосеева В.И. Геохимия снежного покрова Якутии.1990. -152 с).

Классической базой геохимии ландшафтов является книга М.А. Глазовской «Геохимические основы типологии и методики исследования природных ландшафтов» (1964).

Геохимия ландшафтов имеет дело с закономерностями миграции вещества в той оболочке Земли, которая является местом жизни и деятельности людей. Человек в своей практической деятельности, по мере развития производительных сил и прогресса общественных отношений, все в большей степени использует природные ресурсы и активно воздействует на природу. В книге описаны: строение и свойства элементарных и местных ландшафтов, типы геохимических сопряжений, фазы, формы и пути миграции веществ в ландшафтах, геохимических реликтах, монолитности, и гетеролитность ландшафтов и геохимическая, классификация ландшафтов. Впервые описаны методы ландшафтно-

геохимических исследований (сопряженный анализ, профилирование, использование геохимических показателей, картографирование, построение геохимических диаграмм).

Геохимия промышленных и городских ландшафтов подробно описывается в работах Н.С. Касимова «Экогеохимия ландшафтов» (2013), а также Солнцева Н.П. «Геохимическая устойчивость природных систем к техногенезу (Принципы и методы изучения. Критерии прогноза) // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем.» (1982), «Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов.» (1998).

В работах описаны общие особенности геохимии техногенеза: человек как геохимический фактор, техногенные источники загрязнения, техногенная миграция, техногенные процессы и техногенные системы, технофильность и другие показатели техногенеза, техногенные аномалии, техногенные барьеры. Рассмотрена геохимия горнопромышленных ландшафтов – в районах добычи углеводородного сырья – нефти, угля и газа, в районах добычи черных, цветных и урановых руд.

Геохимия городских ландшафтов является ключевой в методологическом плане, города – главный источник техногенного геохимического воздействия на окружающую среду как центры сосредоточения промышленности, транспорта и бытовых отходов. Рассматривается агротехногенное геохимическое воздействие на ландшафты, различные аспекты геохимического влияния техногенеза на аквальные ландшафты рек, водохранилищ и прибрежных районов, а также ландшафтно-геохимические последствия ракетно-космической деятельности (Н.С. Касимов. Экогеохимия ландшафтов. 2013. –208 с.).

Роль снежного покрова в исследовании ландшафта рассматривается в исследованиях Е.А. Нефедьевой и А.В. Яшиной «Роль снежного покрова в дифференциации ландшафтной сферы» (1985).

Значение снежного покрова в изменении ландшафтов очень велико. Это обусловлено ландшафтообразующим воздействием в полярных и умеренных широтах, а также в горных странах.

Снежный покров выступает как сезонный ярус ландшафта, а также как фактор, влияющий на развитие ландшафтных связей. Снежный покров влияет на типологическое разнообразие ландшафтной сферы. В частности, он обуславливает формирование природно-территориальных комплексов с особым типом ярусной структуры ландшафтов (Рихтер, 1969). С разнообразием режима и свойств снежного покрова связана также дифференциация типов межкомпонентного массоэнергообмена в природно-территориальных комплексах, т. е. дополнительная дифференциация комплексов по их режиму, а путем перемещения снежных скоплений и талых вод осуществляются процессы межкомплексного массоэнергообмена.

По мнению авторов, особый интерес представляет изучение роли снежного покрова в изменении и развитии ландшафтов, в частности, рассмотрение их на стыке дисциплин, таких, как ландшафтоведение и снеговедение. Это позволяет установить соотношение этих дисциплин в комплексном ракурсе.

Существуют исследования, изучающие режимы и свойства снежного покрова как компонента природы, динамика его режимных характеристик, взаимосвязь с другими природными компонентами, и дается обобщение режимных характеристик снежного покрова (Рихтер, 1945, 1948; Формозов, 1946; Рихтер, Петрова, 1960; Галахов, 1961; Иверонова, 1961; Осокин, 1963). Особенное внимание уделяется изучению участия снежного покрова в различных формах энергообмена с разными типами природно-территориальных комплексов и разными типами ландшафтных связей (Иверонова и др., 1970; Иверонова, Яшина, 1972; Нефедьева, 1975). Снежный покров так же изучается как тесно связанная с развитием природных комплексов (Коломыц, 1967; Котляков, 1968; Осокин, 1969; Ходаков, 1969).

Геохимия снежного покрова определяет влияние техногенного загрязнения окружающей среды и, как следствие, позволяет выполнить оценку ландшафтов.

Важнейшим аспектом изучения снежного покрова служат существующие методики, которые определяют не только места мониторинга, количество загрязняющих веществ, но и позволяют проводить оценку негативного влияния на окружающую среду.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СНЕЖНОГО ПОКРОВА

2.1. Методика исследований

Геохимические исследования, регламентирующиеся СанПиН 2.1.4.1074-01, широко применяются на практике и используются в качестве базовой методики проведения геохимических исследований. Однако, данная методика не отражает пространственно-временного влияния загрязнения снежного покрова на природные геосистемы.

Одним из методов оценки загрязнения снежного покрова в зонах влияния нефтегазовых месторождений является ландшафтно-геохимический метод, сущностью которого является:

1) сопряженный анализ химического состава основных компонентов элементарных ландшафтов: горных пород, коры выветривания, почв, растений, животных, грунтовых и поверхностных вод, позволяющих вскрыть картину распределения химических элементов в вертикальном профиле того или иного элементарного ландшафта;

2) сопоставление вертикальных геохимических профилей элементарных ландшафтов, образующих ландшафтные звенья, т. е. слагающих геохимические сопряженные ряды.

Первое позволяет установить закономерности миграции элементов в вертикальном профиле данного элементарного ландшафта, а второе – вскрыть характер геохимического сопряжения в данном местном ландшафте (Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. 2002. - 288 с.).

Проблема изучения роли снежного покрова в дифференциации ландшафтной сферы многоплановая и включает широкий круг вопросов как общего, так и частного характера, что связано с разнообразием форм его участия в процессах массоэнергообмена. К числу общих вопросов относятся выявление соотношений воздействия снежного покрова и других факторов дифференциации ландшафтной сферы и изучение изменения значимости снежного покрова как фактора дифференциации в зависимости от типа природно-территориального комплекса и от уровня организации ландшафтной сферы. Региональные и отраслевые аспекты проблемы включают изучение роли снежного покрова в изменении отдельных форм ландшафтных связей в результате его участия в разных типах массоэнергообмена (влияние на тепловой и водный режим природных комплексов, участие в перемещении вещества литосферы и гидросферы и др.), что обуславливает и формы его воздействия как на отдельные компоненты природы, так и на особенности природно-территориальных комплексов в целом. Особенно широкий и разнообразный круг вопросов связан с изучением влияния снежного покрова на дифференциацию растительности как интегральный показатель ландшафта.

При анализе роли снежного покрова в процессах дифференциации природно-территориальных комплексов особенно важно изучение вопросов, общих для комплексов разного типа и ранга:

1) как отражается воздействие снежного покрова на характере границ между природными комплексами (усиление или уменьшение их резкости, тенденция к перемещению и др.);

2) как влияет сезонная и многолетняя динамика снежного покрова на дифференциацию природных комплексов;

3) какие свойства снежного покрова определяют развитие процесса дифференциации в ландшафтной сфере (отдельные параметры, динамика, сочетание с другими компонентами природы и др.);

4) какие из типов ландшафтных связей, определяющих формы дифференциации природно-территориальных комплексов под действием снежного покрова, наиболее существенны (физический характер массоэнергообмена, горизонтальные и вертикальные связи и т. д.) (Е.А. Нефедьева и А.В. Яшина. Роль снежного покрова в дифференциации ландшафтной сферы. 1985).

Ярусное строение ландшафтов обуславливается вертикальным расчленением, которое характеризуется вертикальными взаимосвязями ландшафтной системы.

Типология природно-территориальных комплексов рассматривается как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. В зимней модификации развития ландшафта снежный покров можно рассматривать как фактор дифференциации отдельных компонентов геокомплекса, осуществляемой им через систему взаимосвязей путем массоэнергообмена (Нефедьева, 1975). Пространственную изменчивость природно-территориальных комплексов отражает горизонтальная структура ландшафта.

Множество элементов и связей, обуславливающих исключительное разнообразие ландшафтов, может быть упорядочено при системном подходе к изучению ландшафтной сферы (Блауберг, 1972). С позиций системного подхода вертикальная и горизонтальная структуры ландшафта представляют собой два уровня упорядоченности множества элементов, их свойств и взаимных отношений, два класса систем: функциональный и геометрический (Пузаченко, 1972).

С позиции системного подхода для оценки снежного покрова, необходима единая методика, а также количественные характеристики природных компонентов. Это позволит судить об объективном анализе интенсивности энергообмена.

В качестве основных методов выявления структуры ландшафта и оценки тесноты связи могут быть использованы методы графического, корреляционного и информационно-логического анализов и приемы математической статистики. Для отбора и оценки ведущих

признаков весьма перспективны методы дисперсионного анализа однофакторного и двухфакторного комплексов. Такие расчеты использовали в своих исследованиях Иверонова, Яшина, 1969, 1972; Яшина, 1972; Нефедьева, 1973; Пузаченко, 1975.

Для изучения геохимической обстановки ландшафтов используются разные методы проведения геохимических исследований:

1. Подготовка к полевым исследованиям;
2. Изучение тематических карт и исходных материалов;
3. Полевые ландшафтно-геохимические исследования
4. Обработка материалов полевых исследований

Целью данной работы является оценка влияния загрязнения снежного покрова ландшафтов, поэтому следует подробнее рассмотреть метод обработки материалов полевых исследований.

По нашему мнению, оценка состояния снежного покрова включает в себя несколько этапов:

- проведение различного рода анализов; анализ исходной информации из базы (поиск минимальных и максимальных значений, ошибок, распределение по показателям, геокодирование, визуальный анализ)
- построение карты устойчивости ландшафтов с применением классификации В.В.Козина.
- составление ландшафтно-геохимических карт (пространственно-временной анализ загрязнений снежного покрова, сопряженный анализ, полученных результатов и карты устойчивости ландшафтов).

Первый этап исследования снежного покрова как фактора дифференциации ландшафта заключается в сборе количественных и качественных характеристик отдельных компонентов ландшафта для природных комплексов разного таксономического ранга. Это позволит определить пределы варьирования выбранных покомпонентных характеристик основных типов геокомплексов, их подтипов и сочетаний и в дальнейшем перейти к выявлению корреляционных зависимостей между ними. В данном исследовании, этот этап проводится организациями, которые осуществляют разведку и добычу полезных ископаемых на лицензионных участках.

Второй этап исследования - выявление количественных соотношении между компонентами ландшафта. Здесь необходимо проанализировать ландшафтную обстановку в исследуемом районе, а также провести оценку устойчивости ландшафтов. Такой анализ позволит, в дальнейшем, оценить влияние геохимического загрязнения. Составление и оформление ландшафтной карты и карты устойчивости проводится в таких программных комплексах, как QGIS Desktop 3.6.

Третий этап исследования – пространственно-временной анализ геохимического загрязнения снежного покрова, а также влияния на ландшафтную среду. Такой тип исследований необходимо проводить с помощью инструментов математической статистики. В настоящее время, существуют программные комплексы, позволяющие анализировать статистические данные с учетом географического распространения. В данном случае, подходящей платформой исследованиям послужит ПК ArcGIS Pro 2.3.

2.2.Использованное программное обеспечение

Quantum GIS (далее QGIS) – свободная кроссплатформенная геоинформационная система. Работа над QGIS была начата в мае 2002 года, а в июне того же года – создан проект на площадке SourceForge. Целью создания QGIS было сделать использование геоинформационных систем легким и понятным для пользователя, чего создатели QGIS отчасти добились: интерфейс Quantum GIS намного понятнее для неискушенного пользователя, а в некоторых аспектах даже превосходит широкораспространенные ГИС.

QGIS является проектом Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Она работает на Linux, Unix, Mac OSX, Windows и Android, поддерживает множество векторных, растровых форматов, баз данных и обладает широкими возможностями, а именно:

1. Просмотр данных – можно просматривать и накладывать друг на друга векторные и растровые данные в различных форматах и проекциях без преобразования во внутренний или общий формат. Поддерживаются следующие основные форматы:
 - пространственные таблицы PostgreSQL с использованием PostGIS, векторные форматы, поддерживаемые установленной библиотекой OGR, включая GeoJSON, shape-файлы ESRI, MapInfo, SDTS (Spatial Data Transfer Standard) и GML (Geography Markup Language) и др.;
 - форматы растров и графики, поддерживаемые библиотекой GDAL (Geospatial Data Abstraction Library), такие, как GeoTIFF, Erdas IMG, ArcInfo ASCII Grid, JPEG, PNG и др.;
 - форматы World-файла вместе с поддерживаемыми типами растровых изображений;
 - базы данных SpatiaLite;
 - растровый и векторный форматы GRASS (область/набор данных);
2. Исследование данных и компоновка карт – с помощью удобного графического интерфейса можно создавать карты и исследовать пространственные данные. Графический интерфейс включает в себя множество полезных инструментов, например:
 - перепроецирование «на лету»;
 - компоновщик карт;

- панель обзора;
 - пространственные закладки;
 - определение/выборка объектов;
 - редактирование/просмотр/поиск атрибутов;
 - надписывание объектов;
 - изменение символики векторных и растровых слоёв;
 - добавление слоя координатной сетки – теперь средствами расширения fTools;
 - добавление к макету карты стрелки на север, линейки масштаба и знака авторского права;
 - сохранение и загрузка проектов;
3. Управление данными: создание, редактирование и экспорт – В QGIS можно создавать и редактировать векторные данные, а также экспортировать их в разные форматы. Чтобы иметь возможность редактировать и экспортировать в другие форматы растровые данные, необходимо сначала импортировать их в GRASS. QGIS предоставляет, в частности, следующие возможности работы с данными:
- инструменты оцифровки для форматов, поддерживаемых библиотекой OGR, и векторных слоёв GRASS;
 - создание и редактирование shape-файлов и векторных слоёв GRASS;
 - геокодирование изображений с помощью модуля пространственной привязки;
 - инструменты GPS для импорта и экспорта данных в формате GPX, преобразования прочих форматов GPS в формат GPX или скачивание/загрузка непосредственно в прибор GPS (в Linux usb: был добавлен в список устройств GPS);
 - визуализация и редактирование данных OpenStreetMap;
 - создание слоёв PostGIS из shape-файлов с помощью плагина SPIT;
 - обработка слоёв PostGIS;
 - управление атрибутами векторных данных с помощью новой таблицы атрибутов или модуля Table Manager;
 - сохранение снимков экрана как изображений с пространственной привязкой;
4. Анализ данных – возможно анализировать векторные пространственные данные в PostgreSQL/PostGIS и других форматах, поддерживаемых OGR, используя модуль Processing, написанный на языке программирования Python. В настоящее время QGIS предоставляет возможность использовать инструменты анализа, выборки, геопроецирования, управления геометрией и базами данных. Также можно использовать

интегрированные инструменты GRASS, которые включают в себя функциональность более чем 300 модулей GRASS;

5. Публикация карт в сети Интернет – посредством модуля QTiles можно генерировать тайлы для раздачи карт по протоколу TMS. QGIS может использоваться для экспорта данных в map-файл и публикации его в сети Интернет, используя установленный веб-сервер Mapserver. QGIS может использоваться как клиент WMS/WFS и как сервер WMS;
6. Расширение функциональности QGIS с помощью модулей расширения – QGIS может быть адаптирован к особым потребностям с помощью расширяемой архитектуры модулей. QGIS предоставляет библиотеки, которые могут использоваться для создания модулей. Можно создавать отдельные приложения, используя языки программирования C++ или Python (Официальная страница Свободной географической информационной системы с открытым кодом QGIS на Wikipedia) [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/QGIS>).

В ПК QGIS осуществлялось оформление ландшафтной карты, а также составление карты устойчивости ландшафтов (Приложение А, Б).

Геохимический анализ снежного покрова Нефтеюганского района проводился в программном комплексе ArcGIS Pro 2.3.

ArcGIS Pro – передовое профессиональное настольное ГИС-приложение от компании Esri. ArcGIS Pro предназначен для просмотра, изучения, анализа, редактирования и публикации ваших карт и данных. Проект ArcGIS Pro может включать в себя множество карт и компоновок, а также таблицы, диаграммы и другие элементы. В ArcGIS Pro особое внимание уделено 3D-функциональности, и любая 2D-карта может быть преобразована в 3D-сцену.

В ArcGIS Pro основные компоненты работы – это карты, компоновки, данные, таблицы, инструменты и другие ресурсы, обычно организованные в виде проекта. По умолчанию проект сохраняется в собственную системную папку. Расширение файлов проектов – .arx. У проекта также есть собственная база геоданных (файл с расширением .gdb) и собственный набор инструментов (файл с расширением .tbx). (<https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/get-started/overvie..>).

Также, богатый набор инструментов представлен инструментами Геообработки для выполнения пространственного анализа и управления ГИС-данными в автоматическом режиме. ArcGIS Pro содержит множество встроенных инструментов, но можно создать свои собственные. Для этого необходимо воспользоваться ModelBuilder – визуальным конструктором, позволяющим создать блок-схему или модель процессов пространственного анализа или управления данными.

