

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» нояб 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(магистерская диссертация)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЛАНДШАФТНО-ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ РЕК ТРОМЪЕГАН, КОНДА, БОЛЬШОЙ ЮГАН

05.04.02 География

Магистерская программа «Ландшафтное планирование»

Выполнил работу
Студент 2 курса
очной формы обучения



Радайкин
Александр
Васильевич

Научный руководитель
кандидат географических наук,
доцент



Москвина
Наталья
Николаевна

Рецензент
Начальник отдела
экологического мониторинга
Службы по контролю и надзору
в сфере охраны окружающей
среды, объектов животного
мира и лесных отношений
администрации ХМАО-Югры



Кравцова
Виктория
Федоровна

г. Тюмень, 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) на тему «Сравнительная ландшафтно-гидрохимическая характеристика водосборных бассейнов реки Тромъеган, Конда, Большой Юган» состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

Введение отражает актуальность выбранной темы, цели и задачи данной работы, что является объектом исследования и на предмет чего исследуется. Также выясняется практическая значимость данной работы и устанавливаются защищаемые положения.

Первая глава посвящена рассмотрению методов ландшафтно-геохимических исследований водосборных бассейнов. Также включает в себя историю становления методов и опыт применения данных методов в различных видах исследований.

Во второй главе дается комплексная географическая характеристика водосборных бассейнов, включающая в себя общие сведения о бассейнах, уровне режиме главных рек. Рассчитаны площади естественных и антропогенных ландшафтов данной территории.

В третьей главе представлена ландшафтно-геохимическая характеристика бассейнов, рассмотрены результаты обработки данных локального экологического мониторинга и рассчитаны индексы загрязнения вод.

В заключении освещены основные выводы к поставленным задачам выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)

Работа представлена на 73 листах машинописного текста и содержит 24 таблицы, 14 рисунков, и 6 приложений. Список использованной литературы состоит из 40 источников.

Ключевые слова: ландшафт, гидрохимия, ЛЭМ, водосборный бассейн, геохимия, характеристика, ПДК.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	2
СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. МЕТОДЫ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ.....	7
1.1. Бассейновый подход в изучении речных систем. История становления метода	7
1.2. Опыт применения бассейнового подхода в географических и ландшафтно- геохимических исследованиях	10
1.3. Ландшафтно-геохимические основы бассейнового подхода	12
Глава 2. КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ.....	16
2.1. Водосборный бассейн реки Тромъеган	16
2.2. Водосборный бассейн реки Конда	21
2.3. Водосборный бассейн реки Большой Юган.....	31
Глава 3. ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ	37
3.1. Ландшафтно-геохимическая зонирование территории водосборных бассейнов.....	37
3.2. Обработка данных локального экологического мониторинга, и их интерпретация..	48
3.3. Расчет индекса загрязнения воды для исследуемых бассейнов	55
3.4. Химические элементы, обуславливающие антропогенную нагрузку на водосборные бассейны	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	61
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	63
ПРИЛОЖЕНИЯ	66

СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

КЛГС – комплексные ландшафтно-геохимические системы

ЭЛГС – элементарные ландшафтно-геохимические системы

ЛК – ландшафтные комплексы

ПДК – предельно-допустимая концентрация

ИЗВ – индекс загрязнения воды

ЛЭМ – локальный экологический мониторинг

РД – руководящий документ

ХМАО - Югра – Ханты – Мансийский автономный округ – Югра

СССР – Союз Советских Социалистических Республик

ВВЕДЕНИЕ

Одним из последствий крайне высоких темпов освоения месторождений углеводородов в Ханты-Мансийском автономном округе - Югра явилось резкое ухудшение экологической ситуации в районах промышленного освоения территорий. Воздействие антропогенной деятельности на окружающую среду определяется большими объемами потребления природных ресурсов, выбросами и сбросами загрязняющих веществ, и как следствие, снижение качества жизни в условиях местностей, приравненных к Крайнему Северу.

Ландшафтно-гидрохимическая характеристика крупных водосборных бассейнов данного региона имеет важное практическое значение для анализа экологической ситуации и оценки качества условий проживания населения.

На основании материалов, собранных в результате мониторинговых исследований на территории ХМАО-Югры, был произведен сравнительный анализ среднегодовых значений содержания загрязняющих веществ в поверхностных водах с нормативами, установленными на территории Российской Федерации.

Цель работы состоит в сравнительном анализе ландшафтно-гидрохимической структуры водосборных бассейнов.

Объектом исследования являются водосборные бассейны крупных рек Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, принадлежащие бассейну реки Обь. В данном исследовании рассматриваются бассейны трех крупных рек: Конда, Большой Юган и Тромъеган.

Предметом исследования выступают ландшафтно-гидрохимические показатели водосборных бассейнов Ханты-Мансийского автономного округа, в том числе обусловленные природной спецификой.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- Рассмотреть методы ландшафтно-геохимических исследований водосборных бассейнов
- Провести комплексную географическую характеристику водосборных бассейнов
- Составить ландшафтно-геохимическую характеристику водосборных бассейнов.
- Произвести обработку многолетних данных локального экологического мониторинга и сравнить полученные результаты с зональными геохимическими показателями.

Методы исследования: сбор и анализ литературы по данной теме, статистическая обработка данных, анализ, сравнение, построение графиков и зависимостей, картографирование территории исследования.

Научная новизна: Обработаны данные локального экологического мониторинга данной территории с учетом антропогенной нагрузки и зональных факторов на данную территорию.

Защищаемые положения:

1. Зональные ландшафтно-гидрохимические факторы обуславливают доминирование в поверхностных водах бассейна Оби типоморфных элементов: железо, медь и марганец;
2. Природные ландшафтно-геохимические предпосылки, обуславливающие химический состав поверхностных вод, в настоящее время являются доминирующими на территории автономного округа;
3. Антропогенная составляющая обуславливает наличие в поверхностных водах химических элементов несвойственных ландшафтно-геохимической характеристики формирования водосбора и разнопланово нивелирует зональные показатели, создавая межбассейновые различия в их содержании.

Глава 1. МЕТОДЫ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

1.1. Бассейновый подход в изучении речных систем. История становления метода

Бассейновый подход – совокупность приемов в географических и экологических исследованиях в основу которых положено представление о континуальности географической оболочки, где в качестве основного интегрирующего фактора выступает водный сток, в соответствии с бассейновым подходом пространственная структура географической оболочки представляется иерархией бассейнов различного ранга [12].

Основоположником бассейнового подхода считается английский ученый Р. Хортон. В 1948 г. в Великобритании была опубликована его книга «Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов», в которой речные бассейны характеризуются как «эрозионные комплексы». Своим предшественником по исследованию бассейнов Хортон называл Д. Плайфера, работавшего в первой четверти XIX века, который впервые «обратил внимание на то, что:

- Любая река состоит из главного ствола, питающегося от различных притоков
- Все вместе они образуют систему долин, в которой каждое звено развивается согласовано
- Река течет по долине, размеры которой соответствуют ее параметрам
- Впадение рек друг в друга согласовано по углам наклона

Хортоном была предложена методика анализа речных бассейнов по направлениям: определение порядков речной сети; изучение ее структуры; исследование роли структуры бассейна во флювиальном процессе. Как главный способ анализа строения речного бассейна им была предложена система кодирования водотоков [40].

В последующем подобные системы разрабатывались А. Стралером, В. П. Философовым, Н. А. Ржанициным, А. Шайдеггером, Н. П. Матвеевым и др. Появление бассейнового подхода в нашей стране относится к концу XIX в. Такой подход связан с работами В. В. Докучаева, которым были высказаны идеи, созвучные современным. Крупным теоретиком бассейнового подхода был ученый А. А. Вирский. Он впервые предлагает при изучении эрозионного рельефа выделять как основную типологическую единицу «эрозионный комплекс», который включал в себя определенный набор взаимосвязанных элементов, таких как склоны и днища, обладающий целостностью и закономерностями устройства [40].

В 1971 г. А. Г. Булавко характеризовал речной бассейн как водобалансовую систему, в которой происходит преобразование атмосферных осадков в другие элементы

водного баланса. Подобным образом речной бассейн рассматривали также И. Н. Гарцман и М. И. Львович. Интересны также исследования взаимосвязей речных бассейнов и геологического строения территории, которым занимались А. П. Кулаков, Г.Ф. Уфимцев, В.А. Брылев, Г.И. Раскатов, которые выявили тесные связи взаиморасположения глубинных разломов и крупных речных долин.

При бассейновом подходе выделение геосистем осуществляется по критериям, которые базируются на структуре естественной гидрологической сети, являющейся экологическим каркасом прилегающих к ней территорий. При таком выделении геосистем системообразующими элементами являются потоки вещества, энергии и информации. Данный способ выделения геосистем обеспечивает учет динамических процессов, протекающих в них [40].

К главным структурам речного бассейна относятся склоновое строение и гидрографическая сеть, которые тесно взаимосвязаны, т.к. на склонах происходит трансформация осадков в элементы водного баланса, а гидрографическая сеть перераспределяет сток во времени и пространстве. К функциям, кроме трансформации осадков, следует отнести дренаж, транзит вод, формирование их химического состава и рельефообразующую деятельность. При этом необходимо подчеркнуть, что главной функцией речного бассейна, как геосистемы, является генерация односторонне направленных потоков вещества и энергии в сток. Однотипность структур и функций и подобие строения рельефа, присущие речным бассейнам, позволяют создавать типовые подходы к оценке гидрологической ситуаций, сложившихся в их пределах, а также с учетом физико-географических особенностей регионов производить пространственную интерполяцию и экстраполяцию результатов исследований для различных бассейнов [22].

Речные бассейны, как и ландшафтные геосистемы, имеют четырехуровневую дифференциацию: локальный уровень – бассейны крупных ручьев; региональный – бассейны малых рек; мезорегиональный – бассейны средних рек; макрорегиональный – бассейны крупных рек. При этом под крупными ручьями понимаются водотоки с резко колеблющимся стоком протяженностью до 10 км; под малыми реками – водотоки с колеблющимся стоком протяженностью от 10 до 100 км; под средними реками – водотоки с относительно устойчивым стоком, протекающие в пределах одной географической зоны; под крупными реками – водотоки с устойчивым стоком, протекающие в пределах нескольких географических зон [16].

Ввиду того, что речные бассейны являются разомкнутыми геосистемами, в основе их целостности лежит направленный горизонтальный поток вещества, энергии и информации. При этом вещественным критерием целостности является отношение

расхода потока в элементарном бассейне первого порядка к расходу потока в замыкающем створе геосистемы. Данный критерий целостности дополняется энергетической составляющей, которая характеризует отношение выноса органического вещества со стоком к валовой биологической продуктивности геосистемы, т.е. отношение энергии связи к валовому количеству энергии за год. Важнейшей особенностью речных бассейнов является их динамическая активность, определяющая изменение ситуации [40].

Она зависит от интенсивности обмена веществом и энергией между входящими в них смежными ландшафтными комплексами. При этом перенос вещества и энергии в речных бассейнах осуществляется сверху вниз: от коренных склонов к руслу реки, от истока к устью. Из данного обстоятельства вытекает важный для оценки геоэкологических ситуаций методический вывод, что режим реки, пойменный аллювий и характеристики стока в замыкающих створах водотоков являются индикаторами экологического состояния бассейна в целом [8].

Проявляют интерес к речным бассейнам ученые, занимающиеся изучением геохимии ландшафта и оперирующие термином «солесборный бассейн». Б.Б. Полюнов рассматривает геохимические ландшафты «как динамически связанные потоками, прежде всего водными, участки земной поверхности» совокупности связанных между собой водоразделов, склонов, долин и водоемов. По мнению А.И. Перельмана, геохимический ландшафт – «это парагенетическая ассоциация сопряженных элементарных ландшафтов, связанных между собой миграцией элементов». М. А. Глазовская предложила термин «ландшафтно-геохимическая арена» – совокупность ландшафтно-геохимических катен, ограниченных общим водосбором и солесборным бассейном. М.А. Глазовская, А.И. Перельман и Н.Л. Чепурко рассматривают бассейн «в качестве основной единицы для расчетов балансов загрязняющих веществ, самоочищения природных сред, миграций токсических элементов» [8].

Наибольшее признание и популярность бассейновый принцип получил в 1930-х годах в связи с реализацией проектов гидроэнергетического строительства, нацеленных на многоцелевое использование воды при строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений. В эти годы вода впервые стала рассматриваться как ресурс многоцелевого назначения, а его использование осуществлялось с учетом интересов всех (многих) водопользователей. Создаваемые многоцелевые проекты были направлены на решение как минимум четырех задач: судоходства, контроля наводнений, орошения и выработки электроэнергии. Такие проекты осуществлялись в бассейнах рек Колумбия, Миссури, Нил. Наиболее ярким является опыт работы Администрации долины р. Теннесси (TVA),

за годы своего существования успешно решившей все основные задачи и превратившей отсталый район на юго-востоке страны в высокоразвитый экономический регион [40].

В современных условиях бассейновый подход выполняет незаменимую и все возрастающую роль при изучении и предотвращении антропогенного загрязнения окружающей среды, в том числе и гидрохимических исследований. Нерациональное использование поверхностных и подземных вод, нарушение эксплуатаций водосборных скважин, слишком активное водопотребление, в том числе и сточных вод, загрязнение земель на водосборах приводит к нарушению функционирования такой хрупкой природной системы как речной бассейн. В следствие техногенной нагрузки образуются очаги загрязнения, которые отличаются повышенной концентрацией загрязняющих веществ [12].

Образование и функционирование речного водосборного бассейна обусловлено взаимодействием эндогенных и экзогенных факторов. Территориально любой бассейн развивается в границах, обусловленных рядом факторов (свойствами геологического фундамента, в котором образуются русловые трещины, соседством других бассейнов, тектоническими условиями и т.п.). Речные водосборные бассейны – динамичные геосистемы, особенно в горных условиях, где интенсивны экзогенные процессы, приводящие к постоянному «обновлению» поверхностей склонов, однако, в пределах бассейнов выделяются зоны, устойчивые к денудации (фанды), либо еще не затронутые процессом руслообразования водоразделы, поэтому там формируется почвенный покров наиболее древнего возраста. Водосборные бассейны представляют собой достаточно устойчивые к внешним (например, сейсмическим) воздействиям структуры, но внутри которых происходят сложные динамические процессы [8].

Загрязнение природных вод – серьезная экологическая проблема для речных бассейнов. Бассейновый подход позволяет оценить и спрогнозировать масштабы ущерба, причиненного конкретными очагами загрязнения подземных вод, а также спроектировать различные водоохранные мероприятия.

1.2. Опыт применения бассейнового подхода в географических и ландшафтно-геохимических исследованиях

Исследования по данному вопросу проводятся в основном с точки зрения использования бассейнового подхода для целей организации и управления природопользованием, а также в почвенных и экологических исследованиях.

К таким исследованиям относятся труды Т.А. Трифионовой «Бассейновый подход в экологических исследованиях», где описывается развитие данного подхода в

исследованиях и делается вывод о том, что использование бассейнового подхода в экологических исследованиях позволяет унифицировать подходы и методы, проводить сравнительные оценки для оптимизации систем мониторинга [32].

Также стоит упомянуть исследование Г.К. Осипова и В.В. Дмитриева «Бассейново-ландшафтный подход к территориальному планированию». В этой статье сделан вывод о том, что внедрение бассейново-ландшафтного подхода в территориальное планирование, в малоосвоенных территориях позволяет создать действующий механизм устойчивого развития природно-антропогенных систем [22].

Крупнейшим исследователем бассейнового подхода является Л.М. Корытный. Его основной труд по данной тематике «Бассейновая концепция в природопользовании» в которой описываются основные теоретические основания бассейновой концепции и пути применения для нужд природопользования [12].

В Ханты-Мансийском автономном округе - Югра исследования по данной проблеме проводятся при непосредственном участии Д. В. Московченко, которые закреплены в научной работе «Геохимические особенности ландшафтов бассейна реки Казым». В данной работе описывается формирование химического состава почв, проводится геохимическое опробование на различных покровных отложениях, составлена таблица содержания различных элементов в почвах Казымского ландшафтно-геохимического округа. Также проведена оценка водной миграции с расчетом миграционных коэффициентов, сделаны выводы о миграционной активности элементов [18].

Д.В. Московченко, В. А. Пуртов, И. В. Завьялова «Гидрохимическая характеристика водосборных бассейнов Ханты-Мансийского автономного округа». В этой статье оценивается целесообразность бассейнового подхода, при котором в качестве объектов исследований выступают водосборные бассейны как единое целое. На территории ХМАО выделено 10 водосборных бассейнов с хорошо выраженной структурой речной сети и четкой водораздельной границей. Приводится описание природных и техногенных факторов, влияющих на гидрохимию данных бассейнов. Приведены средние показатели химического состава поверхностных вод ХМАО, также произведен корреляционный анализ зависимости содержания хлоридов через площадь техногенных систем. Сделан вывод об объективности изучения гидрохимических особенностей водосборных дает объективную картину экологической обстановки в регионе [19].

В статье Д. В. Московченко, А. А. Тигеева и Т. А. Кремлевой «Ландшафтно-геохимические особенности Нижнего Прииртышья» была проведена оценка

геохимической структуры ландшафтов на участке Тюли – Горноправдинск. Изучение ландшафтно-геохимической структуры проводилось на основании анализа водораздельно-пойменного типа геохимических сопряжений. Также проанализированы результаты отбора проб донных отложений и речных вод. Геохимическая контрастность сильнее выражена в ландшафтно-геохимических сопряжениях малых рек, в то время как для поймы Иртыша только кадмий распространен весьма контрастно [20].

В отчете «Динамика качества поверхностных вод и донных отложений основных водосборных бассейнов в границах распределенного фонда недр», представленном Институтом Геоинформационных систем содержатся данные о географическом положении территории, рельефе, геоморфологии, владельцах лицензионных участков, химическом составе вод рек, построены специальные графики о среднем содержании загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна. В заключение сделан вывод о понижении и возрастании определенных компонентов в поверхностных водах.

1.3. Ландшафтно-геохимические основы бассейнового подхода

Геохимический ландшафт – парагенетическая ассоциация элементарных ландшафтов, соединенных потоками вещества, энергии и информации.

Водосборные бассейны являются сложной каскадной системой, представляющие собой систему первого порядка, соответствующую определению геохимического ландшафта. Каждая система состоит как минимум из двух склоновых катен с общим дном. В зависимости от закрытости или открытости аккумулятивных звеньев выделяются каскадные системы рассеяния и концентрации, называемые ландшафтно-геохимическими аренами. Уже в каскадных системах четвертого порядка на долю водосборов первого и второго порядков приходится 75 – 80 % площади, что определяет важность исследования ландшафтно-геохимического катенарного уровня организации природной среды [25].

Геохимические катены и арены первого и второго порядков представляют собой локальные каскадные системы, являющиеся базовыми для установления основных особенностей ландшафтно-геохимической дифференциации территорий. Исследования на этом уровне дают информацию о радиальной почвенно-геохимической и биогеохимической контрастности ландшафтов, латеральной миграции веществ. М.А. Глазовская в зависимости от порядка водосборных бассейнов выделяет микро-, мезо-, макро- и мегаарены [8].