С помощью ArcGIS Pro можно создавать и редактировать различные виды объектов: города, здания, дороги, леса, реки, горы и любые другие пространственные явления, при этом

можно интегрировать в проекте данные из различных источников. Есть возможность визуализировать слои для редактирования как в 2D, так и в 3D, таким образом можно рассматривать пространственные объекты с любой перспективы, а также, немаловажные инструменты для расчета математической статистики.

Представленные методы исследования показывают важность оценки загрязнения снежного покрова. Такие методы необходимо применять в комплексе, т.е. оценивать влияние на все компоненты ландшафта. Полученная информация позволяет оценить исходные данные, провести математический анализ, а затем вывод геохимического загрязнения связать с устойчивостью ландшафтов. Но перед таким анализом имеет смысл рассмотреть характеристику природных условий района исследований.

ГЛАВА 3. ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ НЕФТЕЮГАНСКОГО РАЙОНА НА ОСНОВЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА

3.1. Характеристика природных условий района исследований

3.1.1. Географическое положение района

Нефтеюганский район – административно-территориальная единица и муниципальное образование второго уровня Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Российской Федерации. Нефтеюганский район граничит: на севере и востоке с Сургутским районом, на западе с Ханты-Мансийским районом, на юге – с Тюменской областью. Административный центр – город Нефтеюганск имеет координаты 61°06'00"с.ш., 72°36'00" в.д. Площадь района составляет 25 тыс. км², население 45 тыс. человек (https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтеюганский_район).

3.1.2. Геология и рельеф района

Нефтеюганский район располагается в пределах Евразийской литосферной плиты, которая входит в состав протяженного Урало-Монгольского складчатого пояса, фундамент которой сложен интенсивно дислоцированными палеозойскими отложениями. Сформированная здесь молодая платформа образовалась на месте докембрийско-палеозойских складчатых сооружений. Их структуры выходят на поверхность в хребтах и кряжах, окружающих Западно-Сибирскую равнину (Бакулин В.В., Козин В.В. География Тюменской области. 1996. – 240 с.).

Основным продуктивным нефтегазоносным комплексом является неокомский (нижний мел). Нижнемеловые отложения на территории района представлены фроловской и ханты-мансийской свитами.

Фроловская свита является нефтегазоносной, ее мощность до 600-800 м, представлена темно-серыми гидрослюдистыми аргиллитами с прослоями глинистых известняков, сидеритами, реже алевролитами.

Ханты-Мансийская свита имеет мощность до 300 м, представлена морскими глинами, аргиллитами с единичными прослоями песков, алевролитами и известняками.

Согласно Геологической карте Уральского федерального округа, выполненной Всероссийским научно-исследовательским геологическим институтом имени Карпинского А.П., в районе, также, распространены отложения туртасской и абросимовской свит ($P_3^2-N_1^{1-2}$ – верхний олигоцен-нижний миоцен).

Туртасская свита (верхний олигоцен) сложена глинами и алевролитами глинистыми, зеленовато-серыми, плотными, тонкослоистыми, иногда с прослоями глауконитовых тонкозернистых песков. Мощность свиты около 90 м.

Абросимовская свита (нижний миоцен) сложена коричневато-серыми глинами, алевролитами, песками с прослоями и пластами бурых углей. Мощность свиты от 3 до 80 м.

Четвертичные отложения распространены в районе повсеместно, достигают значительной мощности, отличаются большим разнообразием вещественного состава, имеют различный возраст и генезис. В основном поверхность территории сложена песками, глинами и суглинками (Пояснительная записка к Схеме территориального планирования, Муниципальное образование Нефтеюганский район ХМАО, ООО «ГРАД-ИНФОРМ», Омск, 2007).

К среднему плейстоцену относятся отложения ларьякской и тобольской свит, распространенные вдоль рек Оби и Иртыша, а также отложения самаровской, ширтинской и тазовской свит.

Ларьякская свита имеет мощность 10-35 м, представлена толщей озерно-аллювиальных средне- и крупнозернистых, местами плотных тонко отмученных песков с примесью суглинков и глин, обогащенных растительным детритом с торфяными прослоями и линзами.

Тобольская свита имеет мощность более 25 м, представлена песками тонко-волнисто-слоистыми, мелкозернистыми, с прослоями глинистых алевролитов и редкой кварцевой галеткой.

Самаровская свита имеет мощность до 100-200 м, объединяет ледниковые, флювиогляциальные, озерно-ледниковые, озерные и аллювиальные отложения времени максимального оледенения.

Ширтинская свита имеет мощность несколько метров, представлена песками с редкими растительными остатками, залегающими между моренами тазовского и самаровского оледенений.

Тазовская свита имеет мощность до 15-20 м, представлена флювиогляциальными, ледниково-озерными аллювиальными и прочими отложениями (Стратиграфический словарь мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности. Л. 1978. 183 с).

Нефтеюганский район расположен в лесоболотной зоне средней тайги Западно-Сибирской равнины, в междуречье рек Оби и Иртыша. Он занимает юго-западную часть Среднеобской низменности. Своеобразие физико-географических процессов в четвертичное время (2,5 -10 тыс. лет назад) на территории района и в целом на Западно-Сибирской низменности, связанных с оледенениями, наступлениями моря и чередованием суровых и относительно теплых эпох, определило сложность четвертичной истории равнины и исключительную молодость ее ландшафтов.

Рельеф района слабопологоволнистый, слаборасчлененный, за исключением приречных полос. Средние абсолютные отметки поверхности - 50-70 м.

В рельефе района отчетливо выделяются геоморфологические уровни поймы и четырех террас. Обская пойма – плоская с гривами, сегментно-островная; поймы крупных притоков Оби

– сегментно-гривистые. Первая терраса плоская, в центральной и тыловой частях заболочена, прослеживается фрагментарно вдоль поймы Оби и в нижнем течении крупных притоков. Вторая терраса, за исключением узких приречных полос, занята грядово-озерково-мочажинным болотом, хорошо выражена в рельефе. Третья терраса плоская, также большей частью заболочена. Четвертая терраса пологоволнистая, в междуречье Большого и Малого Салыма останцово-холмистая, абсолютные отметки поверхности 80-90 м, заболочены срединные части междуречий.

Юганско-Салымская равнина характеризуется слабо-пологоволнистым и плоским рельефом, среди которого встречаются всхолмленные участки и довольно значительные возвышенности. Самые крупные из них – Тимиковский и Балыкский материка, служащие водоразделами Балыка и Салыма.

Для плоских междуречий Большой Балык – Большой Салым – Малый Салым и их притоков характерны поверхности озерно-ледниковой террасы с абсолютными отметками около 60 м. Более 50% ее поверхности заболочено. Терраса сложена в основном суглинками, мощностью более 3 метров, с линзами супесей и мелкозернистых песков, чередование которых придает профилю слоистость. Также встречаются отдельными линзами мощностью до 0,2 метров гумусированные суглинки и супеси (Пояснительная записка к Схеме территориального планирования, Муниципальное образование Нефтеюганский район ХМАО, ООО «ГРАД-ИНФОРМ», Омск, 2007).

3.1.3. Климат

Нефтеюганский район находится в умеренном климатическом поясе. Климат здесь – суровый, континентальный. Зима длится 6-6,5 месяцев; средняя температура января изменяется с юга на север от -18,6 до 22,2°. Весна обычно короткая (30-40 дней), холодная, с резким изменением погоды, с частыми глубокими возвратами холода и заморозками. Продолжительность вегетационного периода с юга на север уменьшается от 146 до 129 дней.

Весь район находится в зоне избыточного увлажнения. Среднее годовое количество осадков с юга на север уменьшается от 520 до 460 мм. Летние осадки в 2-2,5 раза превышают зимние (Физико-географическое районирование Тюменской области [Текст] / Под ред. проф. Н. А. Гвоздецкого. 1973. - 246 с.).

3.1.4. Гидрографическая сеть

В гидрографическом отношении район относится к бассейну Средней Оби, который характеризуется замедленным поверхностным стоком и слабым естественным дренажем грунтовых вод. Плоский рельеф избыточное увлажнение, наличие пород с низкими фильтрационными свойствами, близкое к поверхности залегание грунтовых вод и слабый

дренаж – все это создает благоприятные условия для широкого развития процессов заболачивания и образования озер.

Речная сеть района представлена левыми притоками Оби; самые крупные реки района – Большой и Малый Салым, Большой и Малый Балык. Руслу всех рек сильно меандрируют.

В питании рек главную роль играют талые снеговые воды. Половодье начинается обычно во второй половине апреля, достигает пика спустя 25 - 30 дней, в среднем 20 - 25 мая, и заканчивается в июле - первой половине августа. Средняя продолжительность половодья в низовьях реки 3,0 мес. - с 20 - 25 апреля до 20 - 25 июля (Лёзин В. А. Реки Ханты-Мансийского автономного округа. 1999. -160 с.).

Гидрологический режим формируется под воздействием всего комплекса физико-географических условий Западно-Сибирской равнины и является режимом полизональным. Вступая в самое тесное взаимодействие с различными компонентами пойменных ландшафтов, он оказывает на их формирование самое непосредственное воздействие. Максимум этого воздействия осуществляется в период продолжительного весенне-летнего половодья. Интенсивная эрозионно-аккумулятивная деятельность рек создает сложный, достаточно сильно расчлененный рельеф пойм, которая вследствие длительного весенне-летнего половодья отнесена к типу долгопоемных.

Различные элементы рельефа пойм заливаются в половодье на разные сроки, возрастающие вниз по течению реки. Пониженные элементы рельефа пойм испытывают очень длительное воздействие полых вод (Физико-географическое районирование Тюменской области [Текст] / Под ред. проф. Н. А. Гвоздецкого. 1973. - 246 с.).

Нефтеюганский район расположен на территории Салым-Юганского озерного района и насчитывает в своем составе несколько тысяч озер. Абсолютное большинство водоемов (не менее 90%) – это микро-озерки и озерки с площадью до 0,1 км². Почти все остальные очень малые озера (от 0,1 до 1,0 км²) и малые (от 1,0 до 10,0 км²). Средних водоемов с площадью более 10 км² только 4, все они принадлежат к группе Большесалымских. Самое крупное из них – озеро Итцитох. Большесалымская группа характеризуется наличием резко контрастных по глубине озер. Большинство озер имеет в плане округлую форму, реже вытянутую, с одним-двумя небольшими заливами (Пояснительная записка к Схеме территориального планирования, Муниципальное образование Нефтеюганский район ХМАО, ООО «ГРАД-ИНФОРМ», Омск, 2007).

Абсолютное большинство озер (свыше 90%) находится на болотах и заболоченных землях. Почти все они имеют площадь зеркала менее 1,0 км². Лишь у 33 водоемов площадь от 1,0 до 10 км², у озера Итцитох она более 10 км². Озерность водосбора 2,6-2,8%, болотистость около 47%.

Средний годовой сток на территории Нефтеюганского района 180-200 мм (5,7-6,3 л/с*км²) (Лёзин В. А. Реки Ханты-Мансийского автономного округа. 1999. -160 с.).

В гидрогеологическом плане территория района относится к Западно-Сибирскому артезианскому бассейну. По вертикали бассейн, в соответствии с геологическим строением разреза территории, разделяется на два гидрогеологических этажа с четко выраженной гидродинамической и гидрохимической зональностью.

Верхний гидрогеологический этаж включает водоносные горизонты и комплексы, приуроченные к отложениям плиоцен- четвертичного, олигоценового и эоценового возраста. Воды верхнего гидрогеологического этажа пресные с минерализацией преимущественно до 1 г/дм³. Мощность этажа до 300 м.

Нижний гидрогеологический этаж охватывает водоносные горизонты и комплексы апт-альб-сеноманского и неоком-юрского возраста. Подземные воды характеризуются высокой минерализацией (до 80 г/л), значительными концентрациями микрокомпонентов, повышенными температурами и газонасыщенностью. Подземные воды апт-альб-сеноманского водоносного комплекса используются для целей поддержания пластового давления при разработке месторождений нефти.

Подземные воды широко используются на хозяйственно-бытовые и на технологические цели. Имеющиеся ресурсы подземных вод позволяют строить водозаборы производительностью до 100 тыс. м³/сут (Пояснительная записка к Схеме территориального планирования, Муниципальное образование Нефтеюганский район ХМАО, ООО «ГРАД-ИНФОРМ», Омск, 2007).

3.1.5. Почвенный покров

Основные факторы, определяющие характер почвообразовательного процесса: избыточное увлажнение, недостаток тепла и близкое к поверхности залегание кровли многолетнемёрзлых пород (ММП), вследствие чего преобладает кислое глеевое и кислое органогенное почвообразование.

Формирование почвенного покрова территории разработки месторождения определялось взаимодействием следующих факторов (Абрамян С.А. Изменение ферментативной активности почвы под влиянием естественных и антропогенных факторов. // Почвоведение. 1992):

механического состава почвообразующих пород;

степенью дренированности;

современными процессами заболачивания;

избыточным увлажнением и ослабленным поверхностным и грунтовым стоком, определившими развитие процессов оглеения почв.

Изменение типов почв в пространстве довольно четко сопряжено со сменой элементов рельефа, микроклимата, водного режима и растительности.

Сильнопodzолистые глубинноглееватые почвы формируются под темнохвойными и смешанными мшистыми и мшисто-ягодными лесами на хорошо дренированных суглинистых поверхностях водоразделов и террас с глубоким залеганием грунтовых вод. Почвы имеют кислую и сильноокислую реакцию по всему профилю, малую емкость обмена и низкую насыщенность (менее 20 %). В соответствии с морфологическими признаками резко проявляется дифференциация на горизонты по химическим свойствам.

Торфяно-подзолисто-глеевые почвы. Их формирование связано с постоянным переувлажнением профиля близкозалегающими грунтовыми водами (1,5-2,0 м) или периодически скапливающимися в понижениях поверхностными водами. Залегают такие почвы на слабодренированных поверхностях, переходных от слабозаболоченных водоразделов к хорошо дренированным. Часто они встречаются в отрицательных элементах рельефа среди автоморфных почв (Абрамян С.А. Изменение ферментативной активности почвы под влиянием естественных и антропогенных факторов. // Почвоведение. 1992.)

Почвы сильноокислые, малогумусные. В составе их органического вещества преобладают фульвокислоты.

Болотные почвы. Среди них выделяются верховые торфяно-глеевые, верховые торфяные и торфяно-перегнойно-глеевые, низинные торфянисто-перегнойно-глеевые. Для краевых частей заболоченных водоразделов или повышений среди болотных массивов, занятых рямовыми комплексами, характерен почвенный покров из торфяных почв на верховых торфяниках и торфянисто-глеевых. Грядово-мочажинному болотному комплексу соответствует комплекс торфяных почв на верховых торфяниках, торфяно-глеевых и торфяно-перегнойно-глеевых. Мощность торфа чаще высокая (более 1,5 м) или средняя (0,5-1,5 м).

Низинные торфянисто-перегнойно-глеевые почвы типичны для низинных болот. Мощность торфа в основном небольшая - до 0,5 м.

Комплекс пойменных почв представлен пойменными слабоподзоленными, пойменными торфянисто-перегнойно-глеевыми, торфянисто-глеевыми.

Пойменные слабоподзоленные почвы приурочены к наиболее высоким участкам поймы с травянистыми и мшистыми темнохвойно-мелколиственными лесами. Под заболоченными лесами развиваются пойменные торфянисто-глеевые почвы.

Торфянисто-перегнойно-глеевые почвы представляют собой аналог соответствующих почв низинных болот водоразделов.

Болота. Болота занимают 27,3 % от площади месторождения и приурочены к плоским слабодренированным поверхностям водоразделов, а также к заторфованным долинообразным понижениям.

В центральных частях заторфованных водоразделов расположены олиготрофные и мезотрофные грядово-мочажинные болота. По грядам произрастают багульник, кассандра, андромеда, сфагновые мхи, единично встречается сосна, кедр в угнетенной форме. По мочажинам - осоково-сфагновая и осоково-гипновая растительность. Мощность торфа - 3-6 м.

На участках с хорошим естественным дренажем характерны сосново-кустарничково-сфагновые сообщества. Древесный ярус с различной сомкнутостью (0,2-0,4) состоит из сосны высотой 4-6 м. В кустарничковом ярусе преобладают багульник, кассандра, голубика, морошка. В моховом покрове доминируют сфагновые мхи. Мощность торфа - 1-6 м. Менее дренированные участки болот, расположенные преимущественно в окраинных частях, заняты кустарничково-пушицево-сфагновыми редкооблесенными сосной болотами. Этот тип болот наиболее характерен и для плоских долинообразных понижений среди дренированных водоразделов (Глазовская М.А. Проблемы и методы оценки эколого-геохимической устойчивости почв и почвенного покрова к техногенным воздействиям. Почвоведение. 1999.).

3.1.6. Растительный покров

Согласно геоботаническому районированию, территория разработки месторождения относится к таежной зоне, Обь-Иртышской провинции, подзоне средней тайги (З.А. Самойленко, Л.Ф. Шепелева, А.И. Шепелев. Растительность Ханты-Мансийского автономного округа. 2008. 52 с).

Территория месторождения характеризуется хорошей дренированностью и широким развитием лесной растительности. В целом леса имеют смешанный породный состав: кедр, сосна, ель, береза, осина.

Темнохвойные леса. Хорошо дренированные повышенные плоскостные поверхности водоразделов заняты темнохвойно-мелколиственными лесами мшистого и мшисто-ягодного типов. Доля этих лесов от всей лесопокрытой площади составляет 25,8 %. В древостоях преобладает кедр. Высота деревьев - 17-22 м., диаметр стволов - 18-36 см, полнота - средняя (0,5-0,6), производительность - IV, реже - III бонитет, возраст древостоя - 120-160 лет. В подросте средней густоты преобладает ель, кедр. В напочвенном покрове распространены брусника, черника, седмичник, хвощ лесной, майник, линнея северная и др. Моховой покров представлен преимущественно зелеными мхами (проективное покрытие - 60-80 %) (Под ред. В.В. Плотникова. Экология Ханты-Мансийского автономного округа. 1997. 288 с.).

Елово-березово-осиновые леса приурочены в основном, к плоским придолинным поверхностям. Их доля невелика и составляет 1,4 %.

Смешанные леса с преобладанием в древостое кедр *сфагново-кустарничкового* типа занимают 3,6 % лесопокрытой площади. Древостой угнетен, высота 13-16 м, диаметр стволов 14-20, до 28 см, полнота - 0,5-0,6, бонитет - V, реже - IV. Подрост редкий (ива, шиповник, рябина). В напочвенном покрове - сплошной ковер из сфагновых мхов.

На сниженных участках водоразделов с проточным режимом увлажнения (придолинные склоны, долинообразные понижения) получили распространение *леса травяно-болотного типа*. Доля кедрово-елово-березовых травяно-болотных лесов составляет 1,6 % от лесопокрытой площади. Высота древостоя - 18-23 м, диаметр стволов - 20-24, до 32 см, полнота 0,5, бонитет - V, возраст - 110-170 лет. В подросте - кедр, ель, пихта. В напочвенном покрове доминируют осоки и болотное разнотравье: лабазник, тростник, хвощ болотный, кипрей болотный, вахта, калужница и др. В моховом покрове - кукушкин лен, сфагнум, на кочках - мох Шребера. Проективное покрытие мхов составляет 50-60 % (Абрамович Д.И., Крылов Г.В., Николаев В.А. Западно-Сибирская низменность. 1963. 304 с.).

Сосновые леса. По своим биологическим свойствам сосна может произрастать во всех имеющихся лесорастительных условиях, но при повышении богатства почв вытесняется темнохвойными породами. Поэтому смешанные леса занимают наиболее бедные почвы - подзолистые супесчаные и подзолисто-глееватые, подстилаемые суглинками. В целом, доля сосновых лесов составляет 27 % от лесопокрытой площади.

Дренированные плоские и плосковолнистые поверхности водоразделов, их склонов и надпойменных террас заняты *сосново-осиново-березовыми*, *сосново-кедровыми* мшистыми лесами. Древостой густые (0,6-0,7), высота - 16-21 м, диаметр стволов - 18-26 см, бонитет - IV, иногда - III. В подросте велика доля кедра и ели. Подлесок редкий - шиповник, ива, рябина. В целом, запас насаждений колеблется от 4,5 тыс. до 8, тыс. шт. /га (Под ред. В.В. Плотникова. Экология Ханты-Мансийского автономного округа. 1997. 288 с.).

В условиях застойного увлажнения на заболоченных местоположениях формируется *сосново-кедрово-березовые* и *сосновые сфагново-кустарничковые* леса. Общий фон напочвенного покрова данных лесов аналогичен кедровым сфагново-кустарничковым лесам. Леса низкобонитетные, запас древесины - 3-5 тыс. шт. /га. Доля сфагновых сосняков в общей площади лесов - 7,2 %. Для всех сфагновых лесов характерен достаточно мощный торфяной слой (более 0,5 м). С усилением заболачивания данные леса превращаются в безлесные болотные пространства.

Мелколиственные леса. Мелколиственные породы (береза пушистая и осина), отличающиеся значительной пластичностью, благодаря своей способности к быстрому

семенному и вегетативному размножению, являются пионерами вырубок и гарей на месте уничтоженных темнохвойных лесов, а также сосняков. Всюду березовые и осиновые леса являются производными насаждениями (за исключением пойменных типов). Такие биоценозы могут существовать долго, особенно если подвергаются систематическому воздействию пожаров и другим факторам, затрудняющим возобновление темнохвойных пород. Мелколиственные леса занимают около 40,6 % от лесопокрытой площади.

Береза и осина, приходя на смену хвойным породам, формируют насаждения с травяным напочвенным покровом при слабом участии мхов.

На последующих этапах возрастно-восстановительной динамики данных лесов в напочвенном покрове преобладает моховая растительность с проективным покрытием 60-80 %. С учетом отмеченного выделяются мшисто-ягодниковая и мшистая группы типов леса, занимающие 38,3 % от всей площади лесов.

Напочвенный покров в данных типах лесов аналогичен таковому в *темнохвойно-мелколиственных мшистых лесах*. Высота древостоев - 17-23 м, диаметр 18-30 см, полнота - 0,7-0,8, бонитет - III-IV. В подросте преобладают кедр, ель. Запас насаждений - 5-9 тыс. шт. /га. В подлеске - черемуха, рябина, шиповник, ива.

Сниженные участки террас с проточным режимом увлажнения заняты *березо-елово-кедровыми травяно-болотными лесами*. Высота древостоев - 13-19 м, диаметр ствола - 12-20 см, полнота 0,5-0,6, бонитет - V, реже - IV. В подросте - ель, пихта, береза, кедр. Запас насаждений - 4 тыс. шт. /га. Подлесок редкий - ива, черемуха, шиповник. Доля в общей структуре лесов - 0,1 %.

На нижних частях склонов водоразделов, а также по долинообразным понижениям получили распространение *осиново-березовые* и *осиново-сосновые* леса *долгомошного типа*. Они занимают промежуточное положение от суходольных местообитаний к заболоченным и представляют собой начальный этап заболачивания лесов (толщина торфа не превышает 0,2-0,4 м). В таких условиях древесная растительность еще не потеряла связи с минеральной почв, а мохово-кустарничковый покров претерпевает перестройку. В нем происходит смена зеленых мхов сфагновыми, увеличивается доля болотных кустарничков - багульника, голубики. Леса данного типа встречаются в сочетании с осоково-сфагновыми и мшистыми и занимают 2,0 % лесопокрытой площади. Высота древостоя - 19-23 м, диаметр - 20-28 см, полнота - 0,5, бонитет - III.

3.1.7. Животный мир

Наибольшее распространение из млекопитающих имеют: заяц-беляк, белка; в меньшей степени встречаются лось, соболь, норка, горностай, колонок, лисица красная (Зыков А. П., Кокшаров С. Ф. Энциклопедия Ханты-Мансийского автономного округа. 2000–2005).

Заяц-беляк. Особое предпочтение зверек отдает загущенным массивам маловозрастных сосняков, а также участкам смешанного леса, окраинам болот, пойменным сообществам. В крупных таежных массивах зверек не многочислен. Численность грызунов может серьезно варьироваться по годам и во многом определяется климатическими и гидрологическими условиями, а также эпизоотической обстановкой.

Горностай. Основные станции горностая отчетливо приурочены к околородным пространствам. Наиболее типичными биотопами в пределах оцениваемой территории являются окраины болот, берега рек, ручьев. В таежных массивах практически не встречаются.

Колонок. В лесных угодьях не выдерживает конкуренции с более сильным хищником - соболем и по этой причине не многочислен. Основные биотопы связаны с участками заболоченной территории (рямы), пойменным комплексом.

Норка. Как и предыдущие два вида предпочитает местообитание вблизи рек и ручьев, практически не удаляясь в глубь лесных угодий. Фактически весь зимний период времени зверек проводит под снегом, в ледяных нишах, образующихся в раннезимний период, в результате спада воды. Особое предпочтение норка отдает участкам водоемов, не промерзающих в зимний период года.

Ондатра. Встречается неравномерно, причем большой плотности зверька не отмечается по всей территории. Необходимые требования грызуна к среде обитания: хорошие кормовые условия (богатая высшая водная растительность), достаточные глубины водоема, обеспечивающие зимовку грызуна, возможность миграции. На описываемой площади ондатра предпочитает озера, на водотоках встречается редко. В весенне-осенний период времени характерны широкие пространственные перемещения зверька, связанные с поиском новых мест обитания и наилучших условий для зимовки. Численность грызуна подвержена изменениям как циклического характера, так и обусловленных климатическими и иными условиями (водный режим, состояние заболеваемости).

Белка. Наибольшая численность белки отмечается в классических биотопах грызуна - участках тайги с преобладанием кедра и ели. В чисто лиственных лесах зверек не встречается. Характерны циклические колебания численности, связанные с урожайностью основных древесных культур.

Соболь. Любимые станции хищника захламленные спелые и перестойные кедрово-еловые леса, где в массе встречаются пищевые объекты соболя - различные представители

мышьеобразных. В раннезимний период соболь охотно посещает заболоченные с подростом участки территории.

Лось. Зверь придерживается пойменных комплексов, с развитым молодым подростом лиственных деревьев. Характерны сезонные миграции, связанные со сменой кормовой базы, периодом размножения, преследованием "гноса".

Лисица. Биотопы лисицы зависят от времени года: в летне-осенний период времени хищник придерживается закрытых стадий (придолинные массивы леса), в зимне-весенний период лисица отдает предпочтение открытым пространствам (пойменный комплекс). В таежных массивах малочисленна, что объясняется трудностями передвижения в зимний период времени.

Росомаха. Биологические особенности вида предполагает традиционно невысокую плотность населения хищника, хотя он использует практически все типы угодий.

Из пернатых на площади месторождения встречаются: глухарь, тетерев, рябчик, белая куропатка, водоплавающие птицы.

Рябчик и *глухарь* населяют придолинные леса и пограничные (лес-болото) участки территории. Высокая плотность птиц отмечается в смешанных кедрово-елово-березовых лесах.

Тетерев отдает предпочтение лесным массивам с преобладанием березы, окраинам болот. *Белая куропатка* обитает преимущественно в пределах пойменных и болотных экосистем - на слабооблесенных участках территории.

3.1.8. Ландшафты

В связи с избыточным увлажнением территории района, широким развитием гидроморфных ландшафтов, все типы равнинных комплексов сгруппированы в два основных ряда, отличающиеся проявлением широтной зональности, направленностью процессов развития и экологическими характеристиками.

Аллювиальные и озерно-аллювиальные низменные ландшафты получили наибольшее площадное распространение, сформировав специфичную лесоболотную зону.

Наиболее дренированные озерно-аллювиальные равнины занимают южную часть Среднеобской низменности, ограниченную долинами Оби, Иртыша и Демьянки. Высоты междуречий снижаются с юга на север от 100 до 50 метров. Характерная особенность ландшафтов – четко фиксирующееся «ступенчатое» геоморфологическое строение (геоморфологические уровни).

Озерно-аллювиальные низменные южнотаежные ландшафты располагаются к югу от долины р. Бол. Юган. Дренированные придолинные поверхности притоков Бол. Югана

характеризуются пологоволнистыми, осложненными гривами, рельефом с березово-осиновыми и сосновыми травяными и лишайниково-моховыми лесами. В приболотных частях дренированных массивов характерны сырые елово-березовые леса.

Субэральные южнотаежные ландшафты имеют ограниченное распространение на территории ХМАО. Выделяется в верховьях р. Бол. Юган.

Ландшафты переувлажненных равнин. Существующие в условиях избыточного поверхностного или грунтового увлажнения и периодического затопления. Деление переувлажненных ландшафтов на подтипы условно и проведено на основе анализа зонально-замещающихся комплексов.

Южнотаежные гидроморфные ландшафты имеют ограниченное распространение на территории округа. Преобладают травяно-гипновые топяные и сфагновые болота.

Пойменные комплексы рек средних и малых порядков характеризуются свободно меандрирующим руслом, нередко разбивающимся на рукава и протоки. В пойме, чаще всего плосковолнистой, значительное количество старичных озер, низинные травяно-осоковые болота или сырые подболоченные осоковые луга, в комплексе с лесными сообществами (Атлас Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Природа. Экология).

3.2. Устойчивость ландшафтов Нефтеюганского района

Для анализа воздействия загрязнения на ландшафты, необходимо проанализировать ландшафтную карту, и на ее основе построить карту устойчивости ландшафтов.

Построение и оформление карт осуществлялось в программном комплексе QGIS Desktop 3.6.0.

Для построения карты устойчивости ландшафтов использовалась ландшафтная карта Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, масштаба 1:500 000. Перед составлением карты устойчивости, определена классификация В.В. Козина, позволяющая разделить типы местностей по сомовосстановительным свойствам:

1. Абсолютно не устойчивые комплексы – системы с низким потенциалом самовосстановления. Отнесены комплексы открытых водных и гляциальных объектов, озерно-болотные комплексы, характеризующиеся кумулятивным накоплением углеводородов в гидрокарбонатах, накоплением тяжелых фракций в грунтовых и донных отложениях, хроническим повторным загрязнением, отсутствием геохимических барьеров.

2. Неустойчивые комплексы – легко нарушаемые с низким потенциалом самовосстановления. Отнесены болотные комплексы, характеризующиеся чередованием грунтовых отложений (минеральных и торфяных), наличием участков водных пространств,

сочетанием сорбционного органогенного барьера, кислородного (на приозерных участках) и латерального. Господство восстановительной среды.

3. Переменно устойчивые и относительно устойчивые комплексы – обладают низким потенциалом самовосстановления. Отнесены комплексы речных долин, придолинных поверхностей, подболоченных лесов и «минеральных островов», для которых характерно режимное увлажнение, пестрота литологического состава, наличие глеевого, сорбционного и кислородного барьеров. Сочетание окислительных и восстановительных условий.

4. Относительно устойчивые – системы с низким потенциалом самовосстановления. Группа охватывает горные и склоновые комплексы. Для них характерно наличие гравитационных и эрозионных процессов, слабой связанностью почвенного покрова.

5. Устойчивые – системы с относительно высоким потенциалом самовосстановления. Дренированные междуречные поверхности, характерно наличие почв тяжелого механического состава, относительная однородность грунтов, глубокое залегание грунтовых вод, значительная контрастность радиальных барьеров. Значительная активность окислительных и восстановительных процессов.

Карта устойчивости ландшафтов позволяет оценить и прогнозировать последствия нерационального использования ресурсов, а также дает возможность выявить ландшафты, нуждающиеся в постоянном контроле. С помощью такой карты, можно оценить степень воздействия геохимического загрязнения ландшафтов.

3.3. Анализ геохимии снежного покрова Нефтеюганского района

На основе базы данных локального мониторинга снежного покрова на лицензионных участках Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, предоставленной службой по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийского автономного округа - Югры (Природнадзор Югры). База сформирована на основании постановления Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 23 декабря 2011 года № 485-п. Территория исследования ограничена Нефтеюганским районом. Были проанализированы данные за 10 лет, около 8000 пунктов отбора проб, по которым отчиталось 13 предприятий на 49 лицензионных участках.

Исследование химического состава снежного покрова позволяет оценить «вклад» атмосферного загрязнения в экологическую ситуацию округа.

Состояние снежного покрова в 2009 – 2018 гг. оценивалось путем анализа результатов химико-аналитических исследований в программном комплексе ArcGIS Pro 2.3.3. Для сравнения полученных результатов, использовались средние региональные значения (СРЗ), полученные в результате мониторинга снежного покрова на территории автономного округа в

2007 – 2010 г. (Доклад «Об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2017 году) табл. .

Отбор проб снежного покрова осуществлялось недропользователями с 1 марта по 28 апреля каждого года.

Таблица 1

Вариационно-статистические характеристики проб снежного покрова на ЛУ.

	рН	железо	ион аммония	марганец	никель	нитраты	свинец	сульфаты	углекислоты	фенол	хлориды	хром	цинк
СРЗ	5.6	0.029	0.22	0.005	0.002	0.19	0.002	1.18	0.045	0.001	4.53	0.002	0.007

В результате проведенного анализа данных за 10 лет, были выделены следующие химические компоненты: нефтепродукты, марганец, цинк, никель, свинец.

Полученная информация трансформирована в классы пространственных объектов для создания базы геоданных. Это позволит анализировать данные с учетом географических особенностей (рис.1).