Региональные КЛГС речных бассейнов более высоких порядков (макро- и мегаарены) практически всегда гетеролитны, что затрудняет анализ их латеральной

структуры. Сложная геохимическая дифференциация региональных КЛГС требует выявления объектов, химический состав которых отражает особенности латеральной миграции элементов в водосборных бассейнах. Наиболее информативны в этом отношении илы (донные отложения). По аналогии с наземными почвами их можно назвать “зеркалом” подводного ландшафта [25].

В основу классификации геохимических ландшафтов удобно положить миграцию атомов, поскольку именно она определяет геохимические особенности ландшафтов, а также характер геохимического сопряжения между автономными и подчиненными геохимическими ландшафтами. Если сопряжение включает автономный, супераквальный и субаквальный ландшафты, то оно называется полным. Геохимическое сопряжение обычно изображают, например, так: $Ca/Ca \times Fe$ (т. е. автономный ландшафт относится к кальциевому классу, а супераквальный – в $Ca-Fe$) [26].

Классификация геохимических ландшафтов с полным и основным геохимическим сопряжением проводится по особенностям центра ландшафта, поскольку он определяет черты миграции в других частях геохимического ландшафта. Река, пойма, если имеется – дельта, протекают в различных районах и сопряжены не только с ландшафтами склонов и водоразделов, но и с ландшафтами, расположенными на территории всего бассейна, расположенного выше по течению реки. Такие ландшафты являются самостоятельными единицами геохимической классификации, основанной на бассейновом подходе организации территории [36].

Наибольшее таксономическое значение имеют типоморфные элементы, т.е. элементы с большой миграционной и накопительной способностью, имеющие высокие кларки. Даже распространенные элементы в зависимости от условий миграции имеют различное таксономическое значение (сера типоморфна в аридных ландшафтах, но не типоморфна в тайге). Минимальное содержание элемента в почве, организмах, водах, при котором оно приобретает таксономическое значение, называется критическим [26].

Поскольку в большинстве ландшафтов интенсивность миграции изменяется по временам года, в основу классификации стоит положить период наиболее интенсивной миграции элементов (например, лето в тайге, весну в субтропиках и т.д.). Также таксономическое значение веществ определяется положением в пространстве относительно центра: чем ближе к центру, тем больше влияние на миграцию атомов, и, следовательно, тем больше таксономическое значение.

Помимо систематики геохимических ландшафтов, часто приводят районирование. Районирование – выявление ландшафтных индивидов (иланов), характерных для какой-

либо территории. Индивид, в отличие от систематической единицы, выделяется на основе индивидуальных, а не систематических признаков.

Наиболее крупными единицами классификации А. И. Перельмана являются ряды ландшафтов, выделяемые по классу миграции. Выделяют абиогенные ландшафты, т.е. сформировавшиеся без существенного участия живых организмов. Биогенные, сформировавшиеся, соответственно при большом участии живого. И культурные ландшафты, полностью измененные человеком [25].

В каждом типе выделяют обычно три семейства. Типы обычно соответствуют зонам, семейства - подзонам. Следующий таксон - класс ландшафта – выделяется по особенностям водной миграции в горизонте А почв (в соответствии с классами водной миграции). Классы расчленяются по особенностям миграции на роды ландшафтов. Роды геохимических ландшафтов выделяются по соотношениям между автономными и подчиненными ландшафтами одного класса, интенсивностью водообмена, а это функция рельефа. Выделяются три основных рода – элювиальный (автономный), супераквальный и субаквальный ландшафты [25].

Виды геохимических ландшафтов выделяются на основе характера подстилающих пород. Геохимические ландшафты крупных таксонов называются по типологическим терминам – таежные, степные, пустынные и прочие типы ландшафтов; северные, средние, южные семейства; кислые, кальциевые, сернокислые классы; I, II, III роды. Виды называются обычно по какому-нибудь географическому ареалу их распространения [25].

Закономерности размещения элементарных и геохимических ландшафтов легче всего выявляется при картировании. Соответствующие карты получили название ландшафтно-геохимических. В зависимости от объекта картирования ландшафтно-геохимические карты можно разделить на типологические карты и карты районирования. Типологические карты выделяются на картах элементарных ландшафтов и картах геохимических ландшафтов. Для выделения геохимических ландшафтов (в легенде карты) обычно составляют матрицу, в которой по вертикали указаны ландшафтные зоны и подзоны, а по горизонтали – геолого-геоморфологические условия (роды и виды). На мелкомасштабных картах обычно типы и семейства ландшафтов показывают цветом, классы – штриховкой, роды и виды – значками и символами. Также указываются геохимические формулы вида [26].

Карта геохимических ландшафтов была составлена А. И. Перельманом на территорию бывшего Советского Союза. В основу геохимического районирования, разработанного А. И. Перельманом, положена идея Б. Б. Польшова о том, что связь между различными компонентами ландшафта — атмосферой, горными породами, водами,

растительностью и животным миром — осуществляется через миграцию химических элементов. Одни элементы — воздушные мигранты — могут мигрировать в газообразном состоянии. Другие — водные мигранты, их большинство, мигрируют в виде ионов и молекул, растворенных в природных водах.

По интенсивности биологического круговорота типы ландшафтов могут делиться на семейства, соответствующие растительным подзонам. Их размещение также подчиняется закону зональности, например, северные, средние и южные тундровые геохимические ландшафты [26].

Важнейшей единицей геохимической классификации является класс ландшафта. В основу выделения классов положены особенности водной миграции химических элементов. Каждый класс характеризуется одним или несколькими элементами, или ионами, содержащимися в водах и определяющими их своеобразие.

Для обозначения класса используются типоморфные химические элементы, которые определяют класс водной миграции и характерные особенности ландшафтов.

Формирование классов водной миграции зависит как от климата и растительности, так и от геологического строения и рельефа. Их размещение часто определяется геологическими и геоморфологическими особенностями территории и не связано с зональностью.

Роды геохимических ландшафтов выделяются в пределах классов по интенсивности водообмена, соотношению между химической и механической денудацией и характеризуют основные элементы рельефа. Виды геохимических ландшафтов, связанные с особенностями миграции второстепенных элементов, выделяются по типам геологических формаций. Размещение родов и видов ландшафтов обусловлено геологическими факторами [36].

Глава 2. КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ

2.1. Водосборный бассейн реки Тромъеган

Водосбор р. Тромъеган расположен на территории Сургутского района ХМАО-Югры. По данным государственного водного реестра России относится к Верхнеобскому бассейновому округу, речному бассейну р. Обь. Речной подбассейн – Обь ниже Ваха до города Нефтеюганск. Длина данного водотока составляет 581 км, площадь водосбора – 55600 км². Впадает в р. Обь через протоку Санина примерно в 50 км к востоку от Сургута. Река судоходна на 250 от устья. Основные притоки – Моховая, Аган, Ортъягун, Энтль – Имиягун, Нятлонгаягун [14].

Территория отличается слабой дренированностью и почти повсеместным распространением верховых сфагновых и низинно-мохово-травяных болот, заболоченность и заозеренность бассейна р. Тромъеган достигает 80%. Озера и болота разделяются узкими грядами шириной от 2-5 до 10-90 м. Превышения гряд над низинами незначительны и составляют 0,5-1 м. Также в северной части бассейна р.Тромъеган встречаются пологие слабо расчлененные склоны, поскольку рядом присутствует Сибирские Увалы [13].

Северный климатический район занимает бассейн р. Тромъеган и характеризуется наиболее холодной и продолжительной зимой и прохладным влажным летом. Период с устойчивыми морозами достигает 180-190 дней, минимальные суммы отрицательных температур составляют 3000⁰С. Высота снежного покрова до 70 см. Минимальные температуры достигают -50...-55⁰С. Величина межгодовой изменчивости среднемесячной температуры воздуха в январе -15⁰С. Средняя температура июля составляет +16⁰С. Продолжительность солнечного сияния в году менее 1700 часов из-за большой облачности. Радиационный баланс около 1000 МДж/м² в год [23].

Водный режим р.Тромъеган

По классификации М. И. Львовича река имеет смешанное питание с преобладанием снегового (55%), а также дождевое (25%), подземное (20%), что коррелирует с данными гидрологических наблюдений. По классификации Б. Д. Зайкова относится к рекам с западно-сибирским типом водного режима [16].

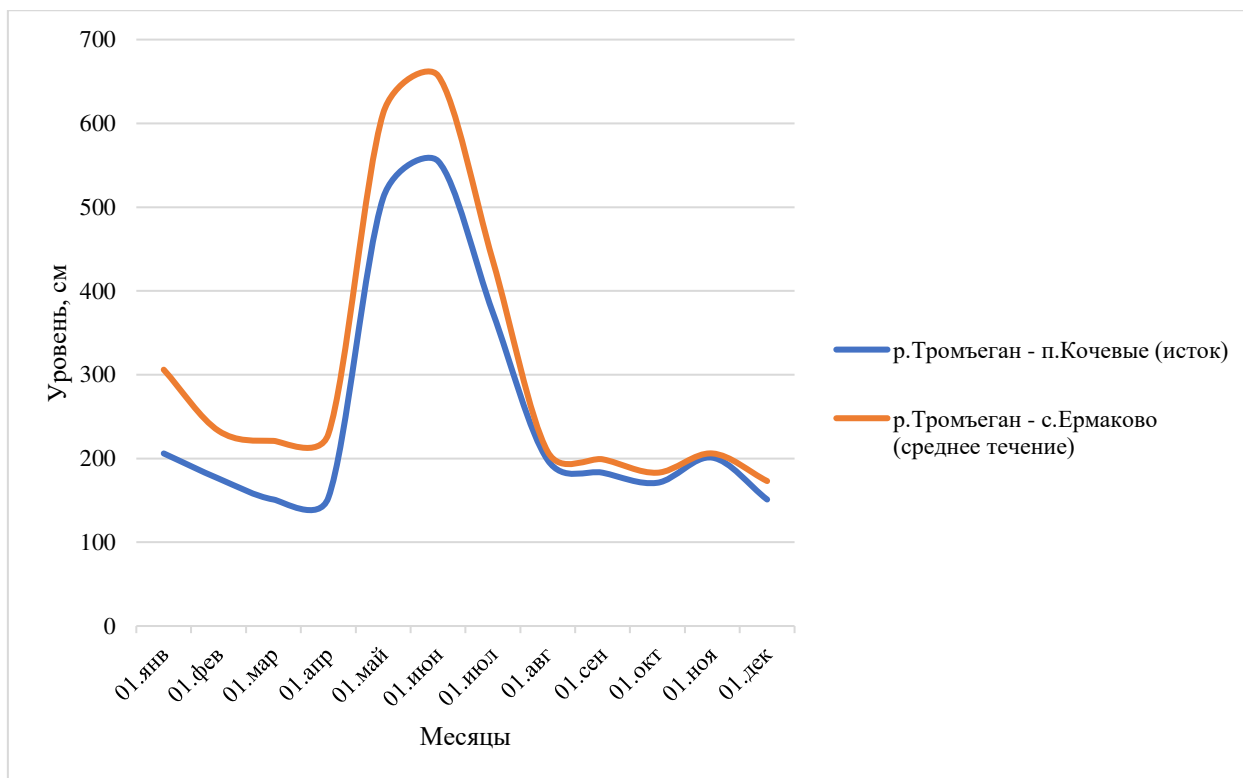


Рисунок 1 - Ход уровней р.Тромъеган в пунктах наблюдений на протяжении реки.

2016 год

На графиках можно наблюдать, что максимальный уровень, отражающий режим половодья реки, у п. Кочевые (верхнее течение) составил 378 см, у с. Ермаково (среднее течение) – 398 см. Минимальный уровень наблюдался у п. Кочевые (верхнее течение) и составил – 124 см, у с. Ермаково (среднее течение) уровень составил 141 см.

В течение года ход уровней определяется фазой водного режима реки. Даты увеличения уровней в связи с наступлением весеннего половодья на постах соответствует 10 числам мая, наибольшие значения приходятся на время пика половодья.

Половодье затяжное и продолжается 2-2,5 месяца (в период с мая по июль), с быстрым подъемом и медленным спадом уровней. Летняя межень с конца июля до начала августа, неустойчивая, высокая с дождевыми паводками, относительно высокие уровни могут наблюдаться до октября. В среднем дата наступления весеннего половодья варьируется между началом и серединой мая.

В конце октября – в первой декаде ноября устанавливается зимняя межень. Средний уровень в меженный период у п. Кочевые (верхнее течение) - 125 см, у с. Ермаково (среднее течение) – 164 см. Продолжительность зимнего меженного периода составляет около 4 месяцев.

Территория бассейна р.Тромъеган в пределах бореального географического пояса Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной континентальной почвенно-

биоклиматической области. Территория – равнинная, охватывает две подзоны. Подзона глееземов и подзолов северной тайги представлена Сургутским округом торфяных верховых почв грядово-мочажинных и грядово-мочажинно-озерковых болот и подзолов иллювиально-гумусовых песчаных на озерно-аллювиальных отложениях. Подзона светлоземов, подзолистых почв и подзолов средней тайги представлена Аганским округом светлоземов иллювиально-железистых, светлоземов глееватых и глеевых суглинистых на моренных отложениях [13].

В бассейне реки Тромъеган в абсолютном большинстве преобладают мохово-лишайниковые плоско- и крупнобугристые и лишайниково-сфагновые олиготрофные и сфагновые болота, также присутствуют сосновые лишайниковые редколесья в сочетании с сосновыми с кедром и лиственницей кустарничково-зеленомошно-лишайниковыми лесами, сосновые бруснично-зеленомошные и бруснично-лишайниковые леса в сочетании с сосново-кустарничково-сфагновыми олиготрофными болотами, сосновые с лиственницей лишайниковые леса, местами в сочетании с мохово-лишайниковыми с сосной и кедром олиготрофными болотами и сосновыми лишайниковыми редколесьями [13].

В пределах рассматриваемого водосборного бассейна выделены следующие ландшафтные комплексы по типам местностей (ЛК) (рис.2):

- I. Автоморфные;
- II. Склоново-террасовые;
- III. Полугидроморфные;
- IV. Долинно-пойменные;

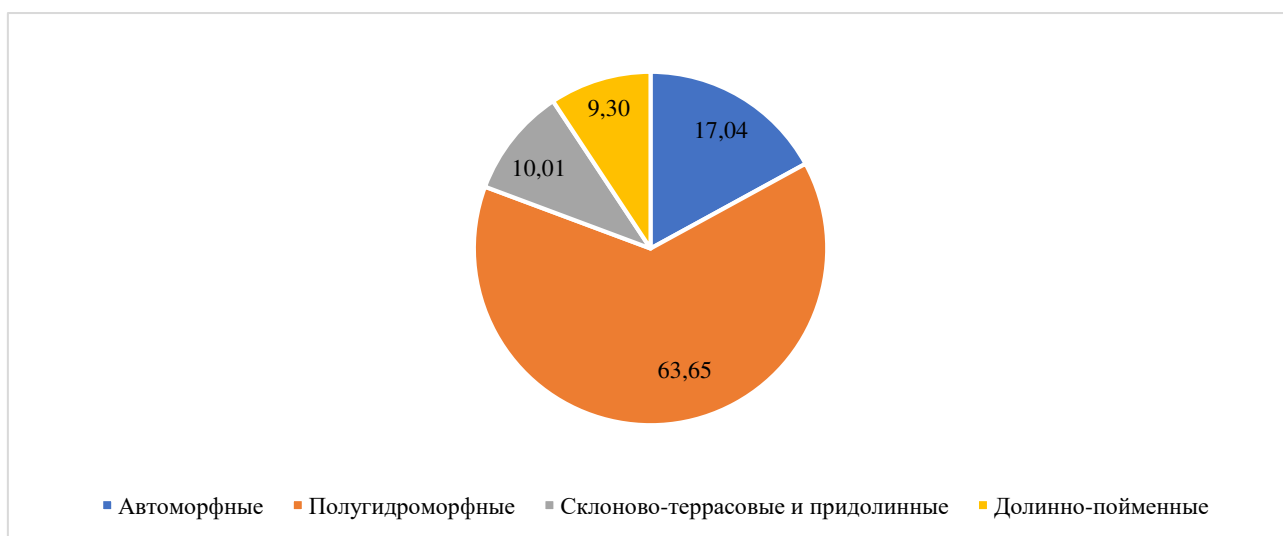


Рисунок 2 - Распределение естественных ландшафтов в водосборном бассейне р. Тромъеган по типам местности (составлено автором)

Таблица 1 - Характеристика ландшафтных единиц водосборного бассейна р. Тромъеган

Растительная зона, подзона	Орографическая единица	Генезис литогенной основы	Ландшафтная провинция	Род ландшафта
Средняя тайга	Сибирские Увалы	Аллювиальный и озерно-аллювиальный	Нумтовско-Верхнепуровская низменная и низинная среднетаежная	Аллювиальные и озерно-аллювиальные ландшафты Среднеобской низменной таёжной и болотно-таежной равнины средней тайги
Средняя тайга	Среднеобская низменность	Болотный	Среднеобская низменная болотная и озерно-болотная	Болотные ландшафты Среднеобской низменной болотной и озерно-болотной равнины средней тайги
Северная тайга	Сибирские Увалы	Ледниковые и водно-ледниковые	Нумтовско-Верхнепуровская Пяку-Верхнетромъеганская подпровинция увалистая ледниковая и водно-ледниковая	Ледниковые и водно-ледниковые ландшафты Сибирских Увалов
Средняя тайга	Среднеобская низменность	Пойменные ландшафты средних и малых рек	Среднеобская низменная равнина с поймами средних и малых рек	Пойменные ландшафты Среднеобской низменной равнины с поймами малых и средних рек средней тайги

Источник: составлено автором

Северная часть рассматриваемого бассейна относится к аллювиальным и озерно-аллювиальным ландшафтам Среднеобской низменной и низинной таёжной и болотно-таежной равнины средней тайги. Большую часть занимают аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины предгорных депрессий и долин крупных рек с песчаными, супесчано-суглинистыми отложениями с низменными равнинами дренированные плоские равнины с елово-березовыми с примесью кедра и пихты.

Центральная часть бассейна р. Большой Юган представлена в основном болотными ландшафтами Среднеобской низменной болотной и озерно-болотной равнины средней тайги. Плоскобугристыми болотами в сочетании с сосновыми кустарничково-сфагновыми рядами в комплексе с грядово-озерково-мочажинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами.

Южная часть данного бассейна представлена озерно-аллювиальными равнинами с песчано-глинистыми и лессовидными отложениями. Полого-волнистые равнины, местами плоские с елово-пихтовыми с липой зеленомошно-широкотравно-кисличными и осоковыми лесами. А также, субэзральных равнин с супесчано-суглинистыми отложениями. Равнины, расчлененные долинно-балочной сетью, с темнохвойными-мелколиственными мелкотравными-вейниковыми-осоковыми лесами.