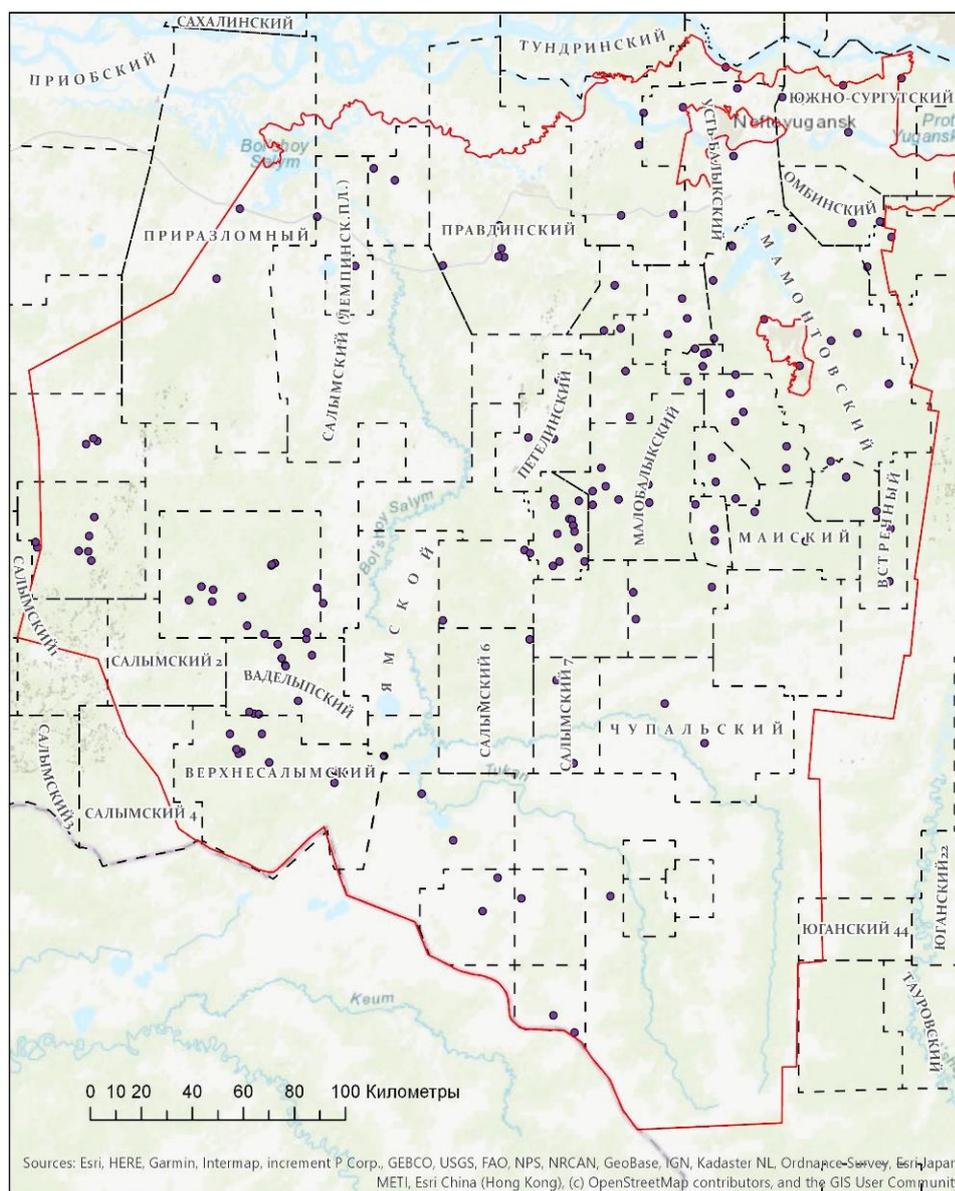


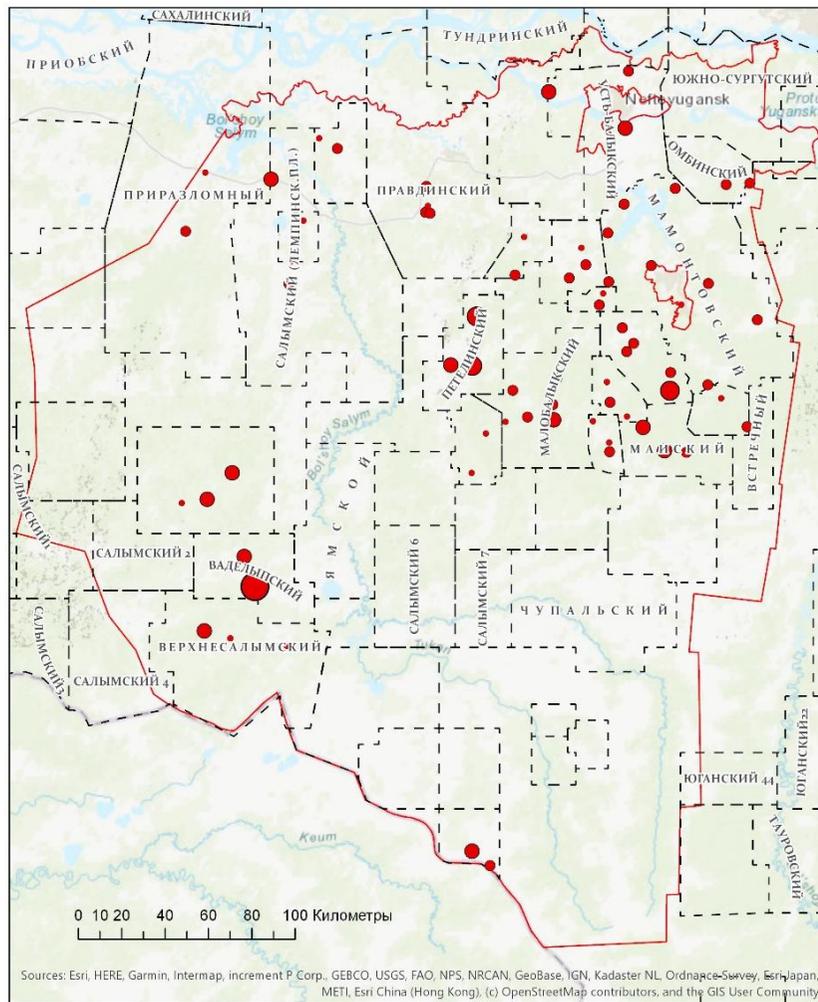
Рисунок 1. Распределение данных

На картах (рис. 2) представлен анализ концентрации загрязняющих веществ, выполненный методом градуированных символов по размеру, позволяющие изучать ситуацию только по одному году. Карты по концентрации углеводорода за 2009 и 2010 годы служат примером данного метода. По нашему мнению, для пространственно-временного анализа такие карты не показательны.

Первоначально, для пространственно-временного анализа, необходимо воспользоваться инструментом Направленное распределение (эллипс стандартного отклонения). Стандартный способ измерения тренда для набора точечных или полигональных объектов – расчет стандартного расстояния отдельно по осям X, Y и Z. Эти две величины определяют оси эллипса (или эллипсоида), отражающего распределение объектов. Такой эллипс носит название эллипса стандартных отклонений, т.к. метод рассчитывает стандартные отклонения x и y координат от

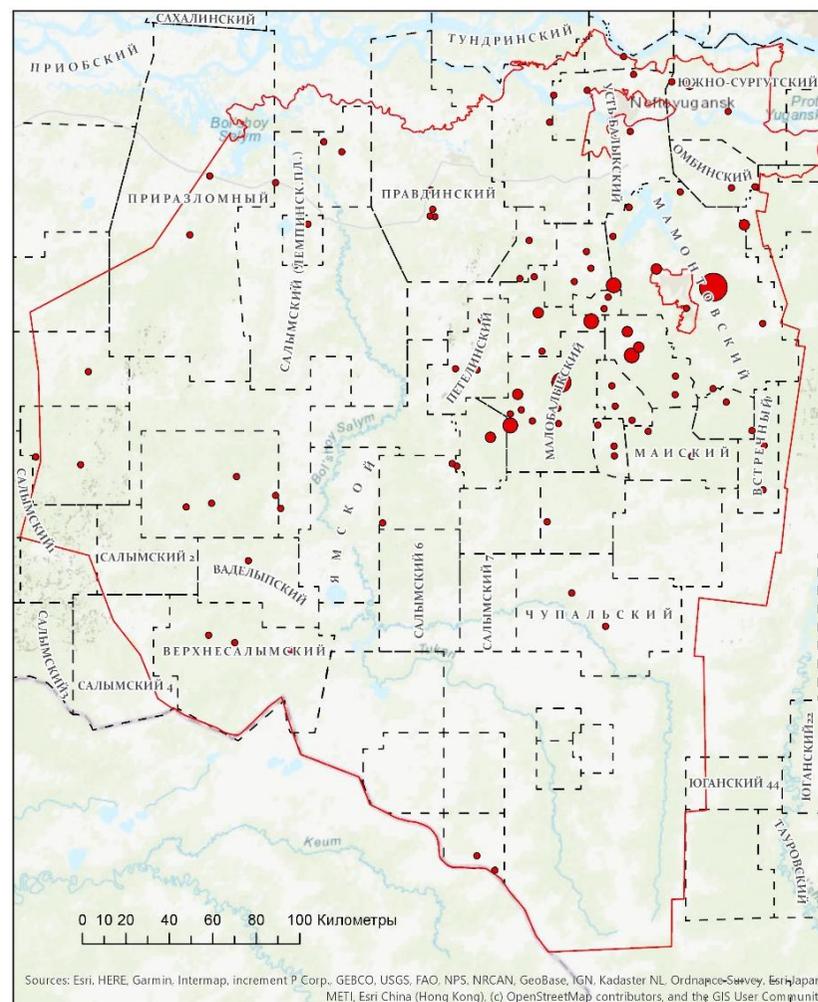
среднего центра, чтобы определить оси эллипса. Затем вычисляются стандартные отклонения z-координат от среднего центра, результат вычисления носит название эллипсоида стандартных отклонений. Эллипс или эллипсоид позволяет увидеть, вытянуто ли распределение объектов и отсюда определить точную ориентацию. Ориентация эллипсоида определяет место высоких концентраций, проблемные зоны. Если эллипсоид, при анализе дополнительного параметра, не изменился, значит дальнейший анализ не имеет смысла.

Построен эллипс нормального распределения – распределение объектов без z-показателя (рис.3). Применялось сначала только для местоположения точек, а затем при повторном построении, добавился показатель – концентрация (рис.4-6).



Концентрация, мг/дм³

- ≤0,031000
- ≤0,046000
- ≤0,070000
- ≤0,103000
- ≤0,180000



Концентрация, мг/дм³

- ≤0,031000
- ≤0,046000
- ≤0,070000
- ≤0,103000
- ≤0,180000

Рисунок 2. Концентрация углеводорода за 2009 и 2010 годы.

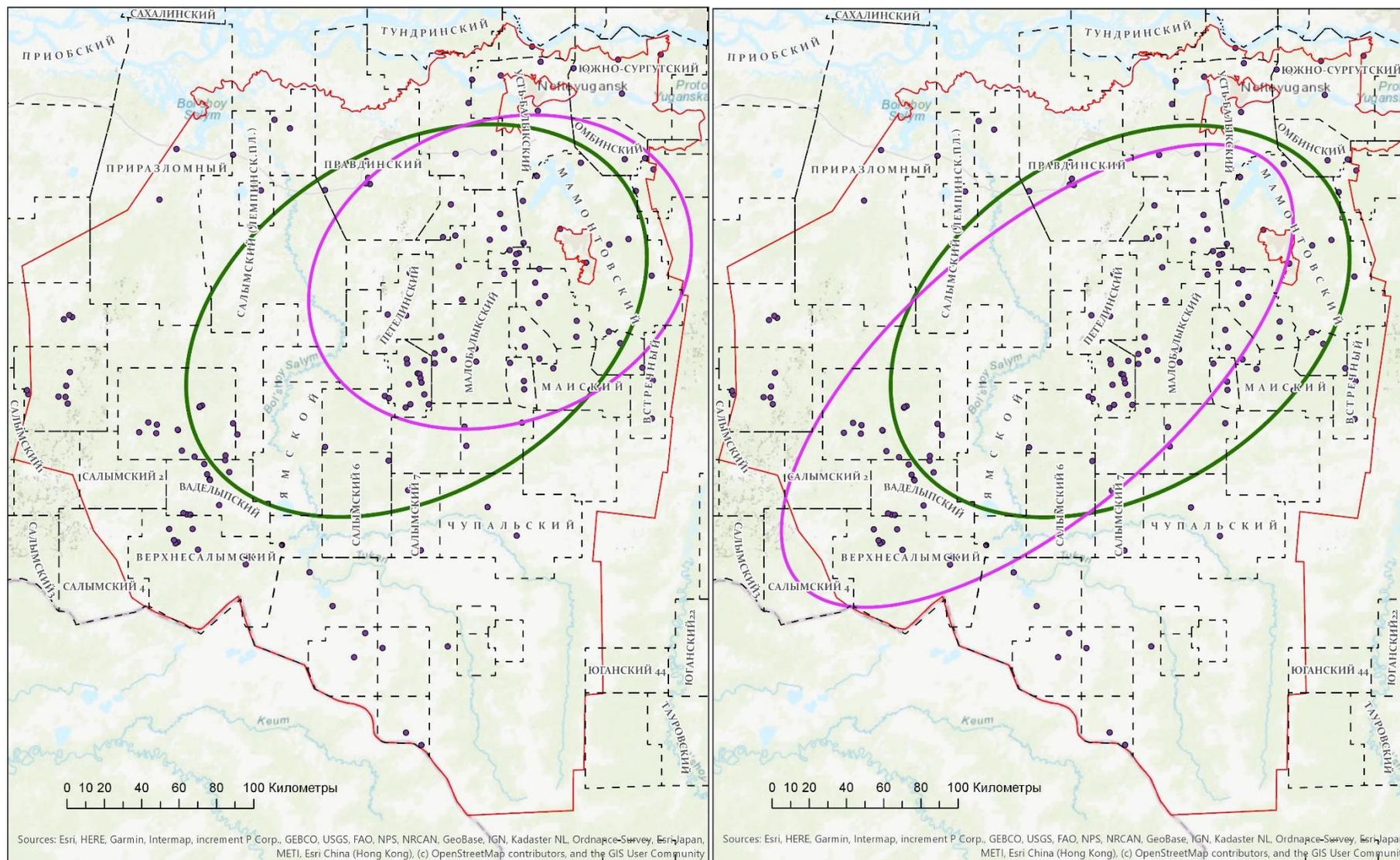
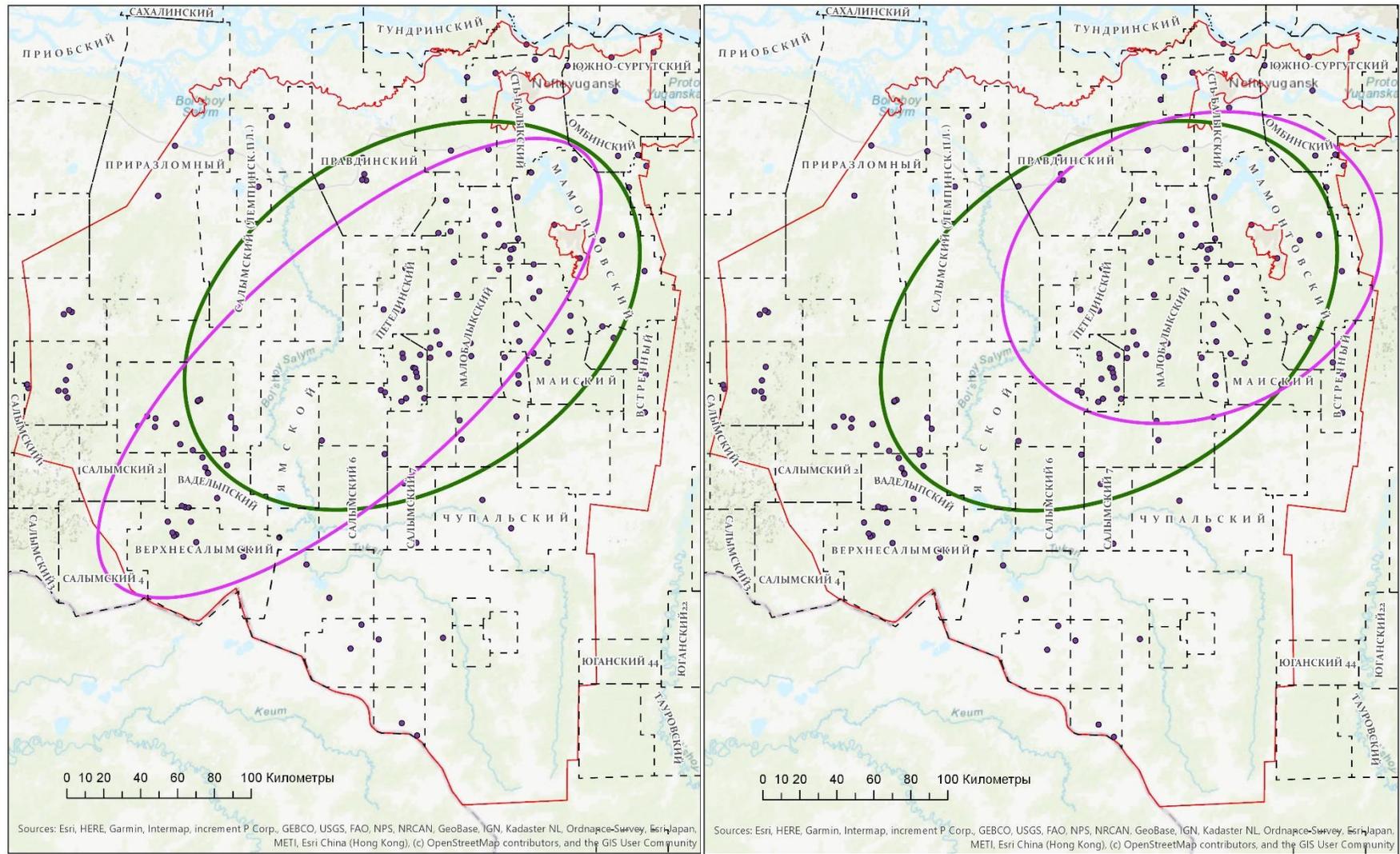


Рисунок 4. Эллипсоид распределения точек по концентрации марганца и никеля



Рискнок 5. Эллипсоид распределения точек по концентрации свинца и углеводов

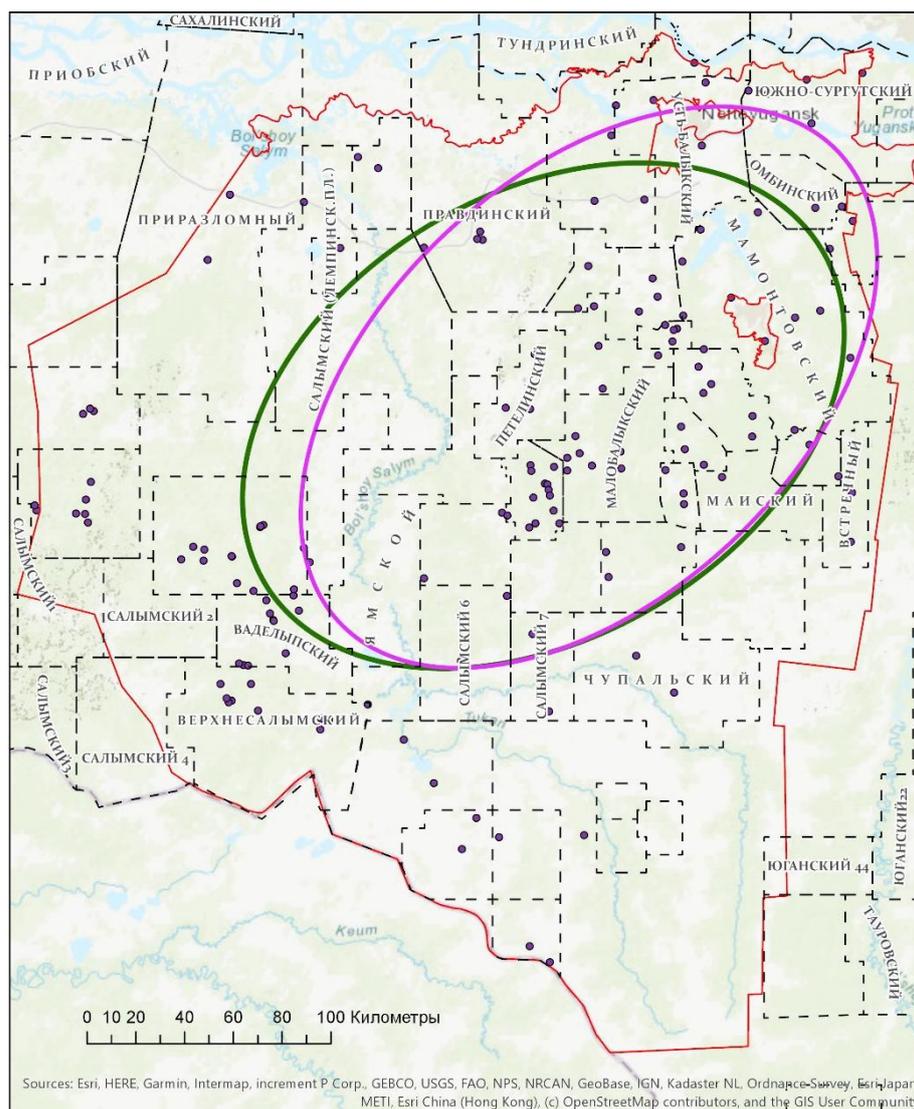
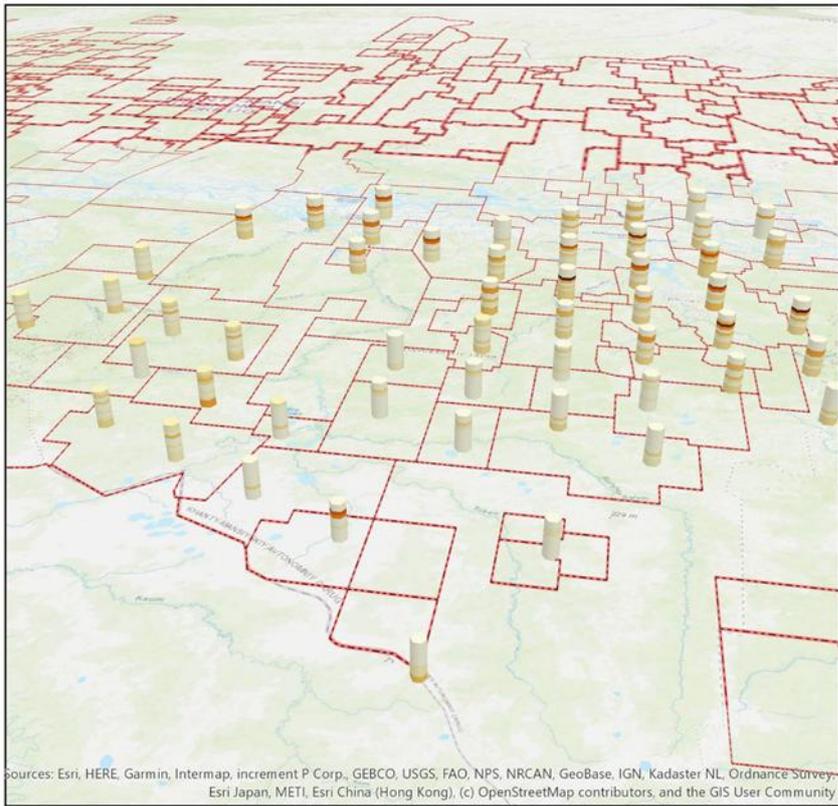


Рисунок 6. Эллипсоид распределения точек по концентрации цинка

Для наглядного анализа распространения концентрации загрязняющих веществ за 10 лет, необходимо построить куб Пространство-Время по агрегации точек (рис. 7-11).

В результате работы инструмента объединяются точечные объекты в бины пространство-время. В пределах каждого бина подсчитываются точки, и агрегируются атрибуты концентрации по расстоянию в 20 км. Расстояние определено оптимальным, исходя из распределения точек. Для всех местоположений бинов проводится оценка трендов числа объектов, а также вычисляются суммы значений полей. Временной срез бинов – 1 год, с помощью такого инструмента можно проанализировать в какой год и на каком участке наблюдались повышения концентраций. Верхнее значение минимальной концентрации соответствует среднему региональному значению.



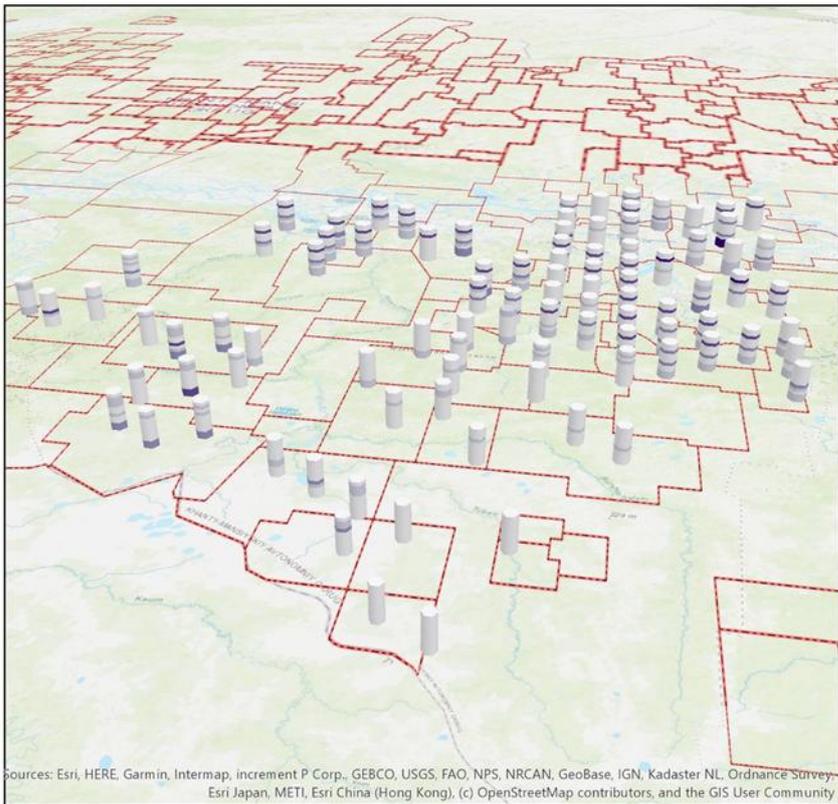
Концентрация, мг/дм³

- ▮ ≤0,005000
- ▮ ≤0,022727
- ▮ ≤0,044333
- ▮ ≤0,078000
- ▮ ≤0,139000
- ▮ ≤0,240000
- ▮ ≤0,600000
- ▮ ≤1,100000
- ▮ ≤3,390500
- ▮ ≤5,800000

▭ Лицензионные участки

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Рисунок 7. Куб Пространство-Время по концентрации углеводородов



Концентрация, мг/дм³

- ▮ ≤0,005000
- ▮ ≤0,018000
- ▮ ≤0,048000
- ▮ ≤0,136100
- ▮ ≤0,350000

▭ Лицензионные участки

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Рисунок 8. Куб Пространство-Время по концентрации марганца

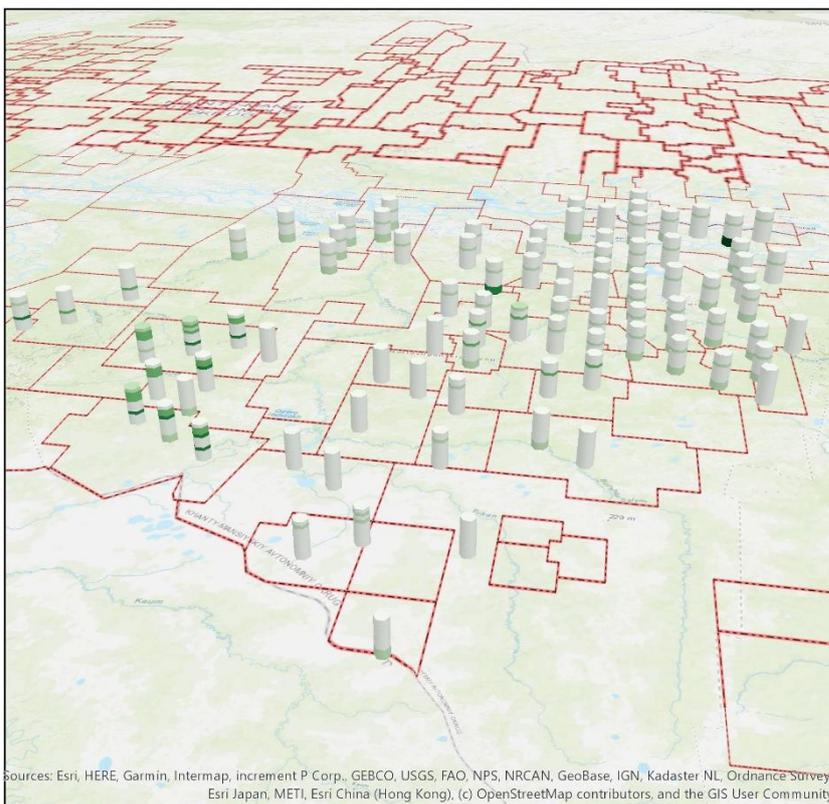


Рисунок 9. Куб Пространство-Время по концентрации никеля

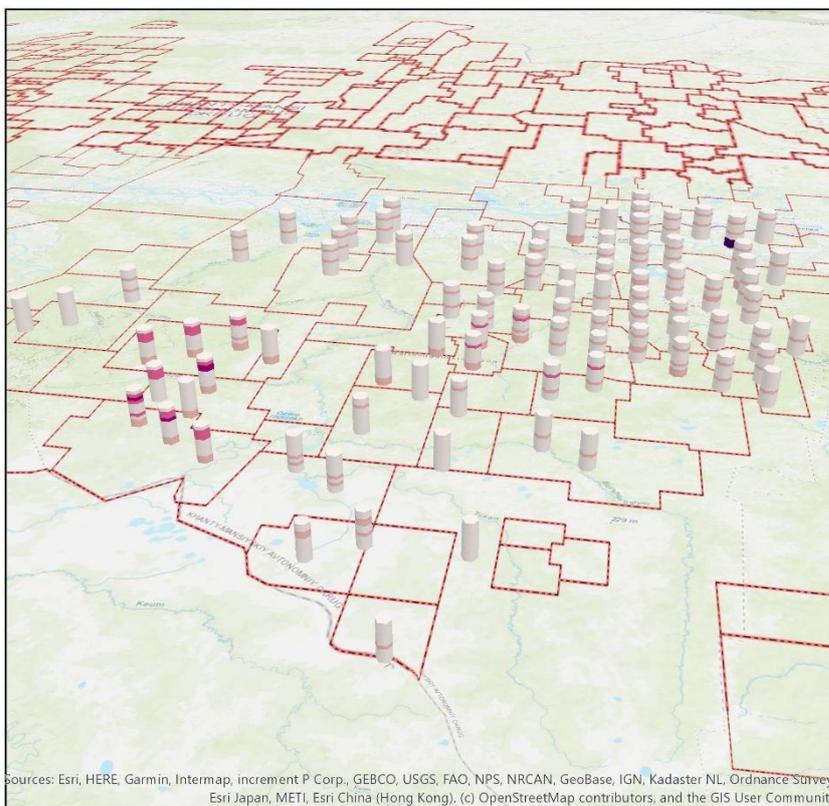


Рисунок 10. Куб Пространство-Время по концентрации свинца

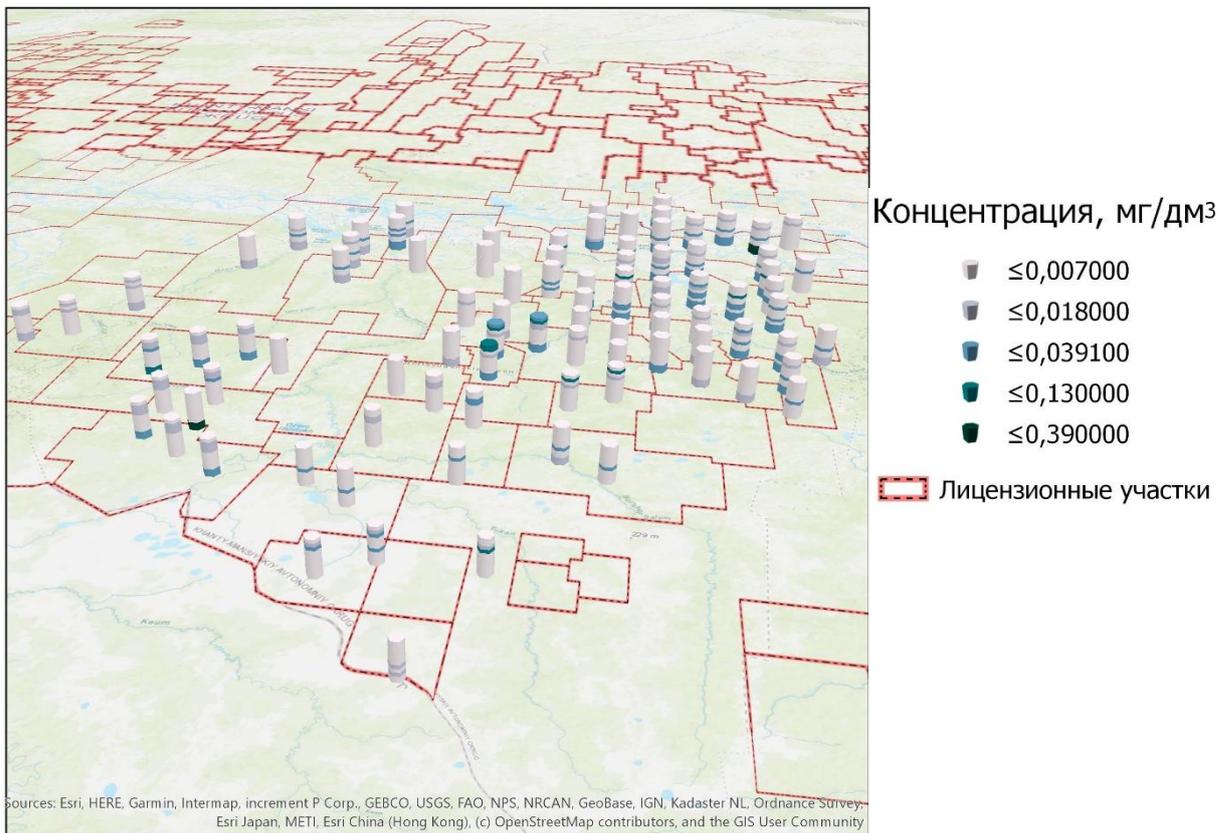


Рисунок 11. Куб Пространство-Время по концентрации цинка

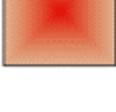
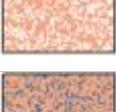
Инструмент определяет тренды кластеризации плотностей точек или значений куба Пространство-Время. Далее инструмент использует параметр определения пространственных взаимоотношений для вычисления пространственно-временной окрестности при расчете статистики для каждого бина. Тренды горячих и холодных точек оцениваются с использованием статистики Манна-Кендалла (рис. 12-14).