Таблица 2 – Площади естественных ландшафтов в водосборном бассейне р. Тромъеган

Ландшафты	Площадь, км ²
Грядово-озерково-мочажинные болота с сосново-кедровыми, иногда сосновыми кустарничково-сфагновыми угнетенными лесами (рядами) по грядам, и травяно-мохово-лишайниковой растительностью в мочажинах на олиготрофных торфяных почвах	16224,4
Комплексные топяные, грядово-мочажинные, грядово-озерковые мохово-кустарничково с сосной и кедром болота на олиготрофных, эвтрофных торфяных почвах, с участками сосняков лишайников по приозерным валам на подзолах иллювиально-железистых	5515,1
Плосковолнистые, местами заозеренные равнины с сосновыми с примесью березы, лиственницы и кедра лишайниково-кустарничково-моховыми лесами и редколесьями на подзолисто-глееватых, подзолистых почвах, в комплексе с моховыми болотами и заторфованными долинообразными понижениями на олиготрофно торфяных почвах	9587,6
Плоскобугристые болота в сочетании с сосновыми кустарничково-сфагновыми рядами в комплексе с грядово-озерково-мочажинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами в понижениях на олиготрофных торфяных почвах	10065,6
Плоские, местами низкогривисто-западинные, равнины, расчлененные в краевых частях заторфованными долинообразованными понижениями с темнохвойно-березовыми, реже березово-сосновыми лесами на светлосемах глееватых и глеевых, подзолистых глееватых почвах	3550,2
Увалисто-грядовые, полого-увалистые расчлененные равнины с лиственнично-темнохвойными с примесью мелколиственничных пород, с сосново-лиственничными зеленомошно-кустарниковыми лесами глееземах криометаморфических, подзолистых глееватых почвах	1842,7
Плоские и слабоувалистые равнины с елово-кедрово-лиственничными с примесью березы лишайниково-мохово-кустарничковыми лесами на подзолистых глееватых почвах, глееземах оподзоленных, местами с кустарничково-сфагновыми болотами	2111,6
Поймы рек средних порядков со свободно меандрирующим руслом, с большим количеством старичных озерков и проток, гривистые покрытые сосново-лиственничными, с примесью кедра лишайниково-мохово-кустарничковыми лесами на аллювиальных дерновых оподзоленных почвах	2316,5
Поймы рек средних и малых порядков со свободно меандрирующим руслом покрытые елово-березовыми с пихтой и кедром мелкотравно-зеленомошными лесами на аллювиальных дерновых оподзоленных почвах	2025,2
Котловины озер	2283,8
Волнисто-западинные, местами с незначительным количеством озерков или проток поверхности пойм рек сверхкрупных порядков покрытые зарослями кустарниковых ив с участием низкорослых осиновых, березовых и тополей, на аллювиальных дерновых слоистых почвах	138,2
Общая площадь	55660,9

Источник: составлено автором

В бассейне р. Тромъеган разрабатывается 30 лицензионных участков и проживает 74 тысячи человек, включают город Когалым, поселок Новоаганск и т.д. Площади антропогенных ландшафтов в водосборном бассейне р. Тромъеган представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Антропогенные ландшафты в водосборном бассейне реки Тромъеган

Антропогенные ландшафты	Площадь, км ²
Селитебные ландшафты (городские территории)	505,7
Трубопроводы (газовые, нефтяные)	1665,3
Дороги (с покрытием, без покрытия, зимники, полевые, железные)	1770,3
Кустовые площадки и прочие промышленные объекты	3832,2
Общая площадь	7773,5

Источник: составлено автором

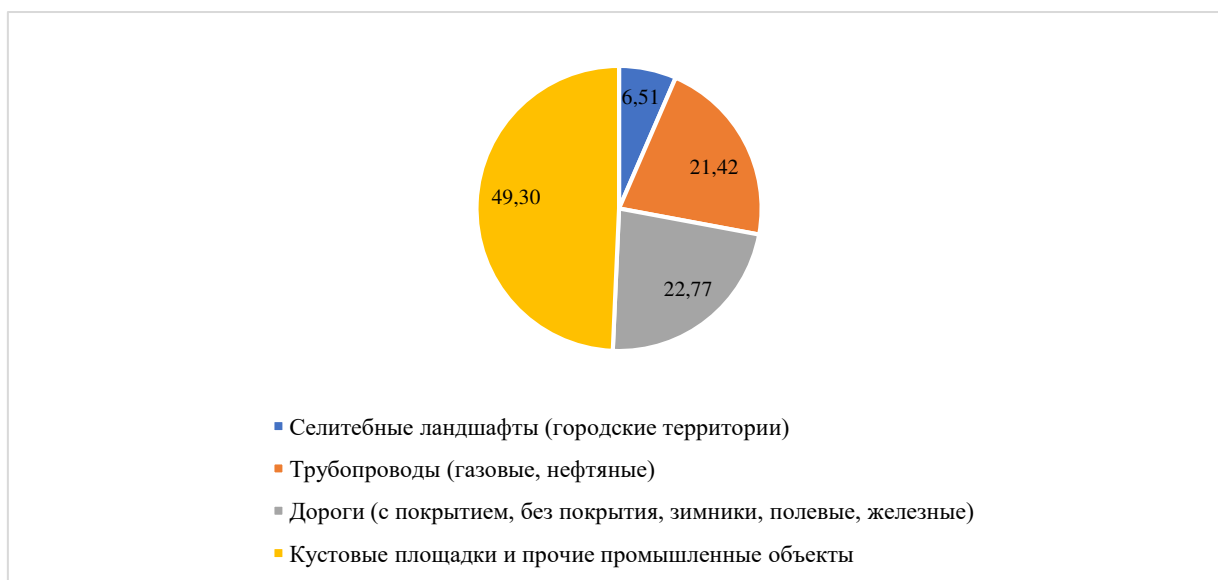


Рисунок 3 - Распределение антропогенных ландшафтов по водосборному бассейну р. Тромъеган (составлено автором)

2.2. Водосборный бассейн реки Конда

Водосбор р. Конда расположен на территории Советского и Кондинского районов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО - Югра). Конда является одной из самых крупных рек в данном субъекте Российской Федерации.

По данным государственного водного реестра России р.Конда относится к Иртышскому бассейновому округу, речному бассейну р. Иртыш. Речной подбассейн – Конда. Длина данной реки составляет 1097 км, площадь водосбора – 72800 км². Впадает в р. Иртыш слева, на 86-м км от устья. Река сплавная, судоходна на 744 км от устья.

Основные притоки – Ух, Эсс, Мулымья, Большой Тап, Юконда, Черная, Кама, Морд – Ега [14].

Практически весь бассейн р. Конда лежит в пределах Кондинской низменности. Она представляет собой низменную равнину в левобережье Иртыша. Территория низменности сильно заболочена, также охватывает часть бассейна реки Тавды. Абсолютные отметки в пределах восточных районов Кондинской низменности не превышает 40-50 м, на западе достигают 65-80 м [13].

В геоморфологическом отношении преобладают вторая и третья надпойменные террасы с высотой от 15 до 45 м, сформировавшиеся в позднем плейстоцене. Также встречаются озерно-аллювиальные равнины с высотой в 50-70 м, сформированные в позднем плейстоцене. На севере бассейна представлены аккумулятивно-денудационные формы рельефа, представленные пологими, слаборасчлененными, и плоскими, пологоувалистыми вершинными поверхностями, сформированными в поздне-среднем плейстоцене [9].

Формирование циркуляции атмосферы происходит под влиянием умеренных и арктических воздушных масс. Арктические воздушные массы приходят с Северного Ледовитого океана, отличаются сухостью и низкими температурами. Умеренные воздушные массы, которые поступают с запада сильно трансформируются.

В среднем годовой приход солнечной радиации составляет 3000-3500 МДж/м². Зимой преобладает рассеянная солнечная радиация, из-за отражающей способности снежного покрова. Среднегодовая температура данной территории отрицательна и составляет от -1⁰С (бассейн р. Конда, район с. Шаим) до -3⁰С (бассейн р. Тромъеган, район г. Когалым). Годовой ход осадков относится к континентальному типу. В холодный период выпадает около 20% от годового количества. Годовой минимум фиксируется в феврале и составляет 15-30 мм. Максимальное число осадков в году выпадает в июле-августе (60-90 мм) [23].

Западный климатический район охватывает северную часть бассейна р. Конда характеризуется большими изменениями метеоэлементов с юга на север. Зима холодная, средняя температура января изменяется с -22⁰С на севере до -20⁰С на юге района. Абсолютный минимум -53⁰С. Сумма отрицательных температура составляет 2400-2800⁰С. Высота снежного покрова варьируется от 50 до 70 см, продолжительность безморозного периода 90-100 дней. Лето прохладное и влажное, средняя температура июля варьируется в пределах +16...+17⁰С. Продолжительность солнечного сияния 1600-1800 часов, величина радиационного баланса составляет 1000-1100 МДж/м² в год.

Южный климатический район охватывает южную часть водосбора р.Конда и характеризуется наименее суровой зимой и наиболее теплым летом. Средняя температура января -20°C . Сумма отрицательных температур около 2600°C . Средняя температура июля составляет в пределах $+17\dots+19^{\circ}\text{C}$. Наибольшая продолжительность солнечного сияния, составляющая 1900 часов. Радиационный баланс достигает $1200 \text{ МДЖ}/\text{м}^2$ в год [23].

Водный режим р. Конда

Зависимость колебания уровня реки от количества воды, протекающей в её русле, определяет связь режима данной реки с характером их питания [16]. По классификации М. И. Львовича река имеет смешанное питание с преобладанием снегового, что коррелирует с данными гидрологических наблюдений. По классификации Б. Д. Зайкова р. Конда относится к рекам с западно-сибирским типом водного режима, который включает в себя невысокое, растянутое половодье, повышенный летне-осенний сток и низкую зимнюю межень. Повышенный летне-осенний сток связан с тем, что водосбор реки сильно заболочен, во время половодья болота способствуют сглаживанию пика хода уровней (рис.4)

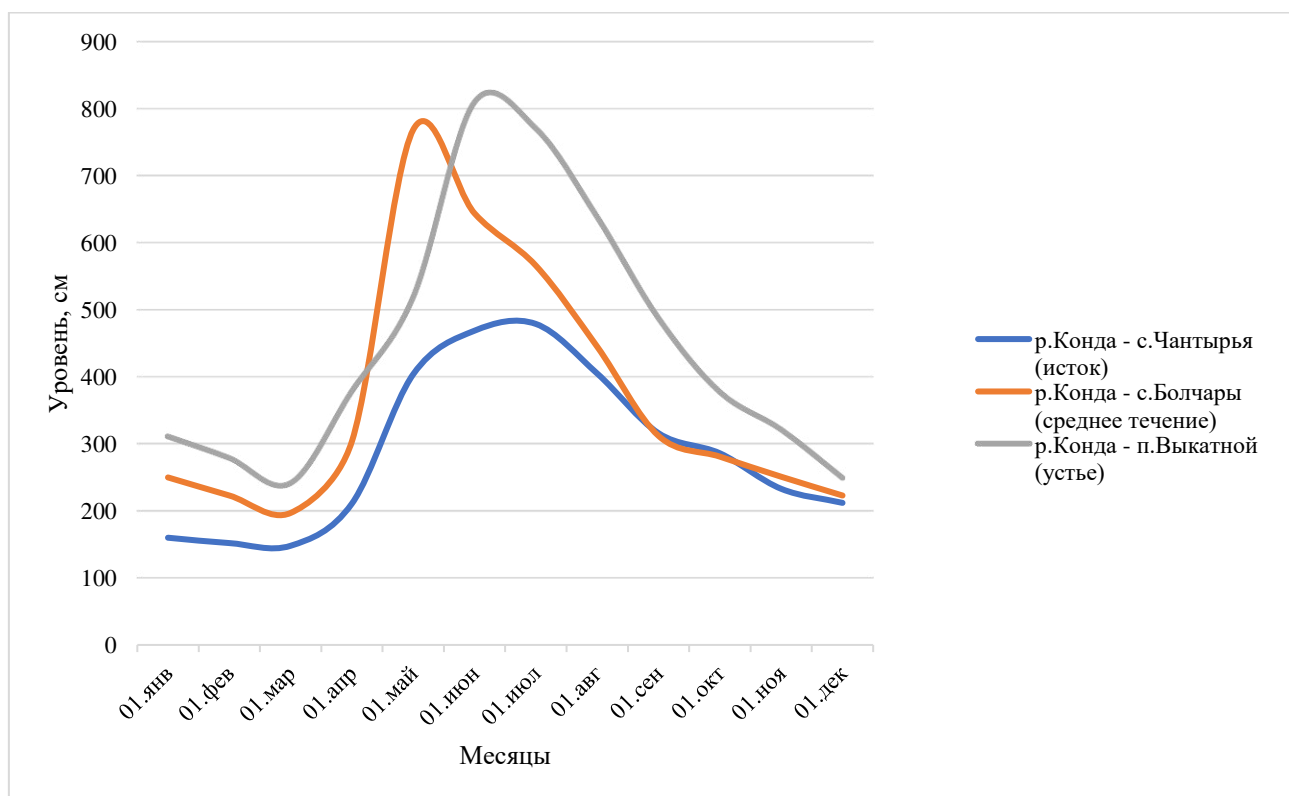


Рисунок 4 - Ход уровней воды р.Конда в пунктах наблюдений на протяжении реки, 2016 г.

На графиках можно увидеть, что максимальный уровень в половодье у с. Чантырья (верхнее течение) составляет 479 см, у с. Болчары (среднее течение) – 769 см и у п. Выкатной (нижнее течение) уровень составил 810 см. Минимальный уровень наблюдался

у с. Чантырья (верхнее течение) и составил – 160 см, у с. Болчары (среднее течение) уровень составил 197 см, у п. Выкатной – 242 см.

В течение года ход уровней определяется фазой водного режима реки. Даты нарастания уровней в связи с наступлением весеннего половодья на постах соответствуют 10 числам мая, наибольшие значения приходятся на время пика половодья.

Весеннее половодье может продолжаться до 4 месяцев из-за зарегулированности многочисленными озерами и болотами. Происходит относительно медленный подъем и затяжной спад уровней. Летне-осенняя межень выражена только в верхнем течении, ее продолжительность составляет от 40 до 80 суток. В годы с частыми паводками спад половодья затягивается до ледостава, летне-осенняя межень может вообще не наблюдаться. В среднем дата наступления весеннего половодья варьируется между началом и серединой мая.

В конце октября – в первой половине ноября устанавливается зимняя межень. Средний уровень в меженный период у с. Чантырья (верхнее течение) - 199 см, у с. Болчары (среднее течение) – 239 см и у п. Выкатной (нижнее течение) – 297,5 см. Продолжительность зимнего меженного периода составляет около 4,5 месяцев.

Территория бассейна р. Конда расположена в пределах бореального географического пояса Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной континентальной почвенно-биоклиматической области. Территория – равнинная, охватывает две подзоны. Подзона светлосемов, подзолистых почв и подзолов средней тайги представлена тремя округами: Кондинский округ торфяных верховых почв грядово-мочажинных, грядово-мочажинно-озерковых и сосново-сфагновых (рямов) болот, подзолов иллювиально-гумусовых и подзолов глеевых песчаных на озерно-аллювиальных отложениях; Кондинско-Тавдинский округ подзолистых, в т.ч. глееватых почв, светлосемов иллювиально-железистых, светлосемов глееватых и глеевых суглинистых на озерно-аллювиальных отложениях; Мулымьянско-Мало-Сосьвинский округ глееземов оподзоленных, в т.ч. торфянистых, и светлосемов аллювиально-железистых суглинистых на моренных и водно-ледниковых отложениях. Подзона дерново-подзолистых почв и светлосемов дерновых южной тайги представлена Куминским округом дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом суглинистых на озерно-аллювиальных отложениях и торфяных верховых почв [5].

В пределах рассматриваемого водосборного бассейна выделены следующие ландшафтные комплексы по типам местностей (рис.2):

Бассейн р.Конда

I. Автоморфные;

- II. Склоново – террасовые;
- III. Гидроморфные;
- IV. Полугидроморфные;
- V. Долинно-пойменные;



Рисунок 5 - Распределение естественных ландшафтов водосборного бассейна реки Конда по типам местности (составлено автором)

В результате выделенные единицы представляет собой целостную, генетически однородную территориальную систему. В нашем случае, основной единицей районирования, удобной для дальнейшего оперирования и приуроченной к орографическим элементам, является ландшафтная провинция.

Провинция приурочена к конкретной орографической единице. Ландшафтная провинция – территория распространения одного или нескольких родов ландшафта. Эта близость определяется общностью генезиса и времени формирования поверхности и разрезов, взаимосвязью орографических элементов с типами увлажнения, литологией грунтов и растительными формациями. Провинции, как правило, целиком располагаются в пределах одной растительной зоны или подзоны [13].

Таблица 4 - Характеристика ландшафтных единиц водосборного бассейна р. Конда

Растительная зона, подзона	Орографическая единица	Генезис литогенной основы	Ландшафтная провинция	Род ландшафта
Средняя тайга	Кондинская низменность	Ледниковый и водно-ледниковый	Кондинская низменная болотная и болотно-озерная	Ледниковые и водно-ледниковые (флювиогляциальные) ландшафты Кондинской низменной болотно-озерной равнины средней тайги

Средняя тайга	Кондинская низменность	Аллювиальный и озерно-аллювиальный	Кондинская низменная таежная и болотно-таежная	Аллювиальные и озерно-аллювиальные ландшафты Кондинской низменной таёжной и болотно-таежной равнины средней тайги
Южная тайга	Кондинская низменность	Аллювиальный и озерно-аллювиальный	Кондинская низменная озерно-аллювиальных равнин с песчано-глинистыми и лессовидными отложениями	Аллювиальные и озерно-аллювиальные ландшафты Кондинской низменной с песчано-глинистыми и лессовидными отложениями

Источник: составлено автором

Северная часть бассейна р.Конда относится к Кондинской низменной и болотно-озерной среднетаежной провинции. Ландшафты провинции на протяжении длительного геологического времени формировались под действием морских вод и низких температур. Такая обстановка определила преобладание озерных и болотных ландшафтов.

Центральная часть бассейна р. Конда практически полностью занята озерно-болотными ландшафтными комплексами. Доминирующими видами являются плоскобугристыми болотами в сочетании с сосновыми кустарничково-сфагновыми рядами в комплексе с грядово-озерково мочажинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами, топяные травяно-моховые болота, комплексные топяные, грядово-мочажинные, грядово-озерковые мохово-кустарничковые болота.

Крайняя южная часть бассейна р. Конда представлена озерно-аллювиальными равнинами с песчано-глинистыми и лессовидными отложениями. Низменные дренированные равнины.