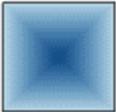
Анализ тренда по алгоритму Манна-Кендалла выполняется для каждого местоположения с данными как независимый анализ бинов временного ряда. Статистика Значение бина первого интервала сравнивается со значением бина в следующем. Если первое значение было меньше второго – результат равен +1. Если первое значение было больше второго – результат равен -1. Если два значения совпадают – результат равен 0. Результаты каждой пары временных периодов сравниваются и суммируются. Ожидаемое значение суммы равно 0 и свидетельствует об отсутствии тренда в значениях во времени. Для оценки значимой разности, сумма сравнивается с ожидаемой суммой, т.е. 0. Тренд для каждого временного ряда бинов определяется значением концентрации. Небольшие значения свидетельствуют о наличии статистически значимого тренда. Величина оценки показывает, свидетельствует ли тренд о возрастании значений в бинах (положительное

значение z-оценки) или их убывании (отрицательное значение z-оценки). Таким образом присваивается закономерность каждому временному бину:

Таблица 2

Определение закономерностей анализа горячих точек

	Закономерность	Определение
	Закономерность не обнаружена	Не соответствует ни одной закономерности горячей или холодной точки, описанной ниже.
	Новая горячая точка	Местоположение, являющееся статистически значимой горячей точкой в последнем временном шаге, которое ранее не являлось статистически значимой горячей точкой.
	Последовательная горячая точка	Местоположение, характеризующееся одной непрерывной серией бинов, которые являются статистически значимыми горячими точками в последних интервалах временных шагов. Это местоположение не являлось статистически значимой горячей точкой до возникновения закономерности в последних временных шагах, кроме того, в этом местоположении менее 90% всех бинов являются статистически значимыми горячими точками.
	Возрастающая горячая точка	Местоположение, являющееся статистически значимой горячей точкой для 90% интервалов временных шагов, включая последний временной шаг. Кроме того, интенсивность кластеризации высоких значений в каждом временном шаге с течением времени возрастает, одновременно с ростом статистической значимости.
	Постоянная горячая точка	Местоположение, являющееся статистически значимой горячей точкой для 90% интервалов временных шагов, в котором не обнаруживаются трендов, свидетельствующих о возрастании или убывании кластеризации с течением времени.
	Убывающая горячая точка	Местоположение, являющееся статистически значимой горячей точкой для 90% интервалов временных шагов, включая последний временной шаг. Кроме того, интенсивность кластеризации в каждом временном шаге с течением времени убывает, одновременно со снижением статистической значимости.
	Спорадическая горячая точка	Местоположение, в котором горячая точка то появляется, то исчезает. Менее 90% всех интервалов временных шагов являются статистически значимыми горячими точками и ни один из интервалов не является статистически значимой холодной точкой.
	Колеблющаяся горячая точка	Статистически значимая горячая точка в последнем временном шаге, которая в предыдущем временном шаге регистрировалась как статистически значимая холодная точка. Статистически значимыми горячими точками являются менее 90% интервалов временных шагов.
	Историческая горячая точка	В последнем временном периоде не является горячей точкой, но ранее, не менее чем в 90% интервалов временных шагов являлось статистически значимой горячей точкой.
	Новая холодная точка	Местоположение, являющееся статистически значимой холодной точкой в последнем временном шаге, которое ранее не являлось статистически значимой холодной точкой.
	Последовательная холодная точка	Местоположение, характеризующееся одной непрерывной серией бинов, которые являются статистически значимыми холодными точками в последних интервалах временных шагов. Это местоположение не являлось статистически значимой холодной точкой до возникновения закономерности в последних временных шагах, кроме того, в этом местоположении менее 90% всех бинов являются статистически значимыми холодными точками.

	Возрастающая холодная точка	Местоположение, являющееся статистически значимой холодной точкой для 90% интервалов временных шагов, включая последний временной шаг. Кроме того, интенсивность кластеризации низких значений в каждом временном шаге с течением времени возрастает, одновременно с ростом статистической значимости.
	Постоянная холодная точка	Местоположение, являющееся статистически значимой холодной точкой для 90% интервалов временных шагов, в котором не обнаруживается трендов, свидетельствующих о возрастании или убывании кластеризации с течением времени.
	Убывающая холодная точка	Местоположение, являющееся статистически значимой холодной точкой для 90% интервалов временных шагов, включая последний временной шаг. Кроме того, интенсивность кластеризации низких значений в каждом временном шаге с течением времени убывает, одновременно со снижением статистической значимости.
	Спорадическая холодная точка	Местоположение, в котором холодная точка то появляется, то исчезает. Менее 90% всех интервалов временных шагов являются статистически значимыми холодными точками и ни один из интервалов не является статистически значимой горячей точкой.
	Колеблющаяся холодная точка	Статистически значимая холодная точка в последнем временном шаге, которая в предыдущем временном шаге регистрировалась как статистически значимая горячая точка. Статистически значимыми холодными точками являются менее 90% интервалов временных шагов.
	Историческая холодная точка	В последнем временном периоде не является холодной точкой, но ранее, не менее чем в 90% интервалов временных шагов являлось статистически значимой холодной точкой.

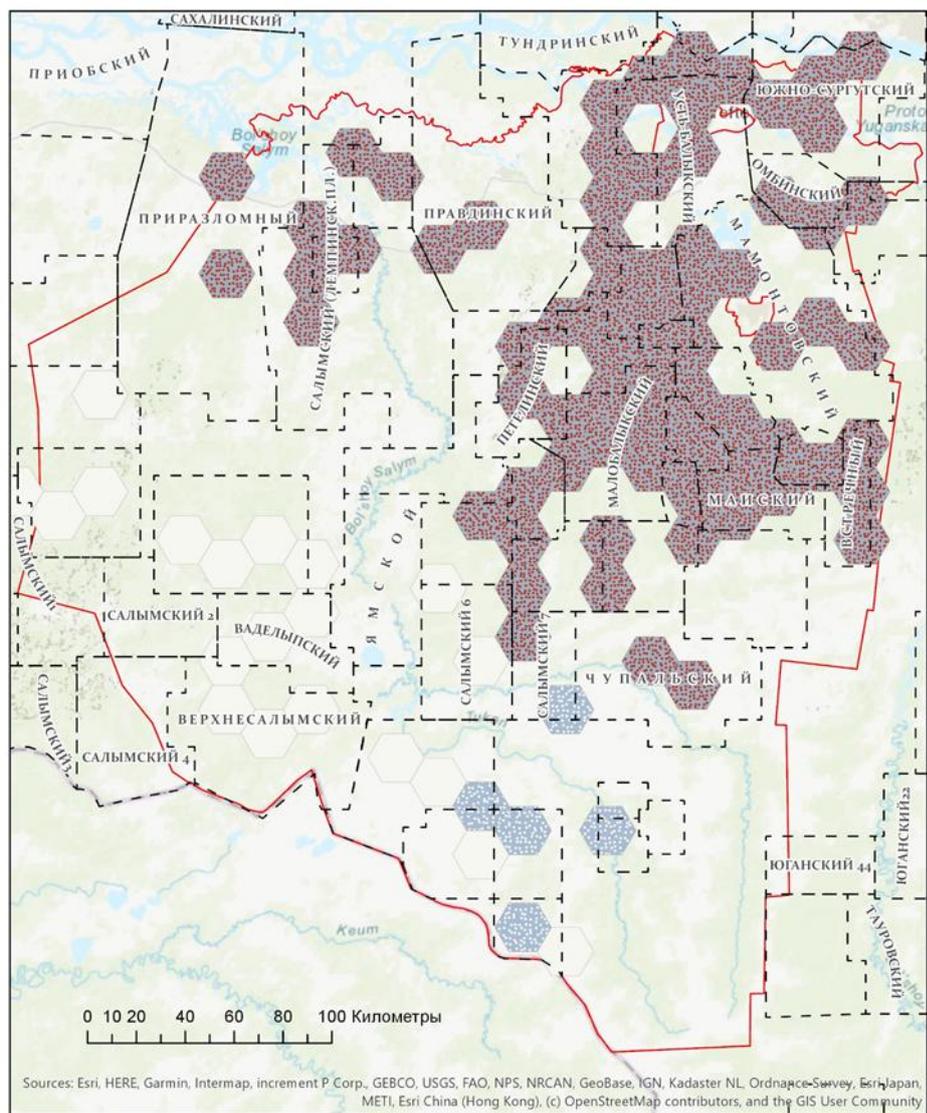


Рисунок 12. Анализ возникновения горячих точек марганца

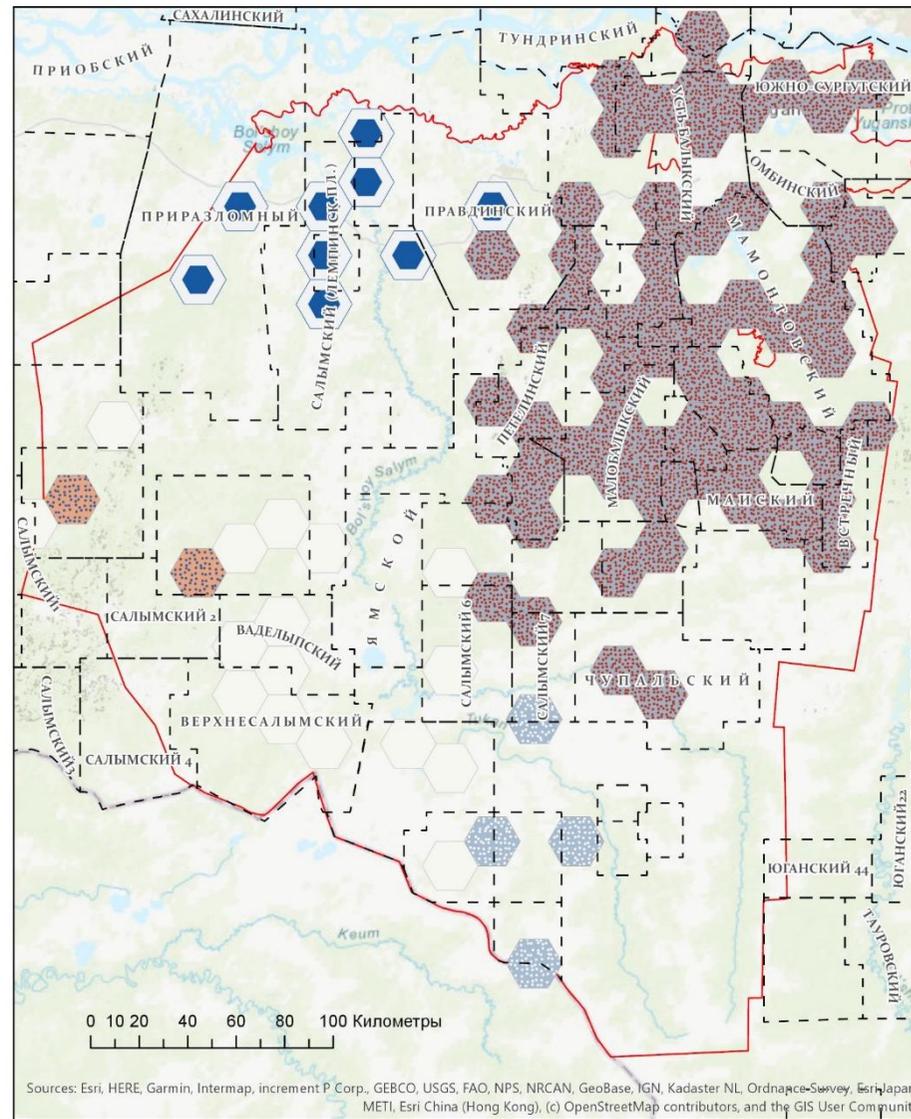
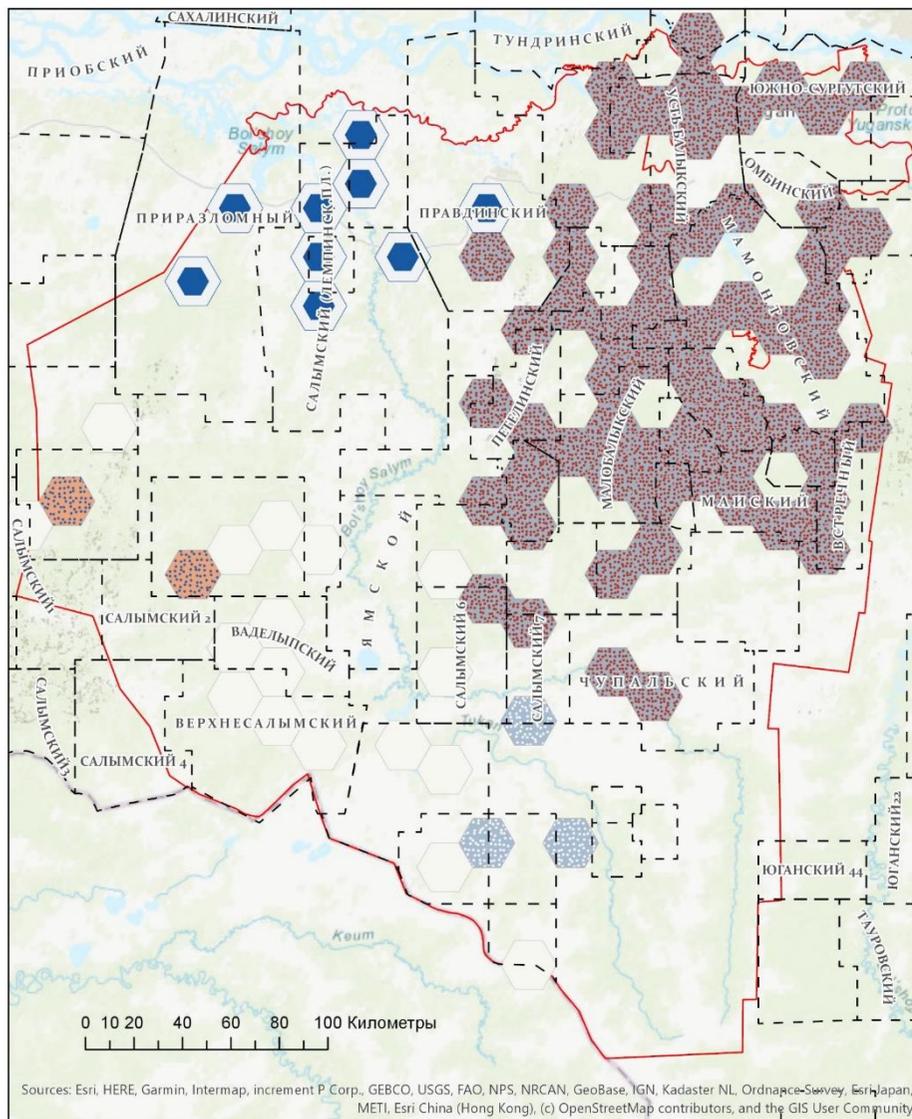


Рисунок 13. Анализ возникновения горячих точек никеля и свинца

Затем непосредственно проводим анализ горячих точек. Инструмент Анализ горячих точек рассчитывает статистический показатель для каждого объекта в наборе данных (рис.15-19).

Итоговые z-оценки и p-значения говорят вам о том, в какой области пространства кластеризуются объекты с высокими или низкими значениями. Инструмент работает путем анализа каждого объекта с соседними объектами. Для статистически значимых положительных оценок, чем больше значение концентрации, тем более интенсивна кластеризация высоких значений (горячая точка). Для статистически значимых негативных оценок, чем меньше значение концентрации, тем более интенсивна кластеризация низких значений (холодная точка). Когда значение имеет экстремально низкие или высокие значения, применяется коррекция FDR (также False discovery rate, Ожидаемая доля ложных отклонений), рассчитывает показатели, выпадающие из общей статистики, которые не позволяют оценивать все значения. Коррекция исключает такие значения.

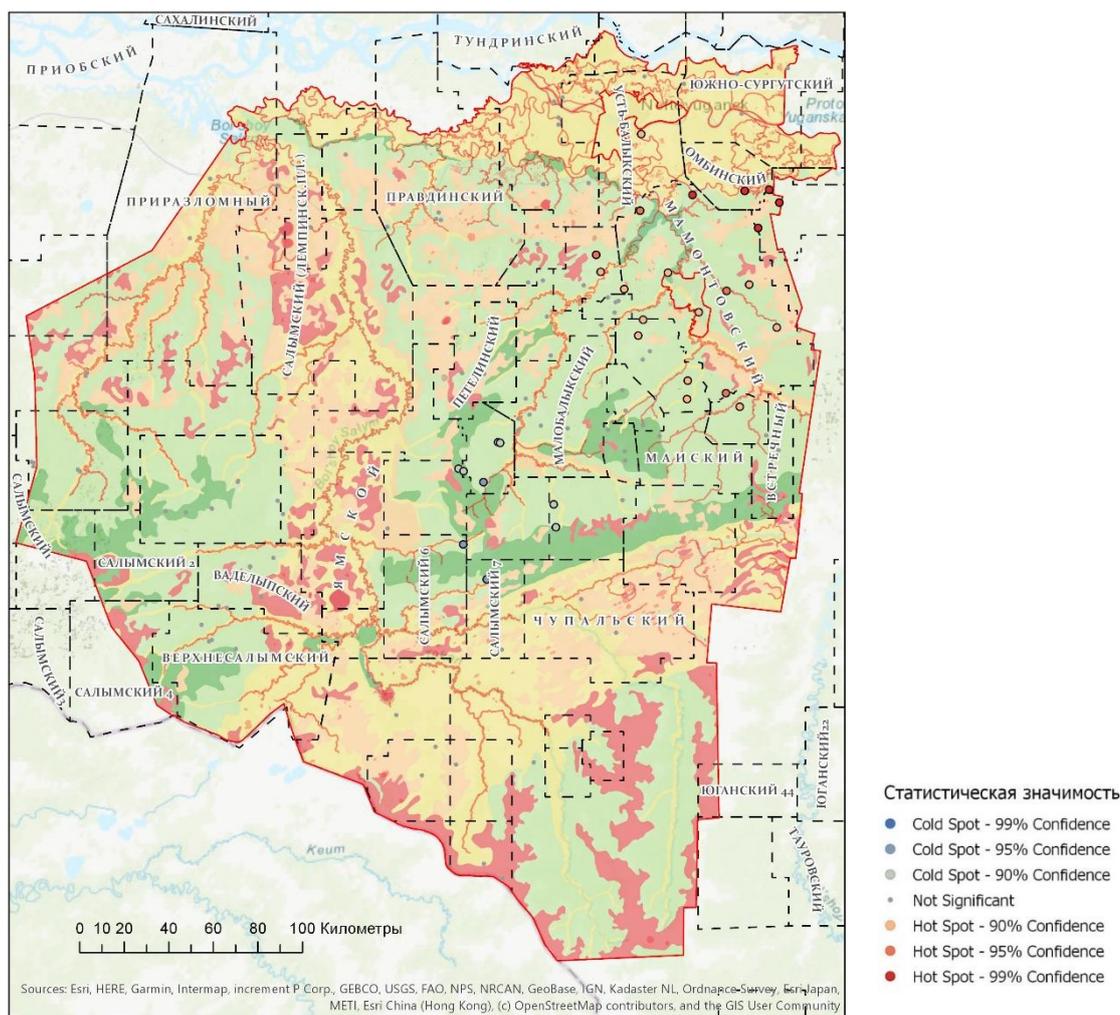


Рисунок 15. Анализ горячих точек концентрации марганца

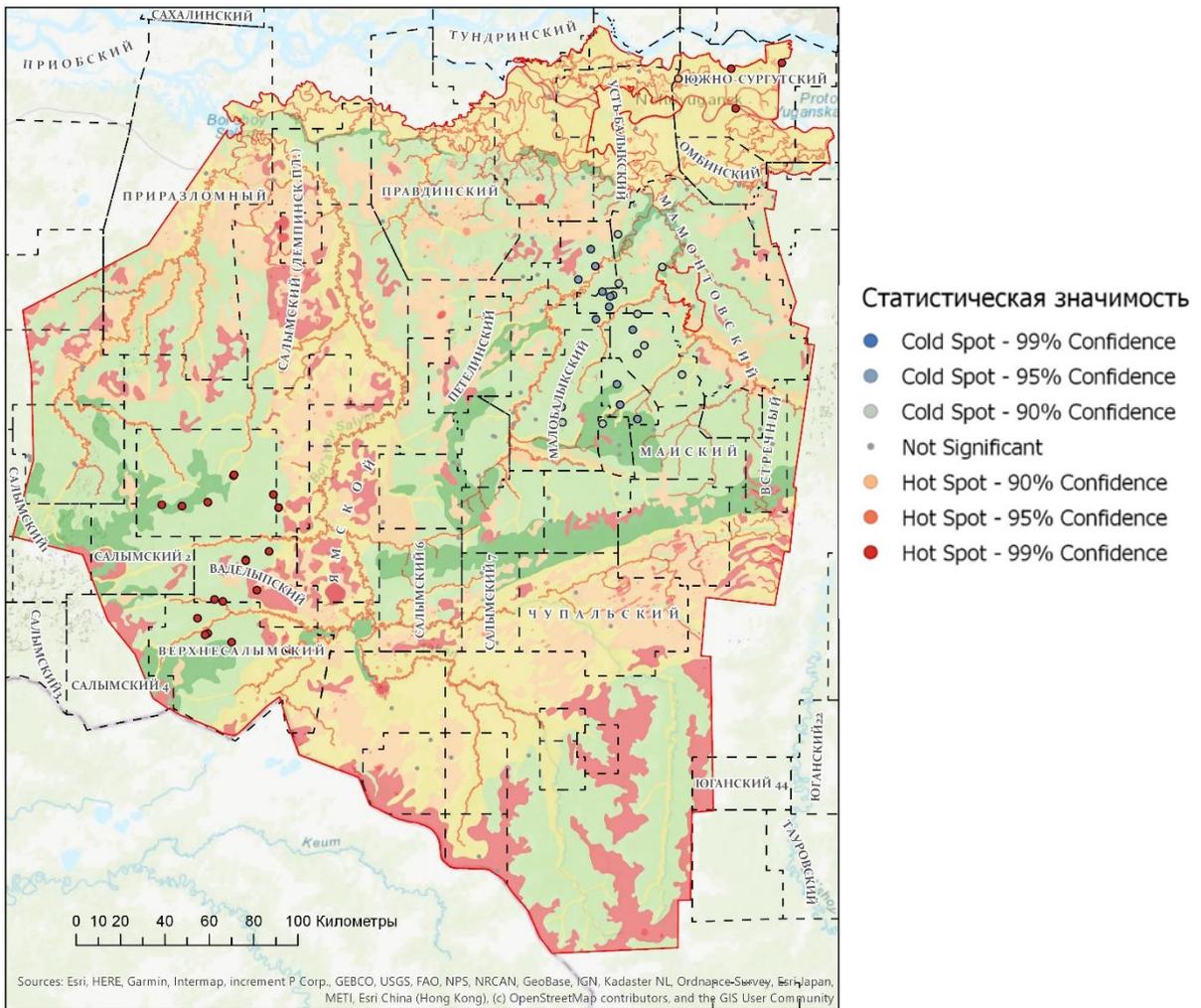
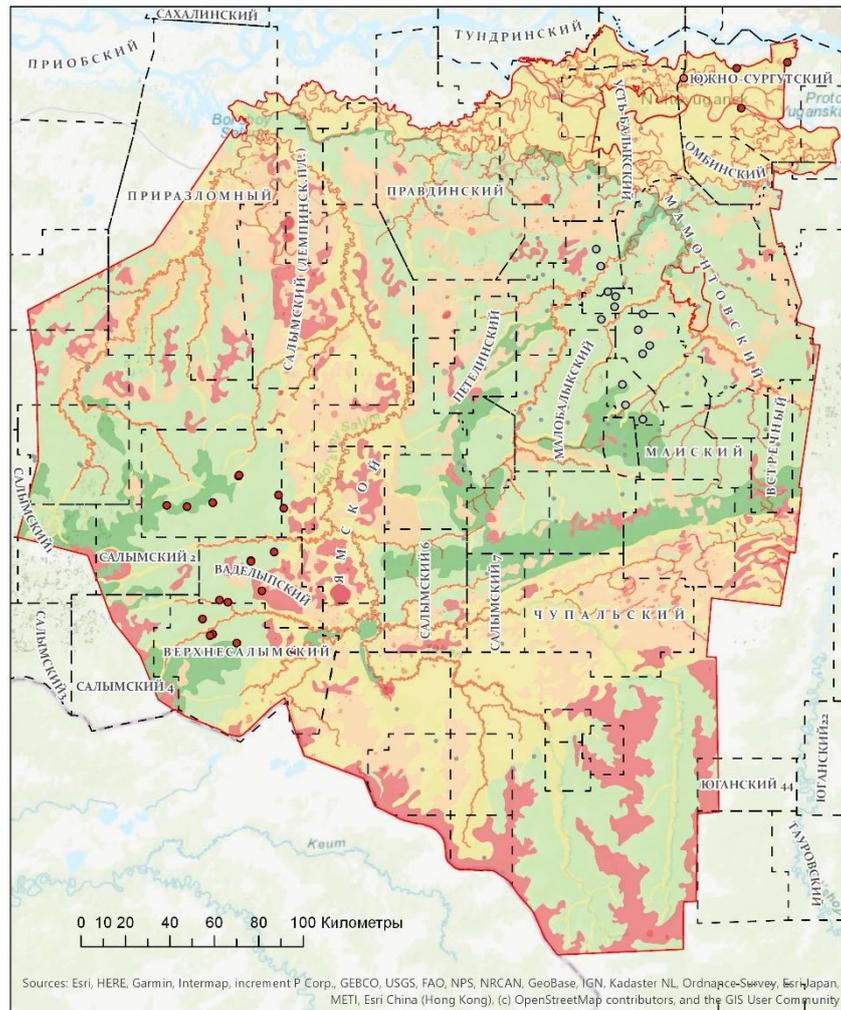


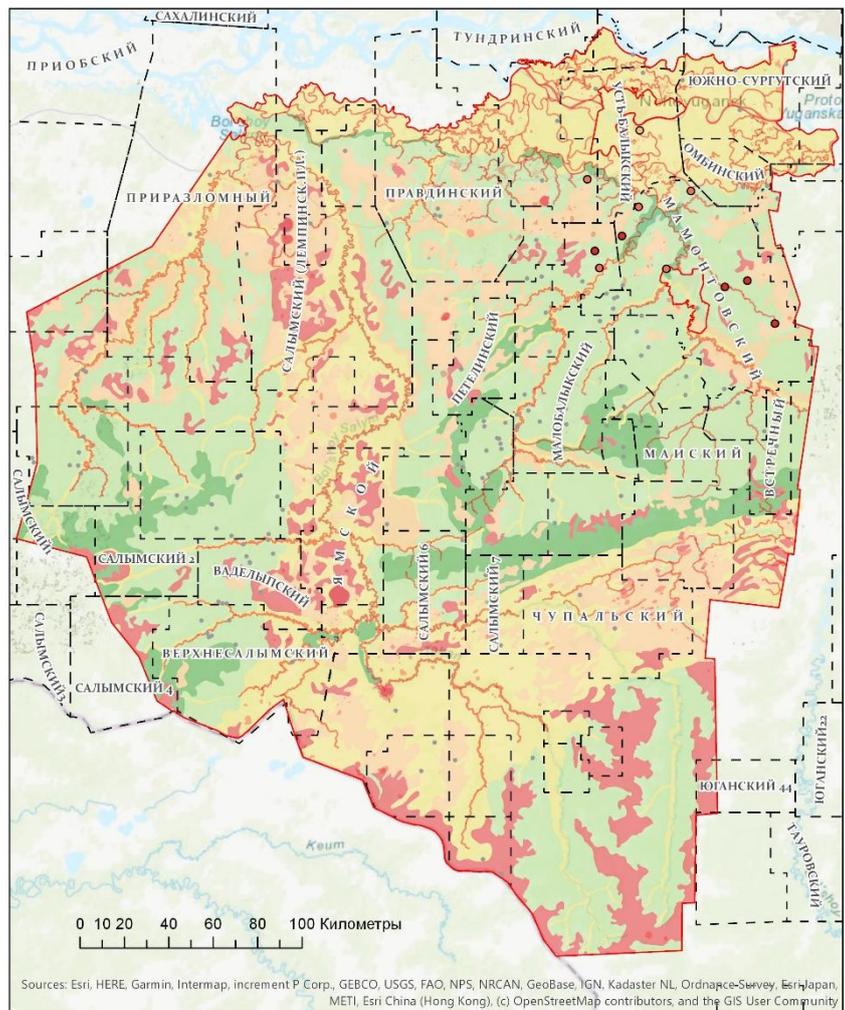
Рисунок 16. Анализ горячих точек концентрации никеля



Статистическая значимость

- Cold Spot - 99% Confidence
- Cold Spot - 95% Confidence
- Cold Spot - 90% Confidence
- Not Significant
- Hot Spot - 90% Confidence
- Hot Spot - 95% Confidence
- Hot Spot - 99% Confidence

Рисунок 17. Анализ горячих точек концентрации свинца



Статистическая значимость

- Cold Spot - 99% Confidence
- Cold Spot - 95% Confidence
- Cold Spot - 90% Confidence
- Not Significant
- Hot Spot - 90% Confidence
- Hot Spot - 95% Confidence
- Hot Spot - 99% Confidence

Рисунок 19. Анализ горячих точек концентрации углеводородов

Можно сделать вывод, горячие точки концентраций углеводорода и марганца распространены на территории Мамонтовского месторождения, а также вокруг крупных городов, что говорит о возможном промышленном загрязнении, а концентрации никеля, свинца и цинка распространены вокруг крупных городов (Пыть-Ях, Нефтеюганск), а также на лицензионных участках Салымский, Западно-Салымский и Верхнесалымский. Повышение концентраций вокруг крупных городов говорит о техногенном загрязнении. В случае загрязнения на лицензионных участках, необходимо обратиться к кубу Пространство-Время. По всем показателям загрязнение происходило в 2015-2017 гг.

Анализируя полученные результаты, а также карту устойчивости ландшафтов, можно сделать вывод, что большому воздействию геохимическому воздействию подвержены следующие типы ландшафтов:

- Абсолютно неустойчивые типы местностей: заторфованных долинообразных понижений, плоских низинных болот.
- Неустойчивые типы местностей: грядово-озерково-мочажинные, грядово озерково-мочажинные террасовые, плоских бугристых верховых болот, террасовый плоских низинных болот, эрозионно-денудационный склоновые.
- Переменно устойчивые типы местностей: центрально-пойменные.
- Относительно устойчивые типы местностей: плоскоместные, волнистые террасовые, волнистые склоновые.
- Устойчивые типы местностей: притеррасные.

Большую часть территории, подверженной геохимическому загрязнению, составляют типы местностей с относительной устойчивостью, но также немалый процент занимают территории с неустойчивыми типами местностей, что позволяет говорить о риске их восстановления.

Накопление снега составляет довольно длительный период, за этот промежуток времени атмосферное загрязнение оставляет свой отпечаток, происходит аккумулярование загрязняющих веществ. Основной тип питания рек – снеговой. В период снеготаяния талыми водами насыщаются не только почвы, но перенос веществ осуществляется в поверхностные воды, что вносит свой вклад в их геохимическое состояние.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с возрастающим антропогенным воздействием на ландшафтную сферу одной из актуальных проблем является оценка ее состояния.

Обзор и анализ теоретических вопросов по теме исследования показал, что большая часть исследований направлена на выявление аномалий и превышений концентрации отдельных элементов-загрязнителей в различных природных средах.

Геохимия снежного покрова определяет влияние техногенного загрязнения окружающей среды и, как следствие, позволяет выполнить оценку ландшафтов.

Существуют различные методики проведения оценки как ландшафтов (графические, корреляционные и информационно-логические анализы и приемы математической статистики), так и состояния снежного покрова (подготовка, изучение исходных материалов, ландшафтно-геохимические исследования и обработка полевых исследований). В данной работе применяются современные технологии (ГИС-технологии) обработки данных, поэтому реализована интеграция результатов анализа загрязнений снежного покрова и оценки устойчивости ландшафтов во времени на выбранной территории. Пространственно-временной анализ показывает тенденцию изменения загрязнения на протяжении большого периода времени.

Входной информацией для исследования послужила база данных, собранная службой по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. База представляет собой огромный массив данных, включающий информацию не только о геохимических компонентах и их концентрации, а также о местоположении, недропользователях и лабораториях проведения анализа. Проанализированы данные по углеводородам, марганцу, никелю, свинцу, цинку за 10 лет, всего около 8000 пунктов отбора проб.

Для составления карты устойчивости ландшафтов использовалась классификация Василия Васильевича Козина.

Пространственно-временной анализ показал, что геохимическое загрязнение снежного покрова носит очаговый характер.

Высокие значения концентраций углеводорода и марганца распространены на территории Мамонтовского месторождения, а также вокруг крупных городов, что говорит о возможном промышленном загрязнении, а концентрации никеля, свинца и цинка распространены вокруг крупных городов (Пыть-Ях, Нефтеюганск), а также на лицензионных участках Салымский, Западно-Салымский и Верхнесалымский.