Таблица 5 - Площади естественных ландшафтов в водосборном бассейне р. Конда

Ландшафты	Площадь, км ²
Плосковолнистые, местами заозёрные, равнины с сосновыми с примесью березы, лиственницы и кедра лишайниково-кустарничково-моховыми лесами и редколесьями на подзолах иллювиально-гумусовых, подзолистоглеевых, подзолистых почвах, в комплексе с моховыми болотами и заторфованными долинообразными понижениями на олиготрофных торфяных почвах	16912,7

Продолжение таблицы 5

Плоскобугристые болота в сочетании с сосновыми кустарничково-сфагновыми рядами в комплексе с грядово-озерково-мочажинными травяно-мохово-мочажинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами в понижениях на олиготрофных торфяных почвах	16611,4
Котловины озер	3448,6
Плоско-западинные слабодренированные придолинные поверхности с сосновыми бруснично-зеленомошными, бруснично-лишайниковыми и мохово-кустарничковыми лесами на иллювиально-железистых подзолах	12108,6
Топяные травяно-моховые болота с фрагментами грядово-мочажинных сосново-сфагново-кустарничковых на олиготрофных торфяных в комбинации с эвтрофными и мезотрофными торфяными почвами в комплексе с озерными котловинами	4241,4
Увалисто-грядовые, полого-увалистые расчлененные равнины с лиственнично-темнохвойными с примесью мелколиственных пород, с сосново-лиственничными зеленомошными-кустарничковыми лесами	3323,8
Крупноувалистые равнины, местами сильно расчлененные, крутосклонные, с елово-кедровыми, темнохвойно-березовыми и темнохвойно-сосновыми лесами на светлосеках иллювиально-железистых	931
Плоские равнины с большим количеством заторфованных долинообразных понижений с елово-березовыми с пихтой и кедром мелкотравно-зеленомошными, реже березово-осиновыми, иногда с елью и кедром мелкотравно-зеленомошными лесами на светлосеках, местами глееватых	7668
Плоские, местами низкогривисто-западинные, равнины, расчлененные в краевых частях заторфованными долинообразными понижениями с темнохвойно-березовыми и темнохвойно-сосновыми на светлосеках глееватых и глеевых, глееземах криометаморфических, подзолистых глееватых почвах	2728
Гривистые равнины с сосново-кедровыми и темнохвойно-березовыми с лиственницей кустарничково-зеленомошными лесами на подзолах иллювиально-гумусовых, с участием межгривных озерков	1875,2
Плоские террасы с сосновыми с участием березы, кедра, лиственницы мохово-кустарничковыми, местами кедрово-еловыми с березой и пихтой травяно-кустарничково-зеленомошными лесами и редколесьями на светлосеках, местами языковатых в комплексе с плоскобугристыми и грядово-озерковыми болотами на олиготрофных торфяных болотных почвах	4214,9

Поймы рек малых порядков со свободно меандрирующим руслом с небольшим количеством запрудных озерков, плоскостные местами заболоченные с сосновыми долгомошно-сфагновыми и кустарничково-сфагновыми лесами на аллювиальных болотных почвах	2672,4
Поймы рек средних порядков со свободно меандрирующим руслом плоскостные с обрывами прирусловыми с большим количеством крупных проток и старичных озерков, покрытые сосновыми багульниково-бруснично-моховыми лесами на аллювиальных дерновых оподзоленных почвах	333,9
Устьевые части рек сорового подтопления с большим количеством проток и рукавов, покрытые разнотравно-полевицевыми и ситнягово-полевицевыми затапливаемыми лугами на аллювиальных луговых почвах	258,9
Общая площадь естественных ландшафтов	77216

Источник: составлено автором

Таблица 6 - Антропогенные ландшафты водосборного бассейна реки Конда

Антропогенные ландшафты	Площадь, км ²
Селитебные ландшафты (городские территории)	696
Трубопроводы (газовые, нефтяные)	373,3
Дороги (с покрытием, без покрытия, зимники, полевые, железные)	1235,3
Кустовые площадки и прочие промышленные объекты	3803,2
Общая площадь	6107,8

Источник: составлено автором

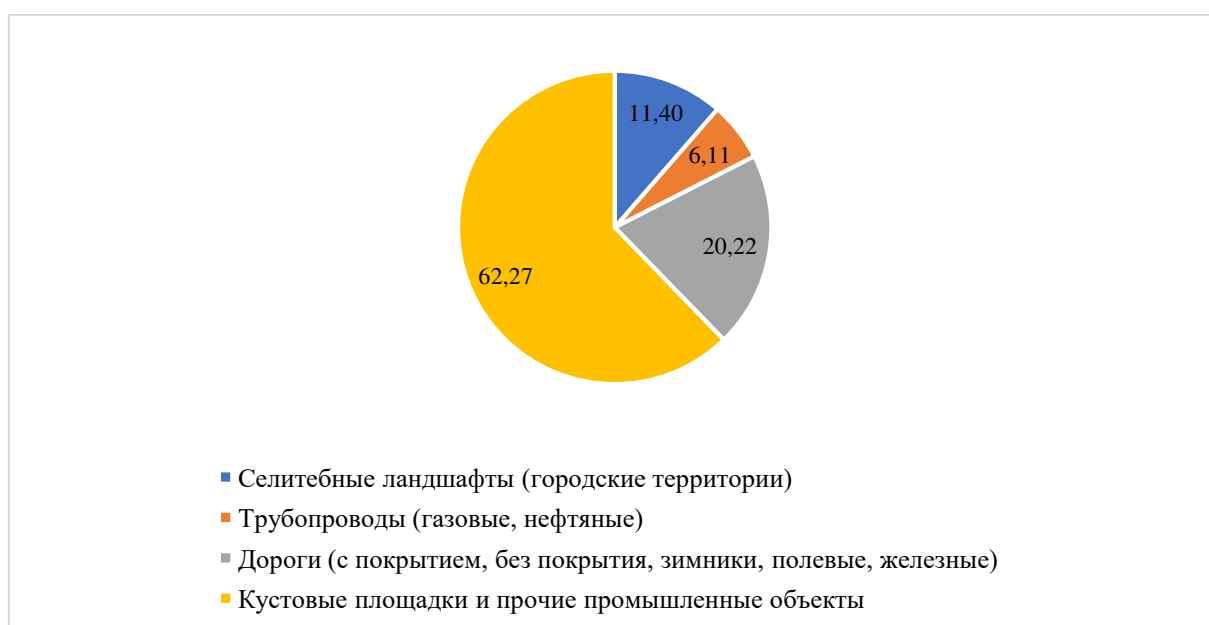


Рисунок 6 – Распределение площадей антропогенных ландшафтов в водосборном бассейне р. Конда (составлено автором)

В процессе исследования ландшафтных комплексов на территории бассейна р. Конда выделены антропогенно-нарушенные ландшафты:

- Селитебные комплексы (городские и сельские поселения)
- Промышленные комплексы (кустовые площадки и сопутствующая им инфраструктура)
- Дороги (с покрытием, без покрытия, зимники, полевые, железные)
- Трубопроводы (нефтяные и газовые)

Селитебные комплексы представлены городом и сельскими поселениями, среди которых городской округ Урай, поселки городского типа – Кондинское, Междуреченский, Мортка и т. д. с общим населением около 70 тысяч человек. Природные условия города отличаются большим своеобразием. На большей части территории города почти полностью уничтожена растительность, а почвы покрыты сверху асфальтом и камнем. Растительность, очень далекая от естественной как по своему флористическому составу, так и по группировкам, сосредоточена на ограниченной площади парков и скверов, а также однорядных озеленительных полос на улицах [29]. Асфальтовое и каменное покрытие создает в городах совершенно новые условия для поверхностного стока. Значительная часть его отводится в искусственную подземную канализационную сеть, остатки сбрасываются по открытым водосливам в ближайшую речную сеть.

Сельские селитебные ландшафты не настолько сильно преобразуются. Сначала подвергаются изменению растительность и животный мир. Через некоторое время претерпевают изменения почвы и формы рельефа: усиливается смыв почв, на склонах появляются овраги и т.п. В селах также изменяется поверхностный сток: на севере часты канавы для сброса избыточных вод, в степях и в лесостепи, напротив, – плотины для их задержки [39].

Промышленные комплексы, в том числе нефтяные промыслы эксплуатирует одно или несколько месторождений. На его территории размером в десятки и сотни квадратных километров функционируют и оказывают воздействие на природную среду эксплуатационные, разведочные, наблюдательные и нагнетательные скважины, сборные пункты, насосно-компрессорные скважины, пункты первичной подготовки нефти, сеть трубопроводов и другие сооружения, обеспечивающие добычу и транспортировку нефти [31].

Воздействие всего комплекса этих технических сооружений приводит к разнообразным нарушениям компонентов природных ландшафтов, и, в конечном счете, может создать на территории нефтегазового предприятия кризисные экологические ситуации. Эти воздействия могут выражаться в:

- механическом нарушении почвенно-растительного покрова,
- воздействии на геологическую среду,
- тектонической активизации недр.

Механические нарушения почвенного покрова и растительности вызывают: усиление криогенных процессов, таких как термокарст и термоэрозию, солифлюкцию эрозию, дефляцию.

Воздействия на геологическую среду приводят к проседанию земной поверхности и, как следствие, к заболачиванию, подтоплению, или осушению. Нарушение гидрогеологических условий приводит к изменению водно-физических характеристик почвы, вызывая нарушения установившихся ландшафтно-геохимических процессов.

Тектоническая активизация проявляется в сейсмичности, микроподвижках пластов, образовании трещин. Это вызывает механическую деструкцию почв и грунтов, отток части жидкости из недр на поверхность, усиление карстообразования, засоление и загрязнение грунтовых вод.

Нефть и сопутствующие ей химические вещества производят изменения во всех компонентах ландшафта: нарушается структура, водно-солевой режим почв, соотношение и подвижность химических элементов, трансформируется почвенный биоценоз, деградирует наземная растительность, загрязняются поверхностные и грунтовые воды. Для оценки загрязнения ландшафта важно знать как состав и количество разлитой жидкости, так и физико-географические факторы среды. Признаки нарушения состояния ландшафтов связаны со следующими явлениями [31]:

- постепенным увеличением содержания в почвах нефтяных компонентов, продуктов их трансформации, хлоридно-натриевых и сульфатно-натриевых солей;
- неуклонным уменьшением продуктивности почв,
- ухудшением состояния растительности (в том числе лесов), появлением признаков “эвтрофикации” или уменьшением объема фитомассы водоемов.

В бассейне р. Конда сосредоточено 52 лицензионных участков недр с правом добычи углеводородного сырья, среди которых самими крупным являются Тальниковый, Западно-Славинский, Узбекский, Пулытгинский и т.д.

2.3. Водосборный бассейн реки Большой Юган

Водосбор р. Большой Юган расположен на территории Сургутского и Нефтеюганского районов ХМАО-Югры.

По данным государственного водного реестра России р. Большой Юган относится к Верхнеобскому бассейновому округу, речному бассейну р. Обь. Речной подбассейн – Обь ниже Ваха до впадения Иртыша. Длина составляет 1063 км, площадь водосбора – 34700 км². Впадает в р. Обь слева, через протоку Юганская Обь в 118 км от устья. Река судоходна в своем устье на 165 км. Основные притоки – Малый Юган, Вандрас, Угутка, Лоольях, Липикьяха [14].

Водосборный бассейн находится на Среднеобской низменности. Она занимает центральную часть округа вдоль широтного отрезка р. Оби. Для низменности характерно незначительное колебание высот, абсолютные отметки колеблются от 70 до 80 м, лишь изредка достигая 110 м. Рельеф практически идеально равнинный. В геоморфологическом отношении территория сложена мощными четвертичными отложениями. Среди которых преобладают третьи надпойменные террасы, сформировавшиеся в позднем плейстоцене и озерно-аллювиальные равнины со средней высотой 50-70 м [13].

Центральный климатический занимает водосбор р. Большой Юган и характеризуется менее холодной по сравнению с северным районом зимой и теплым и влажным летом. Средняя температура воздуха в январе составляет -20...-22⁰С. Период с устойчивыми морозами длится 150-160 дней, а суммы отрицательных температур составляют 2600-2800⁰С. В понижениях долины р. Оби отмечается наибольший абсолютный минимум температуры января -55⁰С. Район характеризуется повышенными скоростями ветра. Лето теплое и влажное, среднемесячная температура июля +17⁰С. Продолжительность солнечного сияния 1800-1900 часов. Радиационный баланс 1100МДЖ/м² [23].

Водный режим р. Большой Юган

По классификации М. И. Львовича река имеет смешанное питание с преобладанием снегового (55%), а также дождевое (25%), подземное (20%), что коррелирует с данными гидрологических наблюдений. По классификации Б. Д. Зайкова относится к рекам с западно-сибирским типом водного режима [16].

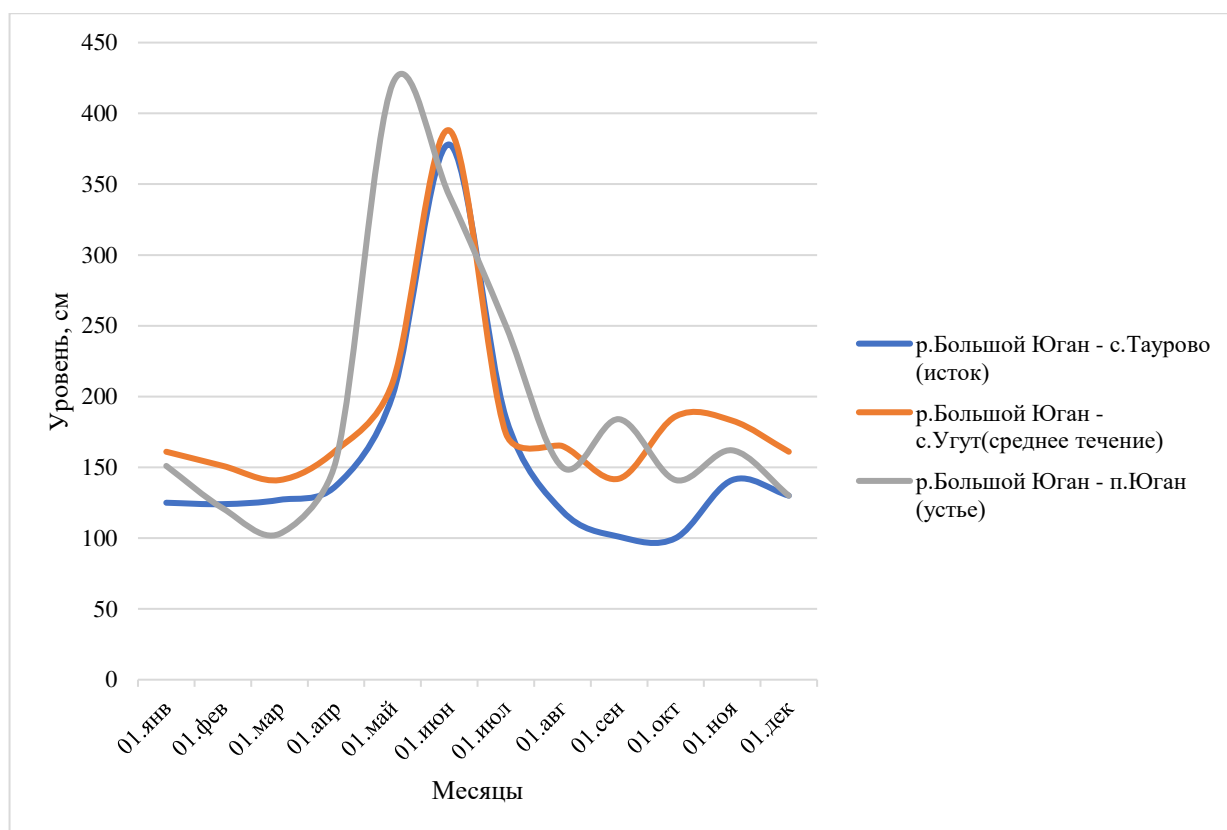


Рисунок 7 - Ход уровней воды р. Большой Юган в пунктах наблюдений на протяжении реки. 2016г.

На графиках можно наблюдать, что максимальный уровень реки, отражающий режим половодья: у с. Таурово (верхнее течение) составил 421 см, у с. Угут (среднее течение) – 555 см и у п. Юган (нижнее течение) уровень составил 657 см. Минимальный уровень наблюдался у с. Таурово (верхнее течение) и составил – 121 см, у с. Угут (среднее течение) уровень составил 151 см, у п. Юган (нижнее течение) – 173 см.

В течение года ход уровней определяется фазой водного режима реки. Даты нарастания уровней в связи с наступлением весеннего половодья на постах соответствует 10 числам мая, наибольшие значения приходятся на время пика половодья.

Весеннее половодье может продолжаться до 2-3 месяцев (с мая по июль) происходит резкий подъем и медленный спад уровней. Межень низкая, устанавливается с середины августа. В среднем, дата наступления весеннего половодья варьируется между началом и серединой мая. Осенью характерны невысокие дождевые паводки.

В конце октября – в первой декаде ноября устанавливается зимняя межень. Средний уровень в меженный период у с. Таурово (верхнее течение) - 134 см, у с. Угут (среднее течение) – 177 см и у п. Юган (нижнее течение) – 227,5 см. Продолжительность зимнего меженного периода составляет около 4 месяцев.

Территория бассейна р. Большой Юган в пределах бореального географического пояса Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной континентальной почвенно-биоклиматической области. Территория – равнинная, охватывает две подзоны. Подзона светлосезмов, подзолистых почв и подзолов средней тайги представлена также Юганско-Иртышский округ светлосезмов, светлосезмов глееватых и глеевых суглинистых на озерно-аллювиальных отложениях и торфяных верховых почв грядово-мочажинных, грядово-мочажинно-озерковых и сосново-сфагновых (рямов) болот, устьевой участок бассейна лежит в Приобском округе аллювиальных дерново-глеевых (луговых) и иловато-торфяно-глеевых почв с участием аллювиальных оподзоленных почв слоистых песчано-глинистых на аллювиальных отложениях. Зона дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом и светлосезмов дерновых южной тайги представлена Верхне-Больше-Юганским округом светлосезмов дерновых суглинистых на озерно-аллювиальных отложениях [13].

В пределах рассматриваемого водосборного бассейна выделены следующие роды ландшафтных комплексов по типам местностей (рис. 5):

Бассейн р. Большой Юган

- I. Автоморфные;
- II. Склоново – террасовые;
- III. Полугидроморфные;
- IV. Долинно-пойменные;

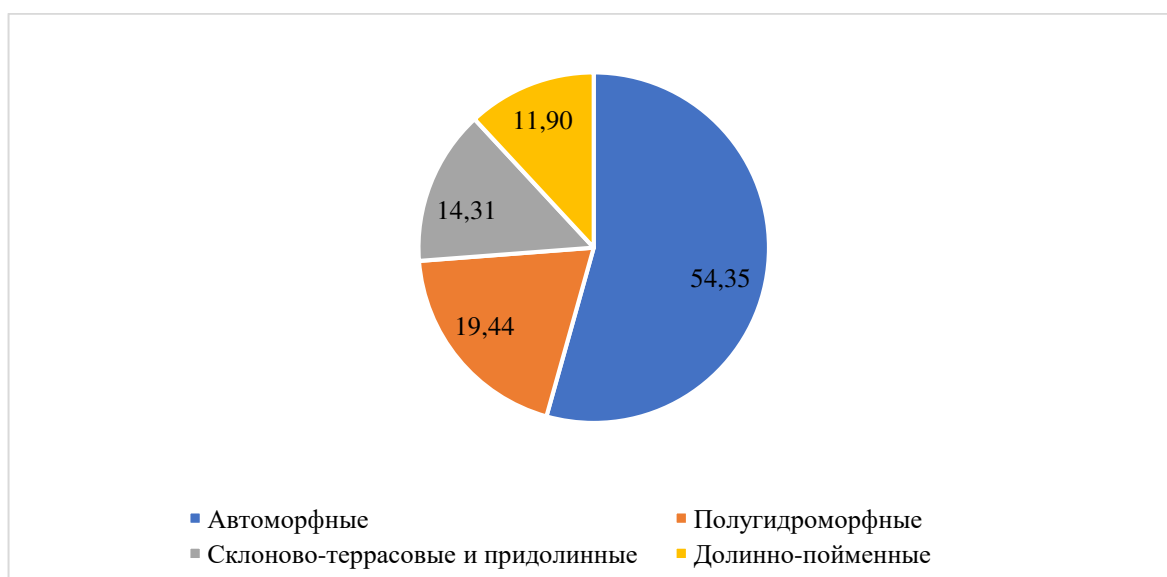


Рисунок 8 - Распределение естественных ландшафтов в водосборном бассейне р. Большой Юган (составлено автором)

Таблица 7 - Характеристика ландшафтной единиц водосборного бассейна р. Большой Юган

Растительная зона, подзона	Орографическая единица	Генезис литогенной основы	Ландшафтная провинция	Род ландшафта
Средняя и южная тайга	Среднеобская низменность	Аллювиальный и озерно-аллювиальный	Среднеобская низменная болотная и болотно-озерная	Аллювиальные и озерно-аллювиальные ландшафты Среднеобской низменной болотной и болотно-озерной равнины средней тайги
Средняя тайга	Среднеобская низменность	Аллювиальный и озерно-аллювиальный	Среднеобская низменная и низинная среднетаежная и болотно-таежная	Аллювиальные и озерно-аллювиальные ландшафты Среднеобской низменной таёжной и болотно-таежной равнины средней тайги
Южная тайга	Среднеобская низменность	Озерно-аллювиальный	Среднеобская низменная южно-таежная	Озерно-аллювиальные ландшафты Среднеобской низменной южно-таежной равнины южной тайги
Южная тайга	Среднеобская низменность	Субаэральный	Среднеобская возвышенная местами низинная	Субаэральные ландшафты Среднеобской возвышенные местами низинные южно-таежные южной тайги
Средняя тайга	Среднеобская низменность	Болотный	Среднеобская низменная болотная и озерно-болотная	Болотные ландшафты Среднеобской низменной болотной равнины

Источник: составлено автором

Северная часть рассматриваемого бассейна относится к аллювиальным и озерно-аллювиальным ландшафтам Среднеобской низменной и низинной таёжной и болотно-таежной равнины средней тайги. Большую часть занимают аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины предгорных депрессий и долин крупных рек с песчаными, супесчано-суглинистыми отложениями с низменными равнинами дренированные плоские равнины с елово-березовыми с примесью кедра и пихты.

Центральная часть бассейна р. Большой Юган представлена в основном болотными ландшафтами Среднеобской низменной болотной и озерно-болотной равнины средней тайги. Плоскобугристыми болотами в сочетании с сосновыми кустарничково-сфагновыми рядами в комплексе с грядово-озерково-мочажинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами [13].

Южная часть данного бассейна представлена озерно-аллювиальными равнинами с песчано-глинистыми и лессовидными отложениями. Полого-волнистые равнины, местами плоские с елово-пихтовыми с липой зеленомошно-широкотравно-кисличными и осоковыми лесами. А также, субаэральных равнин с супесчано-суглинистыми отложениями. Равнины, расчлененные долинно-балочной сетью, с темнохвойными-мелколиственными мелкотравными-вейниковыми-осоковыми лесами [13].

Таблица 8 - Площади естественных ландшафтов в водосборном бассейне р. Большой Юган

Ландшафты	Площадь, км ²
Плосковолнистые, местами заозеренные равнины с сосновыми с примесью березы, лиственницы и кедра лишайниково-кустарничково-моховыми лесами и редколесьями на подзолах иллювиально-гумусовых, подзолисто-глееватых, подзолистых почвах, в комплексе с моховыми болотами и заторфованными долинообразными понижениями на олиготрофно торфяных почвах	10442,8
Плосковолнистые, местами заозеренные равнины с сосновыми с примесью березы, лиственницы и кедра лишайниково-кустарничково-моховыми лесами и редколесьями на подзолах иллювиально-гумусовых, подзолисто-глееватых подзолистых почвах, в комплексе с моховыми болотами и заторфованными долинообразными понижениями на олиготрофных торфяных почвах	5643,4
Топяные травяно-моховые болота с фрагментами грядово-мочажинных сосново-сфагново-кустарничковых на олиготрофных торфяных в комбинации с эвтрофными и мезотрофными торфяными почвами в комплексе с озерными котловинами	6580,9 ²
Топяные низинные болота, преимущественно травяно-моховые на эвтрофных, мезотрофных торфяных почвах, нередко в сочетании с грядово-мочажинными с сосново-мохово-кустарничковыми мелколесьями по грядам	1987,6
Плоские террасы с сосновыми с участием березы, кедра, лиственницы мохово-кустарничковыми, местами кедрово-еловыми с березой и пихтой травяно-кустарничково-зеленомошными лесами и редколесьями на светлоземах, подзолах иллювиально-железистых, местами языковатых в комплексе с плоскобугристыми и грядово-озерковыми болотами на олиготрофных торфяных болотных почвах	1810,6
Холмистые равнины, расчлененные долинно-балочной сетью, с темнохвойно-мелколиственными мелкотравно-вейниково-осоковыми лесами на подзолистых глееватых почвах в сочетании со светлоземами	1161,4
Поймы рек средних и малых порядков со свободно меандрирующим руслом покрытые елово-березовыми с пихтой и кедром мелкотравно-зеленомошными лесами на аллювиальных дерновых оподзоленных почвах	799,6
Плоские дренированные равнины с сосновыми кустарничково-моховыми или березово-сосновыми кустарничково-зеленомошными лесами на светлоземах, подзолах иллювиально-гумусовых, местами с кустарничково-сфагновыми болотами	2579,6

Полого-наклонные волнисто-западинные равнины с елово-пихтовыми с липой зеленомошно-широкотравно-кисличными и осоковыми лесами на светлосеках дерновых	2893,8
Поймы рек средних порядков со свободно меандрирующим руслом с небольшим количеством старичных озерков и протоков с березово-осиновыми или осиновыми, иногда с кедром травяно-моховыми лесами, местами подболоченные на аллювиальных болотных почвах	502,4
Устьевые части рек малых порядков сорového подтопления с большим количеством протоков и рукавов, покрытые разнотравно-полевичевыми и ситнягово-полевичевыми затопляемыми лугами на аллювиальных луговых почвах	79,7
Общая площадь	34481,8

Источник: составлено автором

Таблица 9 – Площади антропогенных ландшафтов бассейна реки Большой Юган

Антропогенные ландшафты	Площадь, км ²
Селитебные ландшафты (городские территории)	52,7
Трубопроводы (газовые, нефтяные)	307,3
Дороги (с покрытием, без покрытия, зимники, полевые)	667,3
Кустовые площадки и прочие промышленные объекты	58,2
Общая площадь	1085,5

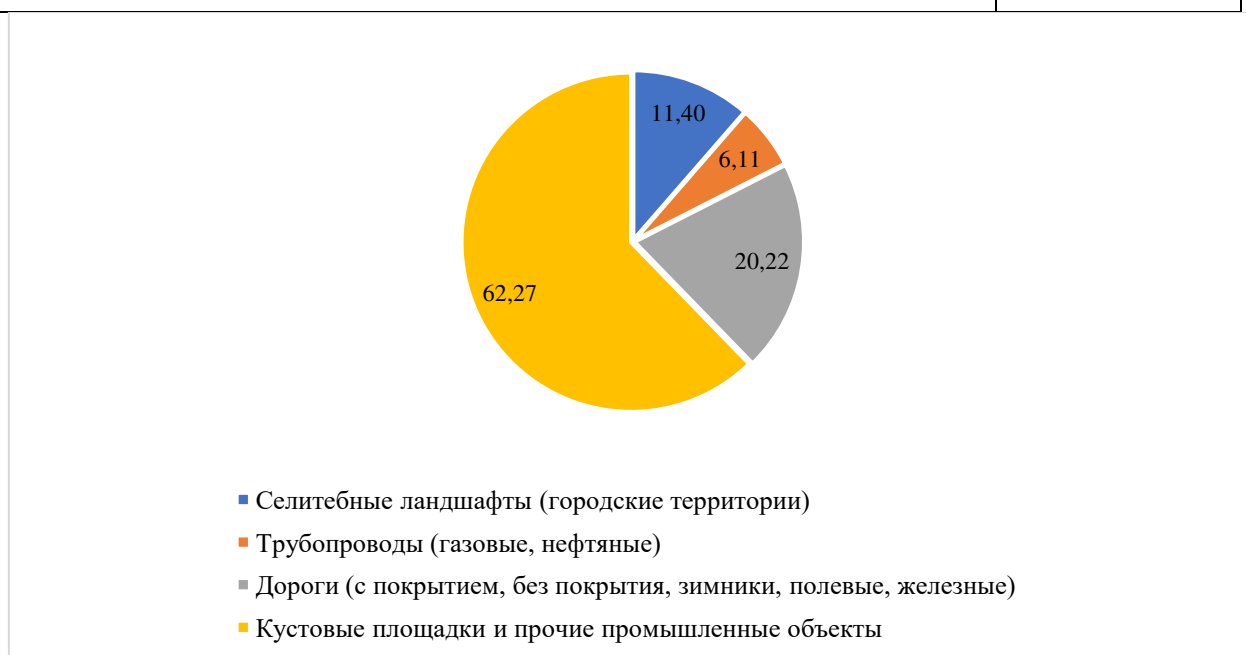


Рисунок 9 - Распределение естественных ландшафтов в водосборном бассейне р. Большой Юган (составлено автором)

Глава 3. ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ

3.1. Ландшафтно-геохимическая зонирование территории водосборных бассейнов

Для гидрохимической характеристики были использованы данные ландшафтно-геохимического зонирования территории исследования, которые были взяты из учебного пособия А. И. Перельмана и Н. С. Касимова «Геохимия ландшафта» и карты геохимических ландшафтов А. И. Перельмана на территорию СССР.

Согласно учебному пособию «Геохимия ландшафтов» территория исследования относится к тундровым ландшафтам с кислым глеевым классом водной миграции, а также заболоченным южнотаежным ландшафтам (таежные ландшафты с кислым глеевым (H^+ - Fe^{2+}) классом водной миграции. Данные типы ландшафтов обладают рядом особенностей [25].

В почвах преобладают анаэробные условия, господствуют восстановительные процессы. Растительные остатки, претерпевшие наиболее интенсивное разложение, образуют кислый гумус, частично растворимый в воде и равномерно пропитывающий всю массу почвы. Геохимическая особенность данного тундрового ландшафта состоит в бедности вод минеральными соединениями, что в основном связано с ослабленностью минерализации растительных остатков. Подвижные минеральные вещества почв и вод быстро захватываются организмами тундры и переводятся в нерастворимые соединения. Типоморфным элементом ландшафтов данного класса является водородный ион, так как почвенные и грунтовые воды содержат кислые органические вещества. Ослабленная минерализация определяет и химический состав вод – болотные воды почти не содержат минеральных соединений, их сухой остаток в основном состоит из органических веществ. По содержанию приближаются к дистиллированной, сумма ионов приближается к 0,1 г/л. Геохимическая формула данного ландшафта будет иметь следующий вид [25].

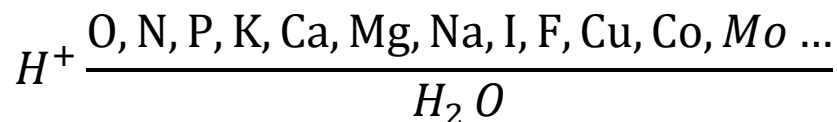


Рисунок 10 - Геохимическая формула тундровых ландшафтов с кислым глеевым классом водной миграции [25]

Данный класс ландшафтов характерен для плоских недренированных водоразделов и пологих склонов, где легко развивается поверхностное заболачивание. В условиях автономного ландшафта здесь преобладают различные типы заболоченной тайги, сопрягающейся с болотами в понижениях. Биологический круговорот в этих ландшафтах протекает менее интенсивно по сравнению с незаболоченными участками, в

частности, продуцируется менее живого вещества, бонитет лесов ниже. В почвах развивается оглеение, они относятся к подзолисто-болотному типу, отмечены кислой и сильнокислой реакцией, подвижными формами гумуса. Для коры выветривания также характерно оглеение, это особый кислый глееый тип коры выветривания сизой и пестрой окраски с подвижным железом [26].

Почвенные и грунтовые воды, как и в других таежных ландшафтах, имеют низкую минерализацию, содержат органические кислоты и железо. Подчиненные ландшафты – болота, озера, реки в общем аналогичны ранее рассмотренным, но с более ярко выраженным кислым глеевым классом водной миграции (гумусовые вещества, железо)

Низкая биологическая продуктивность подобных ландшафтов объясняется дефицитом кислорода, с которым тесно связан также дефицит и других элементов. Избыточными являются Fe^{2+} и H^+ .

Ландшафт характеризуется низкой геохимической контрастностью – и автономные и супераквальные ландшафты имеют много общего. В связи с этим, общая геохимическая формула имеет такой вид:

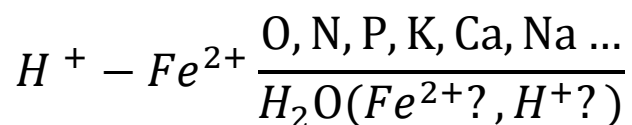


Рисунок 11 - Общая геохимическая формула заболоченного южнотаежного ландшафта (таежные ландшафты с кислым глеевым (H^+ - Fe^{2+}) классом водной миграции) [25].

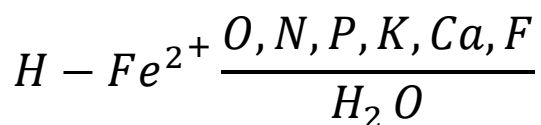


Рисунок 12 - Общая геохимическая формула северотаежных западнотаежных ландшафтов (без многолетней мерзлоты) [25].

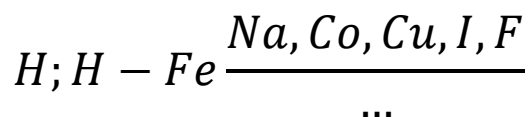


Рисунок 13 - Геохимическая формула среднетаежных западнотаежных ландшафтов (без многолетней мерзлоты) [25].

Согласно ландшафтно-геохимической карте Российской Федерации бассейны рек разделены на геохимические зоны [1]. Геохимические ландшафты на территории РФ относятся к 11 классам, однако на исследуемых территориях выделяется всего три [36]:

Кислый (H^+),

Кислый и кислый глеевый (H^+ ; $H^+ - Fe^{2+}$).

Кислый глеевый (H^+)

Бассейн реки Тромъеган

Бассейн реки Тромъеган включает в себя такие геохимические зоны, как: Лесотундровые и северотаежные зональные типы ландшафтов с высоким климатическим потенциалом миграции и низкой интенсивностью биологического круговорота, радиальные миграционные потоки больше, чем латеральные потоки, водородный класс водной миграции (H^+); Лесотундровые и северотаежные зональные типы ландшафтов с высоким климатическим потенциалом миграции и низкой интенсивностью биологического круговорота, почвенно-грунтовые миграционные потоки плюс радиальные и латеральные с малой интенсивностью, кислый глеевый класс водной миграции ($H^+ - Fe^{2+}$) [26].

Бассейн реки Конда.

Бассейн реки Конда включает в себя такие геохимические зоны, как: среднетаежные зональные типы ландшафтов с очень высоким климатическим потенциалом миграции и умеренной интенсивностью биологического круговорота, радиальные миграционные потоки равны латеральным миграционным потокам, водородный и кислый глеевый класс водной миграции (H^+ ; $H^+ - Fe^{2+}$). Среднетаежные зональные типы ландшафтов с высоким климатическим потенциалом миграции и низкой интенсивностью биологического круговорота, почвенно-грунтовые миграционные потоки плюс радиальные и латеральные с малой интенсивностью, кислый глеевый класс водной миграции ($H^+ - Fe^{2+}$). Среднетаежные зональные типы ландшафтов с очень высоким климатическим потенциалом миграции и умеренной интенсивностью биологического круговорота, почвенно-грунтовые миграционные потоки плюс радиальные и латеральные с малой интенсивностью, кислый глеевый класс водной миграции ($H^+ - Fe^{2+}$) [26].

Бассейн реки Большой Юган

Бассейн реки Большой Юган включает в себя такие геохимические зоны, как: Среднетаежные зональные типы ландшафтов с очень высоким климатическим

потенциалом миграции и низкой интенсивностью биологического круговорота, радиальные миграционные потоки больше, чем латеральные и почвенно-грунтовые вместе взятые, кислый глеевый класс водной миграции ($H^+ - Fe^{2+}$). Южнотаежные и подтаежные зональные типы ландшафтов с очень высоким климатическим потенциалом миграции, умеренной интенсивностью биологического круговорота, радиальные миграционные потоки равны латеральным миграционным потокам, водородный и кислый глеевый класс водной миграции (H^+ ; $H^+ - Fe^{2+}$). Среднетаежные зональные типы ландшафтов с высоким климатическим потенциалом миграции и низкой интенсивностью биологического круговорота, почвенно-грунтовые миграционные потоки плюс радиальные и латеральные с малой интенсивностью, кислый глеевый класс водной миграции ($H^+ - Fe^{2+}$). Среднетаежные зональные типы ландшафтов с очень высоким климатическим потенциалом миграции и умеренной интенсивностью биологического круговорота, почвенно-грунтовые миграционные потоки плюс радиальные и латеральные с малой интенсивностью, кислый глеевый класс водной миграции ($H^+ - Fe^{2+}$) [26].

Таблица 10 - Условия миграции химических элементов в ландшафтах бассейна р. Конда

Ландшафт; площадь (км ²)	Типоморфные элементы ландшафта	Геохимический ландшафт
Плосковолнистые, местами заозёрные, равнины с сосновыми с примесью березы, лиственницы и кедра лишайниково-кустарничково-моховыми лесами и редколесьями на подзолах иллювиально-гумусовых, подзолисто-глеевых, подзолистых почвах, в комплексе с моховыми болотами и заторфованными долинообразными понижениями на олиготрофных торфяных почвах (S=16912,7 км ²)	(H, H-Fe) + H-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях озерно-аллювиального генезиса с низкой интенсивностью водообмена, с сорбционно-седиментационными, а также глеевый и кислородный барьеры
Плоскобугристые болота в сочетании с сосновыми кустарничково-сфагновыми рядами в комплексе с грядово-озерково-мочажинными травяно-мохово-мочажинными болотами в понижениях на олиготрофных торфяных почвах (S=16611,4 км ²)	H-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса с низкой интенсивностью водообмена и глеевыми барьерами.