Большому воздействию геохимическому воздействию подвержены следующие типы ландшафтов:

- Абсолютно неустойчивые типы местностей: заторфованных долинообразных понижений, плоских низинных болот.
- Неустойчивые типы местностей: грядово-озерково-мочажинные, грядово-озерково-мочажинные террасовые, плоских бугристых верховых болот, террасовый плоских низинных болот, эрозионно-денудационный склоновые.
- Переменно устойчивые типы местностей: центрально-пойменные.
- Относительно устойчивые типы местностей: плоскоместные, волнистые террасовые, волнистые склоновые.
- Устойчивые типы местностей: притеррасные.

Большую часть территории, подверженной геохимическому загрязнению, составляют типы местностей с относительной устойчивостью, но также немалый процент занимают территории с неустойчивыми типами местностей, что позволяет говорить о риске их восстановления.

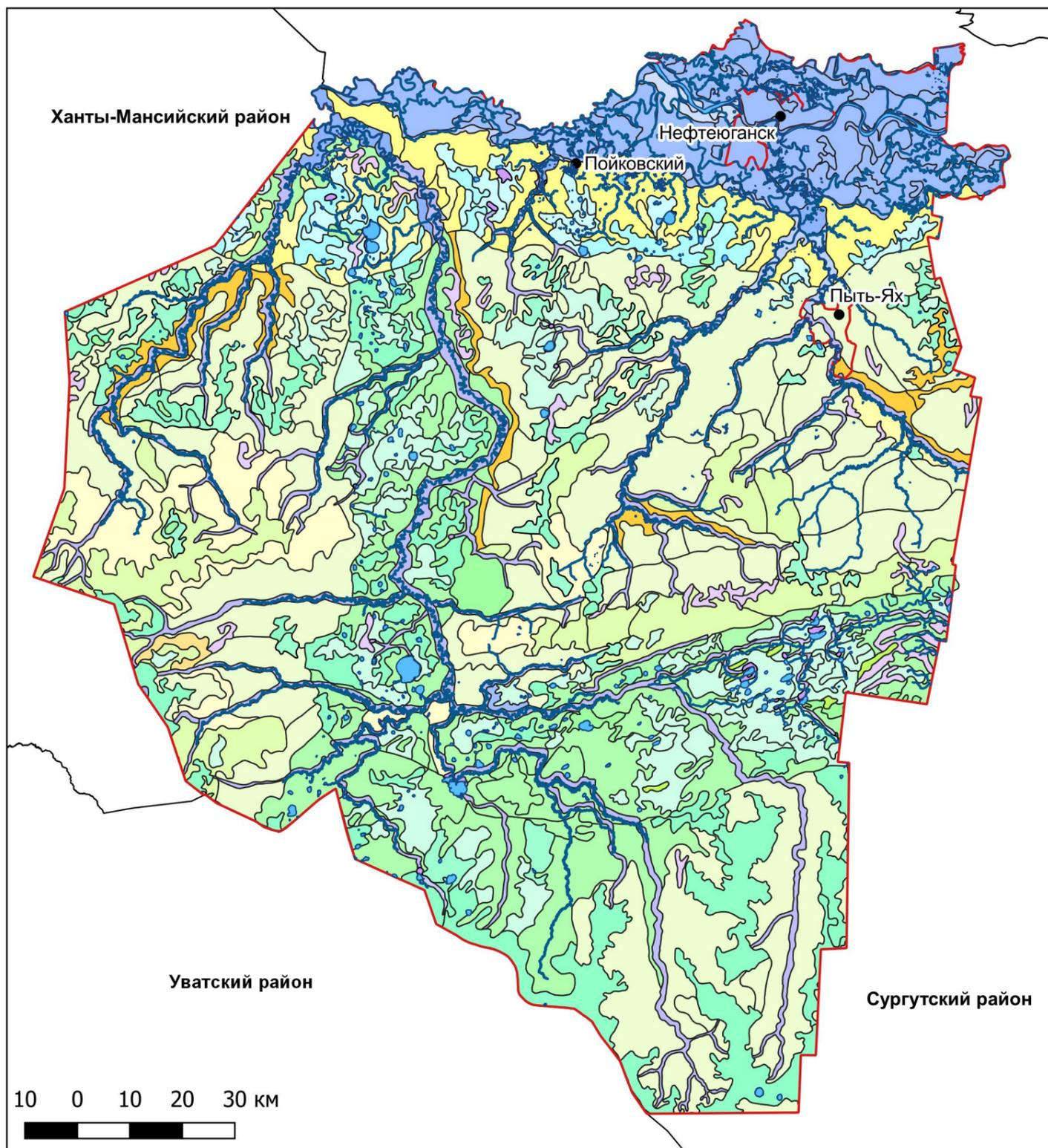
Геохимический анализ с учетом ландшафтной среды может быть полезен при планировании территории. Это позволит сохранить неустойчивые ландшафты, а также снизить негативное воздействие на население.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамович Д.И., Крылов Г.В., Николаев В.А. Западно-Сибирская низменность - М.: Государственное издательство географической литературы, 1963 - 304 с.: ил.
2. Абрамян С.А. Изменение ферментативной активности почвы под влиянием естественных и антропогенных факторов. // Почвоведение. 1992, №7.-С. 70-82.
3. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Природа. Экология
4. Бакулин В.В., Козин В.В. География Тюменской области. / Учебное пособие. – Сред. – Урал.кн. изд-во, 1996. – 240 с.
5. Блауберг И.В. Системный подход и возможности его применения в географии. - В кн.: Системный подход в географии. Тез. докл. М., 1972.
6. Галахов Н.Н. Выделение типов зим по высоте и динамике снежного покрова на большей части территории СССР. - В кн.: Роль снежного покрова в природных процессах. М.: Изд-во АН СССР, 1961.
7. Геохимия снежного покрова Якутии/Макаров В.Н., Федосеев Н.Ф., Федосеева В.И. - Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО АН СССР, 1990. -152 с.
8. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. - Смоленск: Ойкумена, 2002. - 288 с.
9. Глазовская М.А. Проблемы и методы оценки эколого-геохимической устойчивости почв и почвенного покрова к техногенным воздействиям. Почвоведение. 1999, № 1. - С. 114-124.
10. Зворыкин К.В. Возобновимые природные условия и ресурсы как предмет системного географического исследования. - В кн.: Новое в физической географии. М., 1975.
11. Иверонова М.И. К вопросу об испарении со степного покрова на территории СССР. 1961.
12. Иверонова М.И., Яшина А.В. О степени влияния снежного покрова на глубину сезонного промерзания почв: (На примере Центральной лесостепи). - Изв. Забайк. фил. Георг. о-ва СССР, 1969, т. 5, вып. 3.
13. Иверонова М.И., Нефедьева Е.А., Яшина А.В. О роли снежного покрова в развитии ландшафтной сферы. - в кн.: Материалы 5-го съезда Георг. о-ва СССР. Л. 1970.
14. Иверонова М.И. Яшина А.В. Снежный покров в природных комплексах Стрелецкой степи в разные типы зим. - В кн.: Биогеографическое ландшафтное изучение лесостепи. М.: Наука, 1972.

15. Коломыйц Э.Г. Ландшафтные особенности эволюции снежной толщи в условиях средней тайги Западной Сибири. Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1967, вып. 14.
16. Котляков ВМ. Снежный покров Земли и ледники. Л.: Гидрометеиздат, 1968.
17. Лёзин В. А. Реки Ханты-Мансийского автономного округа. Справочное пособие. Издательство «Вектор Бук». Тюмень, 1999. -160 с.
18. Минц А.А., Преображенский В.С. Актуальные и дискуссионные проблемы системной ориентации в географии. - Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1973, № 6.
19. Нефедьева Е.А. Влияние снежного покрова на связи в природных комплексах. - Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1973, №5.
20. Нефедьева Е.А. Влияние снежного покрова на ландшафтные связи. М.: Наука, 1975.
21. Осокин. И.М. Зонально-поясные и провинциальные особенности снежного покрова востока Забайкалья: Автореф. дис. канд. геогр. наук. М., 1963.
22. Осокин И.М. Сезонная гляциосфера географической оболочки Земли. -Изв. Забайк. фил. геогр. о-ва СССР, 1969, т. 5, вып. 2.
23. Пояснительная записка к Схеме территориального планирования, Муниципальное образование Нефтеюганский район ХМАО, ООО «ГРАД-ИНФОРМ», Омск, 2007
24. Пузаченко Ю.Г. Системный подход и его понятия в географии. - В кн.: Системный подход в географии: Тез. докл. м., 1972.
25. Пузаченко Ю.Г. Сопряженность границы леса и тундры с климатом. - В кн.: Исследования взаимодействия в геосистемах. Владивосток, 1975.
26. Растительность Ханты-Мансийского автономного округа: учеб.-метод. Пособие / З.А. Самойленко, Л.Ф. Шепелева, А.И. Шепелев; Сургут. гос. ун-т. Сургут: Изд-во СурГУ, 2008. - 52 с
27. Рихтер Г.Д. Снежный покров, его формирование и свойства. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945.
28. Рихтер Г д; Роль снежного покрова в физико-географическом процессе. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. (Тр. Ин-та географии; Вып. 40).
29. Рихтер Г Д., Петрова Л.А. Схема распространения снежного покрова на поверхности суши земного шара. - В кн.: География. снежного покрова. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
30. Солнцева Н.П. Геохимическая устойчивость природных систем к техногенезу (Принципы и методы изучения. Критерии прогноза) // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. М.: Наука, 1982, с. 181–216.
31. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998, 376 с.

32. Стратиграфический словарь мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности. Л., «Недра», 1978. 183 с. (М-во геологии СССР. Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол. развед. ин-т)
33. Физико-географическое районирование Тюменской области [Текст] / Под ред. проф. Н. А. Гвоздецкого. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1973. - 246 с. : ил., карт.; 22 см.
34. Формозов А.Н. Снежный покров как фактор среды, его значение в жизни млекопитающих и птиц СССР. М.: МОИП, 1946. (Материалы к познанию флоры и фауны СССР).
35. Ходаков В.Г. Снега и льды Земли. М.: Наука, 1969.
36. Экогеохимия ландшафтов / Н.С. Касимов. М.: ИП Филимонов М.В., 2013. –208 с.
37. Экология Ханты-Мансийского автономного округа/Под ред. В.В. Плотникова. - Тюмень: СофтДизайн, 1997. - 288 с.
38. Югория: Энциклопедия Ханты-Мансийского автономного округа. Екатеринбург, 2000–2005. Т.14; Зыков А.П., Кокшаров С.Ф. Древний Эмдер. Екатеринбург, 2001.
39. Яшина А.В. Распределение снежного покрова по природным комплексам Стрелецкой лесостепи. - В кн.: 1,110- географическое и ландшафтное изучение лесостепи. М.: Наука, 1972.
40. Большая российская энциклопедия – электронная версия:
<https://bigenc.ru/geology/text/2353230>
41. Официальная страница Свободной географической информационной системы с открытым кодом QGIS на Wikipedia) [Электронный ресурс]. URL:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/QGIS>
42. https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтеюганский_район (дата запроса: 07.01.2019)

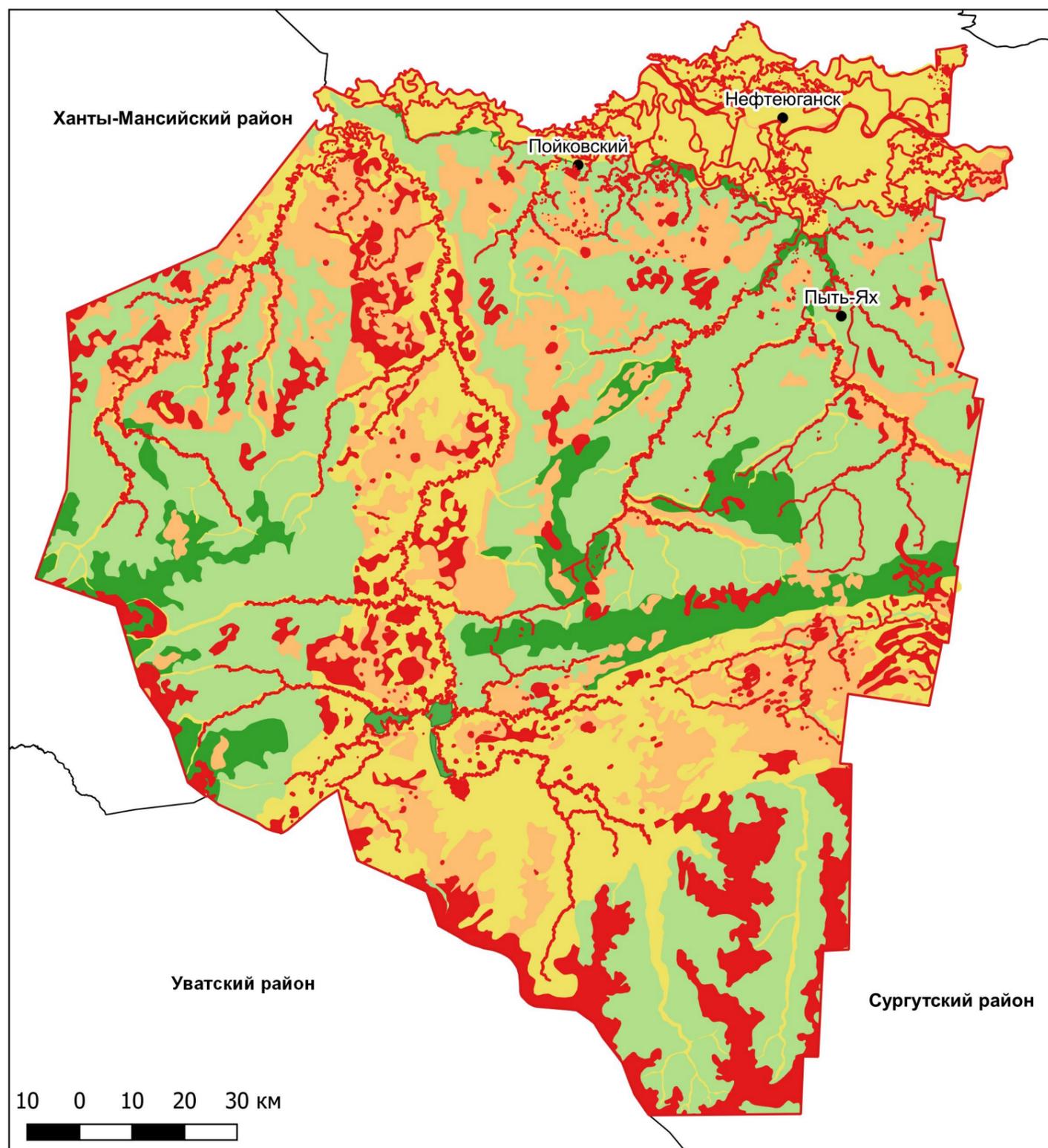


Условные обозначения

Типы местностей

- Волнистый
- Волнистый склоновый
- Волнистый террасовый
- Гривистый
- Грядово-озерково-мочажинный
- Грядово-озерково-мочажинный террасовый
- Долинно-таежный
- Заторфованных долинообразных понижений
- Минерально-островной
- Озерный
- Плоских низинных болот
- Плоскобугристых верховых болот
- Плоскоместный
- Плоскоместный террасовый
- Пойменно-таежный
- Придолинно-дренированный
- Прируслово-припроточный
- Притеррасный
- Сорový
- Террасовый
- Террасовый плоских низинных болот
- Центрально-пойменный
- Эрозионно-денудационный склоновый

Ландшафтная карта Нефтеюганского района



Карта устойчивости ландшафтов Нефтеюганского района

Условные обозначения

Устойчивость ландшафтов

	Устойчивые
	Относительно устойчивые
	Переменно устойчивые
	Неустойчивые
	Абсолютно неустойчивые

Классификация устойчивости ландшафтов В.В.

1. Абсолютно не устойчивые комплексы – системы с низким потенциалом самовосстановления. Отнесены комплексы открытых водных и гляциальных объектов, озерно-болотные комплексы, характеризующиеся кумулятивным накоплением углеводородов в гидрокарбонатах, накоплением тяжелых фракций в грунтовых и донных отложениях, хроническим повторным загрязнением, отсутствием геохимических барьеров.

2. Неустойчивые комплексы – легко нарушаемые с низким потенциалом самовосстановления. Отнесены болотные комплексы, характеризующиеся чередованием грунтовых отложений (минеральных и торфяных), наличием участков водных пространств, сочетанием сорбционного органогенного барьера, кислородного (на приозерных участках) и латерального. Господство восстановительной среды.

3. Переменно устойчивые и относительно устойчивые комплексы – обладают низким потенциалом самовосстановления. Отнесены комплексы речных долин, придолинных поверхностей, подболоченных лесов и «минеральных островов», для которых характерно режимное увлажнение, пестрота литологического состава, наличие глеевого, сорбционного и кислородного барьеров. Сочетание окислительных и восстановительных условий.

4. Относительно устойчивые – системы с низким потенциалом самовосстановления. Группа охватывает горные и склоновые комплексы. Для них характерно наличие гравитационных и эрозионных процессов, слабой связанностью почвенного покрова.

5. Устойчивые – системы с относительно высоким потенциалом самовосстановления. Дренажированные междуречные поверхности, характерно наличие почв тяжелого механического состава, относительная однородность грунтов, глубокое залегание грунтовых вод, значительная контрастность радиальных барьеров. Значительная активность окислительных и восстановительных процессов.