Котловины озер (S=3448,6 км ²)	H ₂ O	-
Плоско-западинные слабодренированные придолинные поверхности с сосновыми бруснично-зеленомошными, бруснично-лишайниковыми и мохово-кустарничковыми лесами на иллювиально-железистых подзолах (S=12108,6 км ²)	(H, H-Fe) + H-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях озерно-аллювиального генезиса с низкой интенсивностью водообмена, с кислыми альфегумусовыми и ферралитными физико-химическими сорбционно-седиментационными, а также глеевыми и кислородными барьерами
Топяные травяно-моховые болота с фрагментами грядово-мочажинных сосново-сфагново-кустарничковых на олиготрофных торфяных в комбинации с эвтрофными и мезотрофными торфяными почвами в комплексе с озерными котловинами (S=4241,4 км ²)	H-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса с низкой интенсивностью водообмена и глеевыми барьерами
Увалисто-грядовые, полого-увалистые расчлененные равнины с лиственнично-темнохвойными с примесью мелколиственных пород, с сосново-лиственничными зеленомошными-кустарничковыми лесами на подзолах иллювиально-гумусовых, иллювиально-железистых, местами глееземах криометаморфических, подзолистых глееватых почвах (S=3323,8 км ²)	H-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса с низкой интенсивностью водообмена, с кислыми и глеевыми барьерами

Крупноувалистые равнины, местами сильно расчлененные, крутосклонные, с елово-кедровыми, темнохвойно-березовыми и темнохвойно-сосновыми с лиственницей кустарничково-зеленомошными лесами на светлоземах иллювиально-железистых (S=931 км ²)	Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса с низкой интенсивностью водообмена и глеевыми барьерами
Плоские равнины с большим количеством заторфованных долинообразных понижений с елово-березовыми с пихтой и кедром мелкотравно-зеленомошными, реже березово-осиновыми, иногда с елью и кедром мелкотравно-зеленомошными лесами на светлоземах, местами глееватых (S=7668 км ²)	Н, Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях озерно-аллювиального генезиса с низкой интенсивностью водообмена, с кислородным и кислым барьерами
Плоские, местами низкогривисто-западинные, равнины, расчлененные в краевых частях заторфованными долинообразными понижениями с темнохвойно-березовыми и темнохвойно-сосновыми, реже березово-осиновыми зеленомошно-кустарничковыми лесами на светлоземах глееватых и глеевых, глееземах криометаморфических, подзолистых глееватых почвах (S=2728 км ²)	(Н, Н - Fe) + Н -Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях ледникового и водно-ледникового генезиса с низкой интенсивностью водообмена, с кислым физико-химическим сорбционно-седиментационным, глеевым и кислородным барьерами
Гривистые равнины с сосново-кедровыми и темнохвойно-березовыми с лиственницей кустарничково-зеленомошными лесами на подзолах иллювиально-гумусовых, с участием межгривных озерков (S=1875,2 км ²)	Н, Н-Fe Fe, Mn, Cu 42	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях озерно-аллювиального генезиса с низкой интенсивностью водообмена, с кислыми

		альфегумусовыми и ферралитными физико-химическими сорбционно-седиментационными, а также глеевыми и кислородными барьерами
Плоские террасы с сосновыми с участием березы, кедра, лиственницы мохово-кустарничковыми, местами кедрово-еловыми с березой и пихтой травяно-кустарничково-зеленомошными лесами и редколесьями на светлоземах, подзолах иллювиально-железистых, местами языковатых в комплексе с плоскобугристыми и грядово-озерковыми болотами на олиготрофных торфяных болотных почвах (S=4214,9 км ²)	(Н, Н-Fe) + Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях озерно-аллювиального и террас генезиса речных террас с низкой интенсивностью водообмена, с кислыми альфегумусовыми и ферралитными физико-химическими сорбционно-седиментационными, а также глеевыми барьерами
Поймы рек малых порядков со свободно меандрирующим руслом с небольшим количеством запрудных озерков, плосковолнистые местами заболоченные с сосновыми долгомошно-сфагновыми и кустарничково-сфагновыми лесами на аллювиальных болотных почвах (S=3265,4 км ²)	Н/Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях аллювиальных речных пойм с низкой интенсивностью водообмена, с глеевым и кислородным барьерами

Источник: составлено автором

Таблица 11 - Условия миграции химических элементов в ландшафтах

Ландшафт, площадь (км ²)	Типоморфные элементы	Геохимический ландшафт
Грядово-озерково-мочажинные болота с сосново-кедровыми, иногда сосновыми кустарничково-сфагновыми угнетенными лесами (рядами) по грядам, и травяно-мохово-лишайниковой растительностью в мочажинах на олиготрофных торфяных почвах (S=16224,4 км ²)	Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса с низкой интенсивностью водообмена и глеевыми барьерами
Комплексные топяные, грядово-мочажинные, грядово-озерковые мохово-кустарничково с сосной и кедром болота на олиготрофных, эвтрофных торфяных, местами мерзлотных почвах, с участками сосняков лишайников по приозерным валам на подзолах иллювиально-железистых (S=5515,1 км ²)	Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса с низкой интенсивностью водообмена и глеевыми барьерами
Плосковолнистые, местами заозеренные равнины с сосновыми с примесью березы, лиственницы и кедра лишайниково-кустарничково-моховыми лесами и редколесьями на подзолах иллювиально-гумусовых, подзолисто-глееватых, подзолистых почвах, в комплексе с моховыми болотами и заторфованными долинообразными понижениями на олиготрофно торфяных почвах (S=9587,6 км ²)	Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса с низкой интенсивностью водообмена и глеевыми барьерами
Плоскобугристые болота в сочетании с сосновыми кустарничково-сфагновыми рядами в комплексе с грядово-озерково-мочажинными травяно-мохово-кустарничковыми болотами в понижениях на олиготрофных торфяных почвах (S=10065,6 км ²)	Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса, глеевыми барьерами

Плоские, местами низкогрависто-западинные, равнины, расчлененные в краевых частях заторфованными долинообразованными понижениями с темнохвойно-березовыми и темнохвойно-сосновыми, реже березово-сосновыми зеленомошно-кустарничковыми лесами на светлосемах глееватых и глеевых, глееземах криометаморфических, подзолистых глееватых почвах (S=3550,2 км ²)	(Н; Н-Fe) + Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях ледникового и водно-ледникового генезиса с глеевым и кислородным барьером
Увалисто-грядовые, полого-увалистые расчлененные равнины с лиственнично-темнохвойными с примесью мелколиственничных пород, с сосново-лиственничными зеленомошно-кустарничковыми лесами глееземах криометаморфических, подзолистых глееватых почвах (S=1842,7 км ²)	Н; Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях ледникового и водно-ледникового генезиса с кислородным и глеевым барьерами
Поймы рек средних порядков со свободно меандрирующим руслом, с большим количеством старичных озерков и протоков, гривистые покрытые сосново-лиственничными, с примесью кедра лишайниково-мохово-кустарничковыми лесами на аллювиальных дерновых оподзоленных почвах (S=2316,5 км ²)	Н/Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях аллювиальных речных пойм с низкой интенсивностью водообмена, с глеевым и кислородным барьерами
Котловины озер (S=2283,8 км ²)	H ₂ O	

Источник: составлено автором

Таблица 12 - Условия миграции химических элементов в ландшафтах

Ландшафты, площадь (км ²)	Типоморфные элементы	Геохимический ландшафт
Плосковолнистые, местами заозеренные равнины с сосновыми с примесью березы, лиственницы и кедра лишайниково-кустарничково-моховыми лесами и редколесьями на подзолах иллювиально-гумусовых, подзолисто-глееватых, подзолистых почвах, в комплексе с моховыми болотами и заторфованными долинообразными понижениями на олиготрофно торфяных почвах (S=10442,8 км ²)	(Н, Н-Fe) + Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и облмочно-мелкоземистых озерно-аллювиального генезиса с кислым альфегумусовым и ферралитным и литогенно-глеевым барьером
Плосковолнистые, местами заозеренные равнины с сосновыми с примесью березы, лиственницы и кедра лишайниково-кустарничково-моховыми лесами и редколесьями на подзолах иллювиально-гумусовых, подзолисто-глееватых подзолистых почвах, в комплексе с моховыми болотами и заторфованными долинообразными понижениями на олиготрофных торфяных почвах (S=5643,4 км ²)	(Н, Н-Fe) + Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и облмочно-мелкоземистых отложениях озерно-аллювиального генезиса с кислым, кислым альфегумусовым и ферралитным и литогенно-глеевым барьером
Топяные травяно-моховые болота с фрагментами грядово-мочажинных сосново-сфагново-кустарничковых на олиготрофных торфяных в комбинации с эвтрофными торфяными почвами в комплексе с озерными котловинами (S=6580,9 км ²)	Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и облмочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса с глеевыми барьерами
Топяные низинные болота, преимущественно травяно-моховые на эвтрофных, мезотрофных торфяных почвах, нередко в сочетании с сосново-мохово-кустарничковыми мелколесьями по грядам (S=1987,6 км ²)	Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и облмочно-мелкоземистых отложениях болотного генезиса с глеевыми барьерами

Плоские террасы с сосновыми с участием березы, кедра, лиственницы мохово-кустарничковыми и травяно-кустарничково-зеленомошными лесами и редколесьями на светлоземах,, местами языковатых на олиготрофных торфяных болотных почвах (S=1810,6 км2)	(Н, Н-Fe) + Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях аллювиального генезиса речных террас с кислым и глеевым барьерами
Холмистые равнины, расчлененные долинно-балочной сетью, с темнохвойно-мелколиственными мелкоотравно-вейниково-осоковыми лесами на подзолистых глееватых почвах в сочетании со светлоземами (S=1161,4 км2)	Н; Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях озерно-аллювиального генезиса с глеевым барьерами
Поймы рек средних и малых порядков со свободно меандрирующим руслом покрытые елово-березовыми с пихтой и кедром мелкоотравно-зеленомошными лесами на аллювиальных дерновых оподзоленных почвах (S=799,6 км2)	Н/Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях аллювиальных речных пойм с глеевым барьером
Плоские дренированные равнины с сосновыми кустарничково-моховыми или березово-сосновыми кустарничково-зеленомошными лесами на светлоземах, подзолах иллювиально-гумусовых, местами с кустарничково-сфагновыми болотами (S=2579,6 км2)	Н, Н-Fe Fe, Mn, Cu	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях озерно-аллювиального генезиса с кислородным барьером
Полого-наклонные волнисто-западинные равнины с елово-пихтовыми с липой зеленомошно-широкотравно-кисличными и осоковыми лесами на светлоземах дерновых (S=2893,8 км2)	Н	Неэлювиальные и супераквальные на мелкоземистых и обломочно-мелкоземистых отложениях субэврального генезиса с литогенным барьерами

Источник: составлено автором

3.2. Обработка данных локального экологического мониторинга, и их интерпретация

Были обработаны данные локального экологического мониторинга за 2009 - 2016 гг. и получены следующие результаты по каждому из бассейнов. Всего проанализировано 81267 проб, собранных по 78 лицензионным участкам, 25 предприятиям.

Таблица 13 – Среднеголетние данные локального экологического мониторинга по контролируемым показателям водосборного бассейна реки Тромъеган

Вещество	ПДК	р. Тромъеган							
		2009г	2010г	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г
рН	6,5-8,5	6,11	6,51	6,14	6,30	6,22	6,04	5,97	6,18
Хлориды	300	18,91	26,2	16,47	22,79	24,12	21,8	16,8	15,9
Углеводороды	0,05	0,03	0,02	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,06
Общее железо	0,1	1,23	1,35	1,32	1,17	1,33	1,41	1,38	1,16
Марганец	0,01	0,09	0,06	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07
Медь	0,001	0,004	0,002	0,003	0,002	0,004	0,003	0,003	0,001
Никель	0,01	0,004	0,006	0,003	0,005	0,002	0,003	0,002	0,003
Свинец	0,006	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,002	0,002	0,003
Хром	0,02	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,006	0,007
Ртуть	0,00001	0,000006	0,000007	0,00001	0,000008	0,000004	0,000009	0,00001	0,00001
Цинк	0,01	0,008	0,011	0,016	0,009	0,007	0,0025	0,02	0,03

Источник: составлено автором

Таблица 14 - Кратность превышения ПДК по контролируемым показателям бассейна реки Тромъеган

Вещество	ПДК	р. Тромъеган							
		2009г	2010г	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г
рН	6,5-8,5	6,11	6,51	6,14	6,3	6,22	6,04	5,97	6,18
Хлориды	300	0,06	0,09	0,05	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05
Углеводороды	0,05	0,6	0,4	0,8	0,6	1	0,6	0,6	1,2
Общее железо	0,1	12,3	13,5	13,2	11,7	13,3	14,1	13,8	11,6
Марганец	0,01	9	6	8	7	8	7	8	7
Медь	0,001	4	2	3	2	4	3	3	1
Никель	0,01	0,4	0,6	0,3	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3
Свинец	0,006	0,33	0,50	0,50	0,50	0,67	0,33	0,33	0,50
Хром	0,02	0,2	0,25	0,3	0,3	0,35	0,4	0,3	0,35
Ртуть	0,00001	0,6	0,7	1	0,8	0,4	0,9	1	1
Цинк	0,01	0,8	1,1	1,6	0,9	0,7	0,25	2	3

Источник: составлено автором

Железо, марганец и медь являются легкоокисляемыми химическими элементами, что подтверждается высоким содержанием данных элементов в водосборном бассейне по результатам локального экологического мониторинга. В последние годы идет активное превышение по цинку, поскольку он, являясь тяжелым металлом, менее подвержены данным процессам и не присутствуют в геохимических формулах, при наблюдении превышения содержания данного компонента, может говорить об антропогенной природе этих превышений.

Таблица 15 - Среднеголетние данные локального экологического мониторинга по контролируемым показателям водосборного бассейна реки Конда

Вещество	ПДК	р. Конда							
		2009г	2010г	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г
рН	6,5-8,5	6,12	6,39	5,85	6,96	6,64	6,44	6,42	6,42
Хлориды	300	4,15	3,65	2,61	8,64	6,18	4,8	3,9	3,6
Углеводороды	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,1	0,03	0,03
Общее железо	0,1	1,65	1,4	1,85	1,75	1,61	1,3	1,2	1,52
Марганец	0,01	0,12	0,19	0,15	0,24	0,22	0,2	0,16	0,26
Медь	0,001	0,003	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
Никель	0,01	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001	0,001
Свинец	0,006	0,002	0,004	0,005	0,004	0,002	0,003	0,001	0,001
Хром	0,02	0,006	0,003	0,002	0,003	0,005	0,004	0,005	0,001
Ртуть	0,0000 1	0,00000 8	0,0000 1	0,00000 9	0,00000 7	0,00000 8	0,00000 4	0,00000 7	0,00000 8
Цинк	0,01	0,006	0,004	0,007	0,008	0,009	0,007	0,011	0,011

Источник: составлено автором

Таблица 16 - Кратность превышения ПДК по контролируемым показателям бассейна реки Конда

Вещество	ПДК	р. Конда							
		2009г	2010г	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г
рН	6,5-8,5	6,12	6,39	5,85	6,96	6,64	6,44	6,42	6,42
Хлориды	300	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Углеводороды	0,05	0,6	0,8	0,6	0,6	1	2	0,6	0,6
Общее железо	0,1	16,5	14	18,5	17,5	16,1	13	12	15,2
Марганец	0,01	12	19	15	24	22	20	16	26
Медь	0,001	3	4	4	4	3	3	3	3
Никель	0,01	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1
Свинец	0,006	0,33	0,67	0,83	0,67	0,33	0,50	0,17	0,17
Хром	0,02	0,30	0,15	0,10	0,15	0,25	0,20	0,25	0,167
Ртуть	0,00001	0,8	1	0,9	0,7	0,8	0,4	0,7	0,8
Цинк	0,01	0,6	0,4	0,7	0,8	0,9	0,7	1,1	1,1

Источник: составлено автором

Железо, марганец и медь являются легкоокисляемыми химическими элементами, что подтверждается высоким содержанием данных элементов в водосборном бассейне по результатам локального экологического мониторинга. Никель, свинец, хром, ртуть и цинк, являясь тяжелыми металлами, менее подвержены данным процессам и не присутствуют в геохимических формулах, соответственно, когда наблюдаются превышения содержания, это может говорить об антропогенной природе этих превышений.

Таблица 17 - Среднегодовые данные локального экологического мониторинга по контролируемым показателям водосборного бассейна реки Большой Юган

Вещество	ПДК	р. Большой Юган							
		2009г	2010г	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г
рН	6,5-8,5	6,58	6,77	6,46	7,04	6,97	6,81	6,67	6,7
Хлориды	300	24,4	21,6	31,71	36,52	28,2	17,6	6,4	11,4
Углеводороды	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04
Общее железо	0,1	1,88	1,93	1,69	1,43	1,48	1,43	2,65	1,57
Марганец	0,01	0,05	0,08	0,1	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06
Медь	0,001	0,004	0,006	0,005	0,003	0,004	0,005	0,005	0,003
Никель	0,01	0,006	0,007	0,004	0,002	0,006	0,01	0,001	0,003
Свинец	0,006	0,002	0,004	0,003	0,002	0,004	0,01	0,002	0,002
Хром	0,02	0,002	0,004	0,004	0,001	0,006	0,01	0,003	0,002
Ртуть	0,00001	0,000008	0,000005	0,000001	0,000007	0,000009	0,000005	0,000008	0,000006
Цинк	0,01	0,005	0,008	0,007	0,006	0,007	0,01	0,009	0,006

Источник: составлено автором

Таблица 18 - Кратность превышения ПДК по контролируемым показателям бассейна реки Большой Юган

Вещество	ПДК	р. Большой Юган							
		2009г	2010г	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г
рН	6,5-8,5	6,58	6,77	6,46	7,04	6,97	6,81	6,67	6,7
Хлориды	300	0,08	0,07	0,11	0,12	0,09	0,06	0,02	0,04
Углеводороды	0,05	0,6	0,8	0,6	0,8	0,4	0,8	0,6	0,8
Общее железо	0,1	18,8	19,3	16,9	14,3	14,8	14,3	26,5	15,7
Марганец	0,01	5	8	10	4	5	6	7	6
Медь	0,001	4	6	5	3	4	5	5	3
Никель	0,01	0,6	0,7	0,4	0,2	0,6	1	0,1	0,3
Свинец	0,006	0,33	0,67	0,50	0,33	0,67	1,67	0,33	0,33
Хром	0,02	0,1	0,2	0,2	0,05	0,3	0,5	0,15	0,1
Ртуть	0,00001	0,8	0,5	1	0,7	0,9	0,5	0,8	0,6
Цинк	0,01	0,5	0,8	0,7	0,6	0,7	1	0,9	0,6

Источник: составлено автором

Железо, марганец и медь являются типоморфными химическими элементами, что подтверждается высоким содержанием данных элементов в водосборном бассейне по результатам локального экологического мониторинга. В данном водосборном бассейне располагается государственный заповедник «Юганский», в котором запрещена всякая антропогенная деятельность, поэтому превышения тяжелых металлов, которые говорят об антропогенном загрязнении не наблюдается.

Химические элементы, по которым проводились исследования

Железо является типоморфным элементом природных вод таежной зоны Западной Сибири. Главными источниками соединений железа в поверхностных водах являются процессы химического выветривания пород. При взаимодействии с органическими и минеральными веществами, находящимися в природных водах, образуют комплекс соединений железа [2]. Железо в значительной степени определяет специфику геохимических свойств таежных ландшафтов Западно-Сибирской равнины [18]. Согласно данным локального экологического мониторинга показывает, что именно этот химический элемент определяет неблагоприятную экологическую ситуацию. Концентрация железа подвержена сезонным колебаниям. Максимальные концентрации отмечаются в зимние месяцы, поскольку идет определенная фаза водного режима – межень, характеризуется накоплением. Поступление железа в поверхностные воды связано с природными факторами, но можно предположить, что антропогенная деятельность также вносит свою лепту в повышение содержания этого элемента, вследствие увеличения подвижности железа, а также освоения нефтяных и газовых месторождений. Раздельное определение железа (II) и железа (III), их растворимых и нерастворимых форм дает менее достоверные результаты относительно загрязнения воды соединениями железа, но иногда возникает необходимость определения содержания железа в его индивидуальных формах [21]. В бассейнах исследуемых рек наблюдается повсеместное превышение содержания железа, во всех рассматриваемых бассейнах ПДК превышены в 10 – 20 ПДК, что связано с природными особенностями территории.

Марганец обладает по сравнению с другими элементами огромной биологической активностью [21]. Способность этого элемента активно мигрировать в поверхностных водах приводит к тому, что концентрация элемента в водах таежной зоны Западной Сибири повсеместно повышена. Исследования свидетельствуют о том, что значения ПДК сильно превышены. Значения колеблются от 5 ПДК (бассейн р. Большой Юган) до 24 ПДК (бассейн р. Конда). Содержание марганца в речных водах подвержено сезонным колебаниям, максимальные количества отмечаются весной перед наступлением половодья, наименьшие – летом и осенью. Поступление марганца обусловлено

природными факторами и мало зависит от антропогенного влияния. В бассейне р. Конда фиксируются максимальные значения содержания марганца от 15 до 25 ПДК.

Среди процессов, контролирующих состояние меди в поверхностных водах, важная роль отводится адсорбции на взвешенных частицах [21]. Уровень концентрации меди по данным ЛЭМ варьируется от 2 ПДК (бассейн р.Тромъеган) до 6 ПДК (бассейн р.Конда). Можно сделать вывод, что основным источником поступления меди в природные воды являются стоки с сопредельных территорий, а также с бытовой деятельностью населения.

Цинк является микроэлементом биологической активности. Он в повышенных количествах содержится в реках, истоки которых находятся на заболоченных водосборах. Цинк – один из элементов, которые попадают в поверхностные воды с городскими стоками [11].

Из данных мониторинговых наблюдений следует, что содержание цинка в водах бассейнов варьируется от 0,5 ПДК (бассейн р. Большой Юган) до 3 ПДК (р.Тромъеган). Такое превышение ПДК связано с тем, что исток реки Тромъеган очень сильно заболочен. Пиковое значение достигает 4 ПДК. Одной из причин увеличения концентрации цинка является увеличение территории промышленного освоения, а также возрастание миграционной активности, связанной с бурением и обустройством инфраструктуры месторождений.

Хлориды – одни из главных ионов природных вод, обладают большой миграционной способностью, хорошей растворимостью и слабо выраженной способностью к сорбции на взвешенных веществах [2]. Содержание хлоридов в поверхностных водах подвержена сезонным колебаниям, в межень происходит накопление, в остальные фазы водного режима – разбавление. По данным мониторинга большинство проб имеют крайне низкие концентрации, от 0,012 ПДК (бассейн р. Конда) до 0,12 ПДК (бассейн р. Большой Юган). Содержание хлоридов выросло в период активного освоения нефтяных месторождений. Аварии на нефтепромыслах, плохая изоляция отстойников и буровых площадок приводят к увеличению концентрации солей, даже при малом содержании хлоридов в пластовых жидкостях и сточных водах [33]. При больших объемах буровых работ повышается степень связи водоносных комплексов с различными пластовыми давлениями и с химическим составом. Одной из причин интенсивного поступления солей является комплекс техногенных процессов, связанных как с разливами минерализованных вод на поверхность, так и с изменением характеристик толщи отложений [24].

Водородный показатель (рН) – имеет очень большое значение для различных процессов, от него зависят миграция химических элементов, развитие и

жизнедеятельность водной растительности и т.д [21]. Норматив по данному показателю составляет 6,5-8,5. Изменение рН подчиняется общему правилу: максимальные значения отмечаются в летнюю межень, минимальные – в половодье из-за процесса разбавления. Среднегодовые показатели рассматриваемых водосборов варьируются от 5,85 (бассейн р.Конда), что соответствует слабокислой среде до 7,04 (бассейн р. Большой Юган) – нейтральная среда. Водородный показатель связан с минерализацией: чем меньше минерализации, тем кислее среда. Водотоки, стекающие с заболоченных водосборов, имеют очень низкую минерализацию и низкий рН [33]. Значения водородного показателя за редким исключением входят в рамки нормативов. Отклонения в сторону более кислой среды связаны с причиной, описанной выше, и не связаны с антропогенным воздействием.

Углеводороды являются одним из основных загрязнителей окружающей природной среды. Влияние нефтепромысловых и сточных вод месторождений на химический состав вод выражается в увеличении содержания солей железа, хлоридов, сульфатов, фенолов и нефтепродуктов. Источники – буровые скважины, кустовые площадки, трубопроводы и транспортные магистрали [31]. Уровень техногенного воздействия на природные ландшафты неравномерно, присутствуют участки практически незатронутые участки, такие как ландшафты заповедника федерального значения «Юганский», так и высоким и очень высоким уровнем техногенного воздействия. При авариях на трубопроводах и скважинах нефть и засоленные воды могут поступать в водоемы, вызывая неблагоприятные изменения в биоте. Данные локального экологического мониторинга показывают, что содержание углеводородов колеблется от 0,4 ПДК (бассейны р.Большой Юган и Тромъеган) до 2 ПДК (бассейн р.Конда). Пиковое значение приходится на бассейн р.Конда и составляет 5 ПДК [34]. Можно сделать вывод, что содержание естественных углеводородов определяется ландшафтными условиями водосборного бассейна, а также от ландшафтно-геохимической и трофического статуса водоема. Примерно треть площади бассейна занимают лицензионные участки недр, локализованы в верхнем течении Конды и Большого Тапа, а также полностью охватывают водосбор р. Мулымья.

Непосредственным источником поступления хрома в поверхностные воды являются сбросы промышленных предприятий, а также отходы процессов полировки и травления металлов. Определенный вклад вносят и коммунальные сточные воды [11]. Данные говорят о том, что значения по хрому находятся в пределах нормативов и варьируются от 0,05 ПДК (бассейн р. Большой Юган) до 0,4 ПДК (бассейн р.Тромъеган). Хром поступает в поверхностные воды в основном антропогенным путем, доля естественного загрязнения довольно мала [34].

Особенности распределения и миграции свинца в природных водах обуславливаются интенсивностью осаждения и комплексобразованием с органическими и неорганическими лигандами [21]. К числу наиболее важных источников поступления свинца относят продукты, образующиеся при высокотемпературных технологических процессах, выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания. В основном, данные мониторинга находятся в пределах нормативов от 0,16 ПДК (бассейн р.Конда) до 0,67 ПДК (бассейн р.Тромъеган), однако в 2014 году значение составило 1,67 ПДК. Можно сделать вывод, что основу загрязнения составляют именно антропогенная деятельность, доля естественных невысока.

Природными источниками поступления никеля в поверхностные воды являются пылевые частицы, поднимаемые ветровыми воздушными массами, а также при сжигании топлива. В водной среде двухвалентный образует стабильные комплексы с неорганическими и органическими лигандами [21]. Данные по никелю находятся в пределах нормы и колеблются от 0,1 ПДК (бассейн р.Конда) до 1 ПДК (бассейн р. Большой Юган). Современное антропогенное поступление никеля в окружающую среду превышает природное в 3 раза [11].

Сводный сравнительный анализ представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Сводная таблица средних значений компонентов и превышений ПДК в рассматриваемых водосборных бассейнах

Компоненты	р. Тромъеган		р. Конда		р. Большой Юган	
	Среднее значение, мг/л	Превышение ПДК	Среднее значение, мг/л	Превышение ПДК	Среднее значение, мг/л	Превышение ПДК
Хлориды	20,4	0,07	4,7	0,02	22,3	0,07
Углеводороды	0,04	0,73	0,04	0,85	0,034	0,68
Общее железо	1,3	13	1,54	15,4	1,76	17,6
Марганец	0,08	7,5	0,19	19,3	0,064	6,4
Медь	0,0028	2,8	0,0034	3,4	0,0044	4,4
Никель	0,0035	0,35	0,002	0,2	0,005	0,5
Свинец	0,003	0,46	0,003	0,46	0,0036	0,6
Хром	0,006	0,31	0,003	0,2	0,003	0,2
Ртуть	0,000008	0,8	0,0000077	0,76	0,0000075	0,73
Цинк	0,013	1,3	0,008	0,8	0,0073	0,73

Источник: составлено автором

В данной таблице можно увидеть, что все элементы, кроме типоморфных находятся в пределах нормы. Однако, в водосборном бассейне реки Тромъеган выделяется повышенное содержание цинка (1,3 ПДК), поскольку истоки данного водосбора заболочены. Содержание же типоморфных элементов, таких как железо, марганец и медь стабильно превышает ПДК (от 2,8 ПДК до 19,3 ПДК), что связано с естественными

причинами и нахождением данных элементов в геохимических формулах данных ландшафтов.

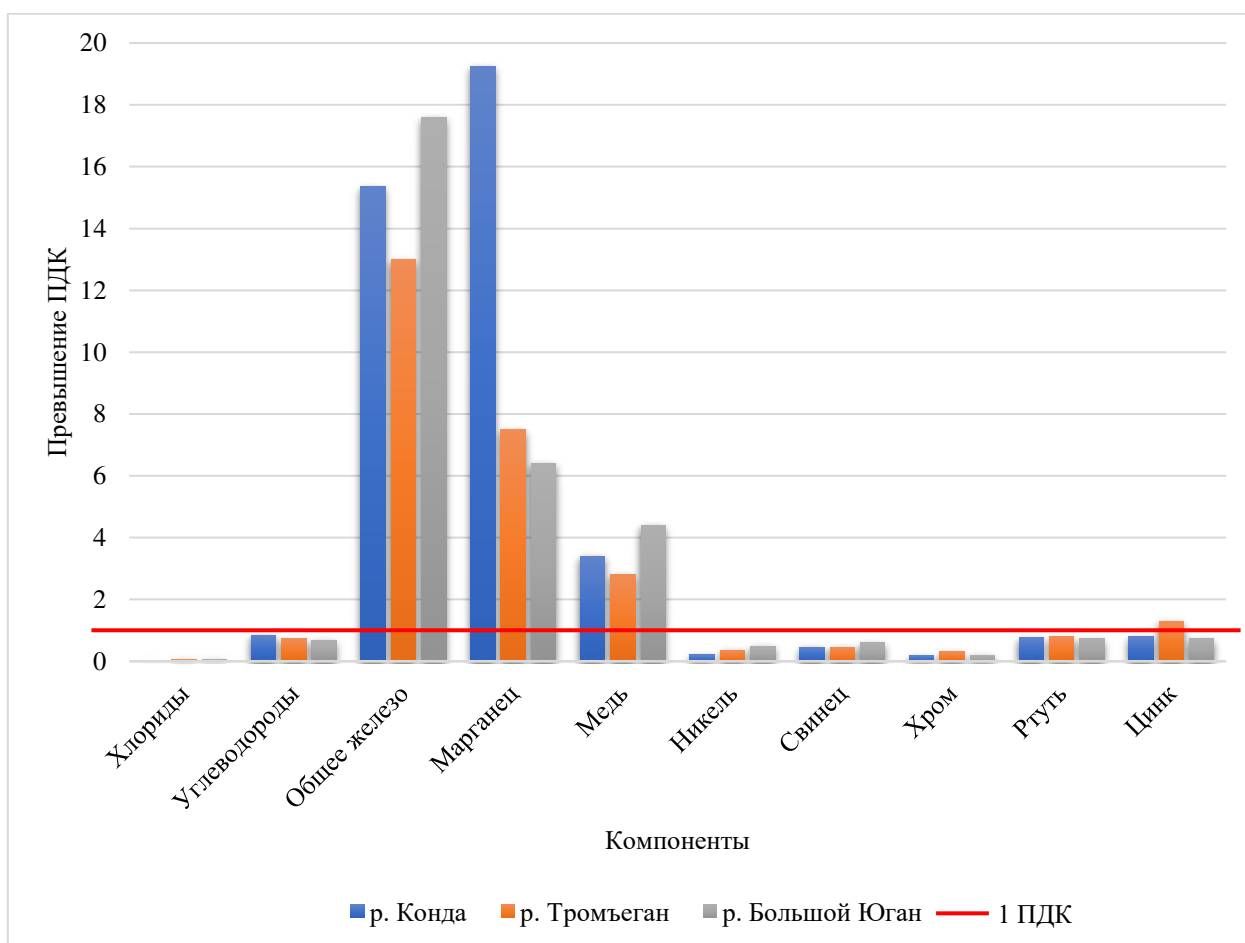


Рисунок 14 – Сводная таблица превышений ПДК компонентов в исследуемых водосборных бассейнах (составлено автором)

3.3. Расчет индекса загрязнения воды для исследуемых бассейнов

Для комплексной оценки качества поверхностных вод суши используется индекс загрязненности воды. Он позволяет не только сравнить качество воды в различных водных объектах, но и оценить как временную, так и пространственную динамику качества воды [28].

Расчет ИЗВ производится по разным методикам с использованием различных химических, физических, микробиологических и других показателей воды. Результаты гидрохимических анализов по множеству показателей дают определять классы качества воды в виде интегральной характеристики загрязненности поверхностных вод.

Классы качества определяются по индексу загрязненности воды, которая рассчитывается как сумма приведенных к ПДК фактических значений 6 основных показателей качества воды по формуле:

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 C_i / \text{ПДК}_i \quad (1)$$

где C_i – среднее значение определяемого показателя за период наблюдений (при гидрохимическом мониторинге – среднее значение за год)

ПДК $_i$ – предельно-допустимая концентрация для данного загрязняющего вещества.

В зависимости от полученного результата ИЗВ водотоки и водоемы классифицируются по степени загрязнения.

Таблица 20 - Классификация поверхностных вод по показателю ИЗВ

ИЗВ	Класс качества воды	Оценка качества воды
Менее и равно 0,2	I	Очень чистые
Более 0,2 - 1	II	Чистые
Более 1 - 2	III	Умеренно загрязненные
Более 2 - 4	IV	Загрязненные
Более 4 – 6	V	Грязные
Более 6 – 10	VI	Очень грязные
Более 10	VII	Чрезвычайно грязные

Источник: РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязнения поверхностных вод по гидрохимическим показателям.

Данный метод интегральной оценки качества воды получил широкое распространение, определен класс загрязненности большого числа водных объектов. Однако, не учитываются микробиологические показатели, которые часто являются решающими при оценке пригодности воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

В число шести основных показателей, которые также называются «лимитируемыми» включались предельно-допустимые концентрации таких элементов и соединений, как железо, медь, хлориды, марганец, свинец и углеводороды.

Таблица 21 - Результаты ИЗВ водосборных бассейнов

Год/река	р. Тромъеган	р. Конда	р. Большой Юган
2009	4,38 (V)	5,41 (V)	4,80 (V)
2010	3,75 (IV)	6,41 (VI)	5,81 (V)
2011	4,26 (V)	6,49 (VI)	5,52 (V)

2012	3,65 (IV)	7,80 (VI)	3,76 (IV)
2013	4,51 (V)	7,08 (VI)	4,16 (V)
2014	4,18 (V)	6,42 (VI)	4,64 (V)
2015	4,30 (V)	5,30 (V)	6,58 (VI)
2016	3,56 (IV)	7,50 (VI)	4,31 (V)

Источник: составлено автором

В водосборном бассейне реки Тромъеган в среднем наблюдается V класс качества воды – «грязная», однако в 2009, 2012 и 2016 гг. становится «чище», переходя в IV классу качества, что соответствует «загрязненная». Что может быть связано с тем, что истоки рек данного водосборного бассейна расположены в Сибирских Увалах и из-за более холодных условий протекания реки окислительно-восстановительные реакции на данном водосборе замедлены и влияние типоморфных элементов не настолько велико, а также не смотря на большую антропогенную нагрузку на данный бассейн.

В водосборном бассейне реки Конда ежегодно, кроме 2009 и 2015 гг. фиксируется VI класс качества воды, что соответствует «очень грязной» воде, поскольку водосборный бассейн находится в лесоболотной зоне, болота хорошо поглощают загрязнения, и испытывает колоссальную антропогенную нагрузку.

В водосборном бассейне реки Большой Юган в среднем наблюдается V класс качества воды – «грязная», природная специфика обуславливает большое количество типоморфных элементов, учитывая, что на территории данного бассейна находится государственный заповедник «Юганский», где запрещена всякая антропогенная деятельность, относится к 5 классу качества вод, поскольку данный бассейн находится южнее, чем бассейн р. Тромъеган и условия для протекания окислительно-восстановительных реакций более благоприятные, что влияет на загрязненность вод.

Пригодность воды для различных видов водопользования определяется по индексу загрязненности вод, т.к. данный индекс характеризует качество воды, сформированное как природными, так и антропогенными факторами формирования химического состава природных вод. Индекс загрязнения вод в большей степени характеризует неблагоприятную биогеохимическую ситуацию в регионе, нежели отражают уровень загрязнения

3.4. Химические элементы, обуславливающие антропогенную нагрузку на водосборные бассейны

Исследуемые водосборные бассейны испытывают мощную антропогенную нагрузку, связанную с активным развитием инфраструктуры, связанной с добычей природных ресурсов и сброса загрязненных сточных вод от населенных пунктов. В результате активного техногенного воздействия состояние поверхностных вод часто оценивается как неблагоприятное. Основной причиной в условиях промышленного освоения могут являться промышленные сточные воды, которые могут вносить в воды значительные количества органических и неорганических веществ, среди которых присутствуют как макроэлементы, такие как хлориды, общее железо и т.д., так и микроэлементы, среди которых медь, цинк, свинец, никель и пр., а также чужеродные соединения, например, нефтепродукты.

Выделяются, компоненты, которые не свойственны ландшафтам данной территории, согласно данным локального экологического мониторинга.

Таблица 22 – Антропогенные ландшафты бассейна реки Тромъеган

Антропогенные ландшафты; площадь (км ²)	Типоморфные элементы	Источники, условия
Селитебные ландшафты (городские территории) (S=505,7 км ²)	Макроэлементы: Cl ⁻ , Fe ²⁺ ; Микроэлементы: Cu ²⁺ , Zn ²⁺	Хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Отходы человеческой жизнедеятельности
Трубопроводы (газовые, нефтяные) (S=1665,3 км ²)	Нефтепродукты; Fe ²⁺	Загрязнение почв и поверхностных вод нефтепродуктами
Дороги (железные, с покрытием, без покрытия, зимники, полевые) (S=1770,3 км ²)	Макроэлементы: Cl ⁻ ; Fe ²⁺ Микроэлементы: Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺ , Ni ²⁺ и др. Нефтепродукты	Использование дорожных участков для проезда к местам добычи полезных ископаемых
Кустовые площадки и прочие промышленные объекты (S=3832,2 км ²)	Макроэлементы: Cl ⁻ ; Fe ²⁺ Микроэлементы: Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺ , Ni ²⁺ и др.	Хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Отходы человеческой жизнедеятельности Добыча полезных ископаемых

Источник: составлено автором

Таблица 23 - Антропогенные ландшафты бассейна реки Конда

Антропогенные ландшафты; площадь (км ²)	Типоморфные элементы	Источники поступления
Селитебные ландшафты (городские территории) (S=696 км ²)	Макроэлементы: Cl, Fe ²⁺ ; Микроэлементы: Cu ²⁺ , Zn ²⁺	Хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Отходы человеческой жизнедеятельности
Трубопроводы (газовые, нефтяные) (S=373,3 км ²)	Нефтепродукты; Fe ²⁺	Загрязнение почв и поверхностных вод нефтепродуктами
Дороги (с покрытием, без покрытия, зимники, полевые) (S=1235,3 км ²)	Макроэлементы: Cl; Fe ²⁺ Микроэлементы: Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺ , Ni ²⁺ и др. Нефтепродукты	Использование дорожных участков для проезда к местам добычи полезных ископаемых
Кустовые площадки и прочие промышленные объекты (S=3803,2 км ²)	Макроэлементы: Cl; Fe ²⁺ Микроэлементы: Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺ , Ni ²⁺ и др. Нефтепродукты	Хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Отходы человеческой жизнедеятельности Добыча полезных ископаемых

Источник: составлено автором

Таблица 24 - Антропогенные ландшафты бассейна реки Большой Юган

Антропогенные ландшафты; площадь (км ²)	Типоморфные элементы	Источники, условия
Селитебные ландшафты (городские территории) (S=52,7 км ²)	Макроэлементы: Cl, Fe ²⁺ ; Микроэлементы: Cu ²⁺ , Zn ²⁺ ;	Хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Отходы человеческой жизнедеятельности

Трубопроводы (газовые, нефтяные) (S=307,3 км ²)	Нефтепродукты; Fe ²⁺	Загрязнение почв и поверхностных вод нефтепродуктами
Дороги (с покрытием, без покрытия, зимники, полевые) (S=667,3 км ²)	Макроэлементы: Cl ⁻ ; Fe ²⁺ ; Микроэлементы: Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺ , Ni ²⁺ и др.	Использование дорожных участков для проезда к местам добычи полезных ископаемых
Кустовые площадки и прочие промышленные объекты (S=58,2 км ²)	Макроэлементы: Cl ⁻ ; Fe ²⁺ Микроэлементы: Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺ , Ni ²⁺ и др. Нефтепродукты	Хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Отходы человеческой жизнедеятельности Добыча полезных ископаемых

Источник: составлено автором

Антропогенная нагрузка на данные водосборы представлена различными причинами, такими как: хозяйственно-бытовые и промышленные стоки, отходы человеческой деятельности, добыча полезных ископаемых и прочие из-за которых в ландшафты вносятся большие концентрации несвойственные данному ландшафту веществ таких, как свинец, никель, цинк, ртуть и нефтепродукты, поскольку данные микроэлементы являются слабоокисляемыми и не встречаются в геохимических формулах, следовательно, их превышение соответствует антропогенному влиянию. Однако, превышение показателей меди может нести в себе как природную, так и антропогенную специфику. Высокое содержание меди обуславливается как природной, так и техногенной нагрузкой. Данный элемент находится в геохимических формулах ландшафтов, однако, учитывая высокую вовлеченность этого элемента в антропогенные процессы, увеличение данного показателя может свидетельствовать о техногенной специфике этого элемента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе была проведена ландшафтно-гидрохимическая характеристика водосборных бассейнов рек Тромъеган, Конда и Большой Юган. Анализ информации позволяет сделать следующие выводы:

1. Бассейновый подход в ландшафтно-гидрохимических исследованиях позволяет оценить и спрогнозировать масштабы ущерба, причиненного загрязнением природных вод, а также спроектировать различные водоохранные мероприятия.

2. Физико-географические и ландшафтно-геохимические предпосылки формирования водосборов, создают благоприятные условия для протекания окислительно-восстановительных реакций, что приводит к доминированию в геохимических характеристиках легкоокисляемых химических элементов - железа, марганца и меди. Высокое содержание в поверхностных водах бассейна Оби, этих элементов, подтверждается данными регулярных наблюдений в рамках локального экологического мониторинга.

3. Исследованные водосборные бассейны ХМАО – Югры по индексу загрязнения воды относятся к IV-VI классам качества «загрязненная», «грязная», и «сильнозагрязненная» - экологически неблагоприятным, имеющим ограниченное применение в рыболовстве, а также пригодны для технических целей.

Индекс загрязнения вод в большей степени характеризует неблагоприятную биогеохимическую обстановку в данном регионе. При исключении из расчетов типоморфных элементов, все рассматриваемые водосборные бассейны будут относиться к категории «умеренно загрязненные».

4. Антропогенная нагрузка на данные водосборы рр. Конда, Тромъеган и Бол. Юган, представлена различными видами хозяйственного воздействия. В большей степени она проявляется в бассейнах рек Конда и Тромъеган, в границах которых проводится разработка месторождений нефти и газа.

Антропогенная составляющая обуславливает наличие в поверхностных водах химических элементов несвойственных для данного ландшафтно-геохимического региона формирования водосбора – свинец, никель, цинк, ртуть, хром и нефтепродукты.

5. Никель, свинец, хром, ртуть и цинк, не входят в состав геохимических формул ландшафтов и являясь тяжелыми металлами, менее подвержены процессам окисления. Повышенное содержание этих компонентов по данным наблюдений локального экологического мониторинга в поверхностных водах, может свидетельствовать об антропогенной природе данных превышений.

6. Природные ландшафтно-геохимические предпосылки, обуславливающие химический состав поверхностных вод, в настоящее время являются доминирующими на территории автономного округа.

В водах реки Большой Юган при меньшей техногенной нагрузке показатели загрязнения аналогичны бассейну р. Конда со значительным антропогенным воздействием. Формирование стока реки Большой Юган в южно- и среднетаежной подзонах, предполагает более высокую скорость окислительно-восстановительных реакций и создает условия для высоких концентраций типоморфных элементов в водах.

При этом, формирование стока в северотаежной подзоне (р. Тромъеган), определяет замедленную скорость протекания окислительно-восстановительных реакций, и при равных техногенных условиях, приводит к более низким значениям содержания типоморфных элементов.

В бассейне реки Большой Юган, не смотря на находящийся на его территории государственный заповедник «Юганский» в котором запрещена всякая антропогенная деятельность, более высокие показатели загрязняющих веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Литература

1. Авторский коллектив (Клочко А. А., Романовская М.А). Национальный атлас России Том.2. Природа и экология. — ФГУП "ГОСГИСЦЕНТР" Москва, 2004. — 495 с.
2. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Учебник. Л: Гидрометеорологическое издательство, 1970. - 443с.
3. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа - Югры. Том II. Природа и экология. Ханты-Мансийск — Москва, 2004. 152 с
4. Бабушкин А.Г. Гидрохимический мониторинг поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа-Югра / А.Г. Бабушкин, Д.В. Московченко, С.В. Пикуннов. Новосибирск: Наука, 2007. 152 с.
5. Васильев С.В. Лесные и болотные ландшафты Западной Сибири. Томск: Изд-во НТЛ, 2007. — 276 с.
6. Гвоздецкий Н.А. Физико-географическое районирование Тюменской области. М.: МГУ, 1973. — 248 с.
7. Гидрологический ежегодник. 1960 г. Том 6. Бассейн Карского моря (западная часть). Выпуск 0-3. Река Обь и её бассейн до устья р. Иртыш. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1964. – 567 с.
8. Глазовская М. А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. Смоленск: Ойкумена, 2002. – 288 с.
9. Земцов А.А., Геоморфология Западно-Сибирской равнины. Томск, Изд-во ТГУ, 1976, 344 с.
10. Ильина И.С. Зональные закономерности растительного покрова Западно-Сибирской равнины. - Изв. ВГО, 1982, т.114, вып.5, с.376-386.
11. Кадацкая О.В. Ландшафтные воды в условиях техногенеза /. Минск: Бел. Наука, 2005. 347с.
12. Кoryтный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск, Изд-во Института географии РАН, 2001, 163 с.
13. Козин В.В. Ландшафтное районирование Ханты-Мансийского автономного округа / В.В. Козин, Н.Н. Москвина / Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2001. - 40 с.
14. Лезин В.А. Реки Ханты-Мансийского автономного округа. Справочное пособие. — Тюмень: Вектор Бук, 1999. — 160 с.

15. Макунина А.А. Дифференциация природно-территориальных комплексов / А.А. Макунина, Н.С. Селезнева // Региональный географический прогноз. Западная Сибирь. М., 1980. Вып. 2. С 59-80.
16. Михайлов В.Н. Гидрология. Учебник для вузов / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А. Добролюбов. — 2-е изд. исп. — М.: Высшая школа, 2007. — 463 с.
17. Михайлова Л.В. Особенности ионного состава и минерализация воды р. Обь и некоторых ее притоков / Л.В. Михайлова, В.И. Уварова, О.А. Бархович // Водные ресурсы. 1988. №3. С 25-35
18. Московченко Д. В. «Геохимические особенности ландшафтов бассейна реки Казым» // Журнал «Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения», выпуск №12 / 2012г. С 124-129.
19. Московченко Д.В. Гидрохимическая характеристика водосборных бассейнов Ханты-Мансийского автономного округа / Д.В. Московченко, В.А. Пуртов, И.В. Завьялова. Журнал «Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения», выпуск №8/ 2008 г.
20. Московченко Д.В. Ландшафтно - геохимические особенности нижнего Прииртышья / Д.В. Московченко, А.А. Тигеев, Т.А. Кремлева // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2011. – № 11. – С. 154-161.
21. Никаноров А.М. Гидрохимия. Учебник. - 2-е изд, перераб. и доп. - СПб: Гидрометеиздат, 2001. - 444 с.
22. Осипов Г.К. «Бассейново – ландшафтный подход к территориальному планированию / Г.К. Осипов, В.В. Дмитриев // Информация и космос. 2017. №3. С 112-118.
23. Орлова В.В. Западная Сибирь (Климат СССР, вып. 4) / В.В. Орлова. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1962. – 360 с.
24. Орлова Т.Н. Химия природных и промышленных вод: учебное пособие/ Т.Н. Орлова, Д.А. Базлов, В. Ю. Орлов, - Ярославль: ЯрГУ, 2013. – 120 с.
25. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: «Высшая школа», 1966 г. – 392 с.
26. Перельман А.И. Геохимия ландшафта / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. Учебник. – М.: МГУ, 1999.
27. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 15. Алтай и Западная Сибирь. Выпуск 2. Средняя Обь. Монография. - Гидрометеиздат, 1972.
28. РД.52.24.643 – 2002. Метод комплексной оценки загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям, 2002.

29. Снытко В.А. Геохимические аспекты исследования топогеосистем // Топологические аспекты учения о геосистемах. Новосибирск. Наука, 1974. С 138-174
30. Снытко В.А. «Геохимия ландшафтов бассейна озера Байкал / В.А. Снытко, Ю.М. Семенов, Л.Н. Семенова, Л.В. Данько. - Институт географии СО РАН, 2006. С 191-196.
31. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1998 г. 376с.
32. Трифонова Т.А. Бассейновый подход в экологических исследованиях / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, Н.В. Селиванова, С.М. Чеснокова, Р.В. Репкин. – Владимир:ООО «ВладимирПолиграф» 2009. – 80 с.
33. Уварова В.И. Современное состояние качества воды р. Оби в пределах Тюменской области // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2000. Вып 1. С 18-26.
34. Шварцев С.Л. Эколого-геохимическое состояние речных вод Средней Оби / С.Л. Шварцев, О.Г. Савичев, Г.Г. Вертман //Водные ресурсы. 1996. Т 23. №6. С 723-731.
35. Экологическая характеристика поверхностных вод основных речных бассейнов на территории распределенного фонда недр Ханты-Мансийского автономного округа (научная статья) // Сборник докладов XV окружной научно-практической конференции «Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа-Югры», 2012 г.

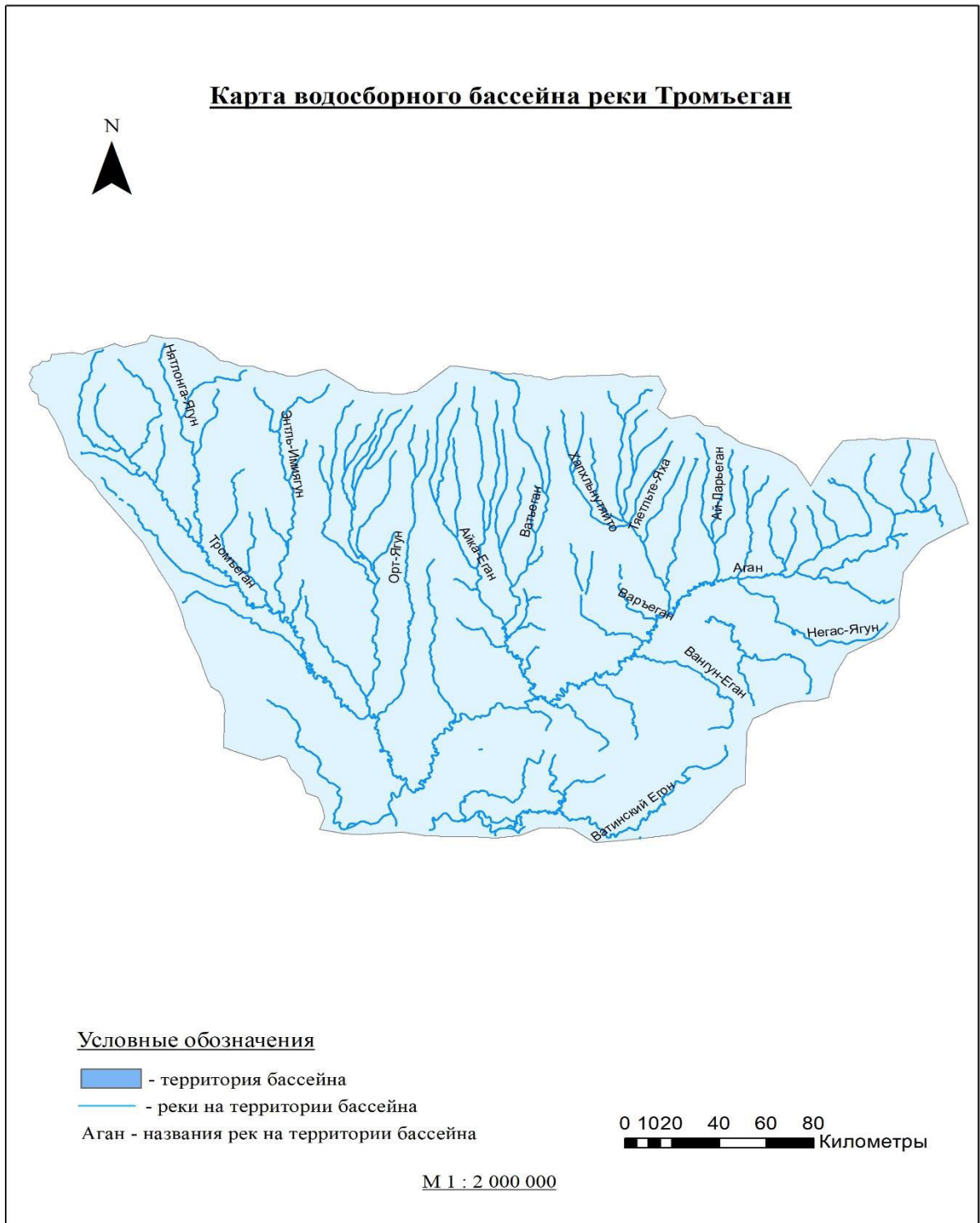
Электронные ресурсы:

36. Атлас почв РФ. Геохимические ландшафты [Электронный ресурс], URL: <https://soilatlas.ru/geohimicheskie-landshafty> (дата обращения: 10.05.2019)
37. Геопортал ХМАО - ЮГРА [Электронный ресурс], URL: <https://maps.crru.ru/smaps/cmViewer.php> (дата обращения: 11.05.2019)
38. Природные зоны России [Электронный ресурс], URL: <https://gotonature.ru/1555-prirodnye-zony-rossii.html> (дата обращения: 12.05.2019)
39. Экология городов. Загрязнение почв, воды и воздуха [Электронный ресурс], URL: <https://www.portal-slovo.ru/impressionism/41495.php> (дата обращения 13.05.2019)
40. Классики бассейнов в России. В.В. Лагутов [Электронный ресурс], URL: <https://proza.ru/2016/12/01/1710> (дата обращения 15.05.2019)

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

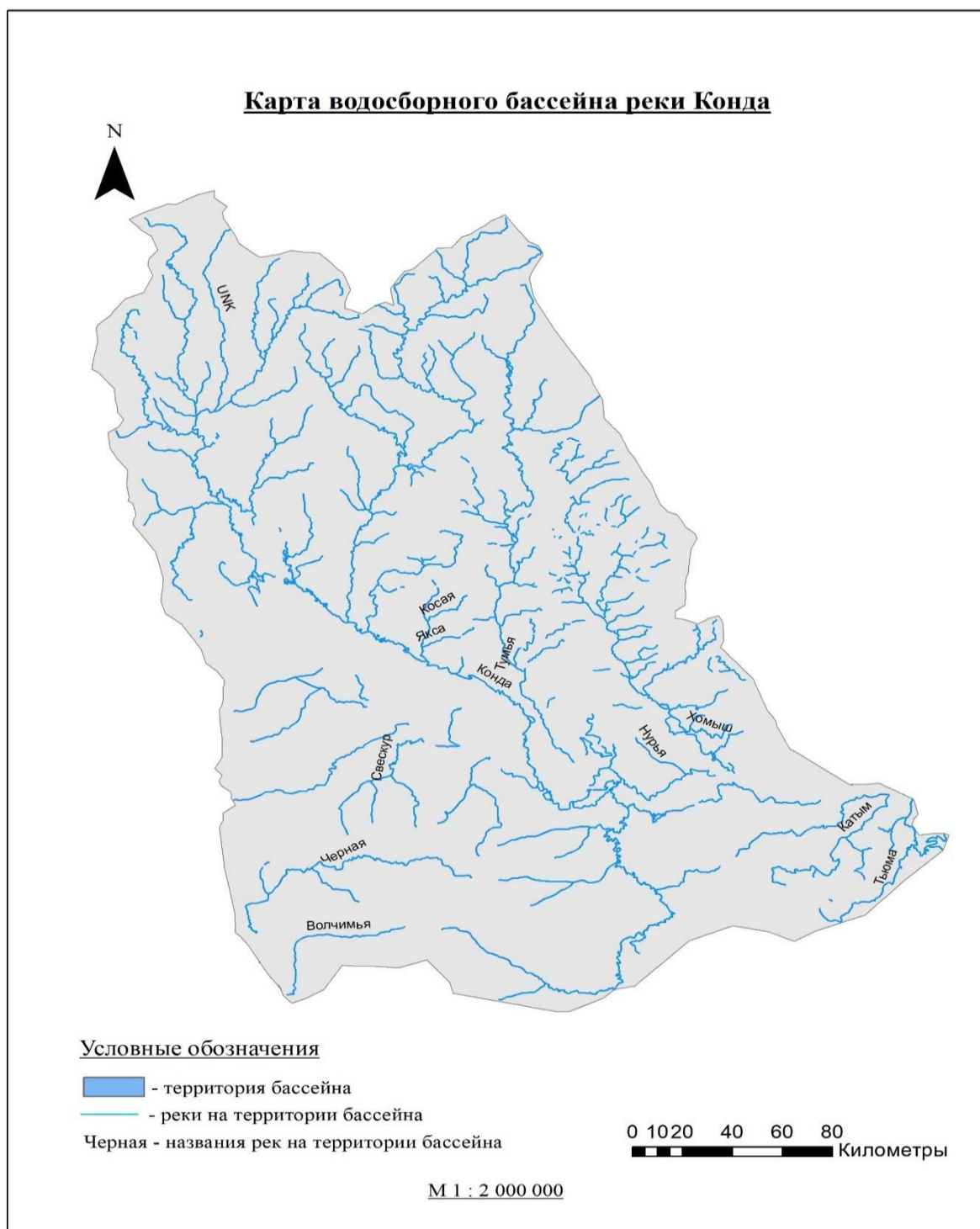
Карта водосборного бассейна р. Тромъеган



Карта водосборного бассейна р. Тромъеган. (составлено автором). М 1: 1 500 000

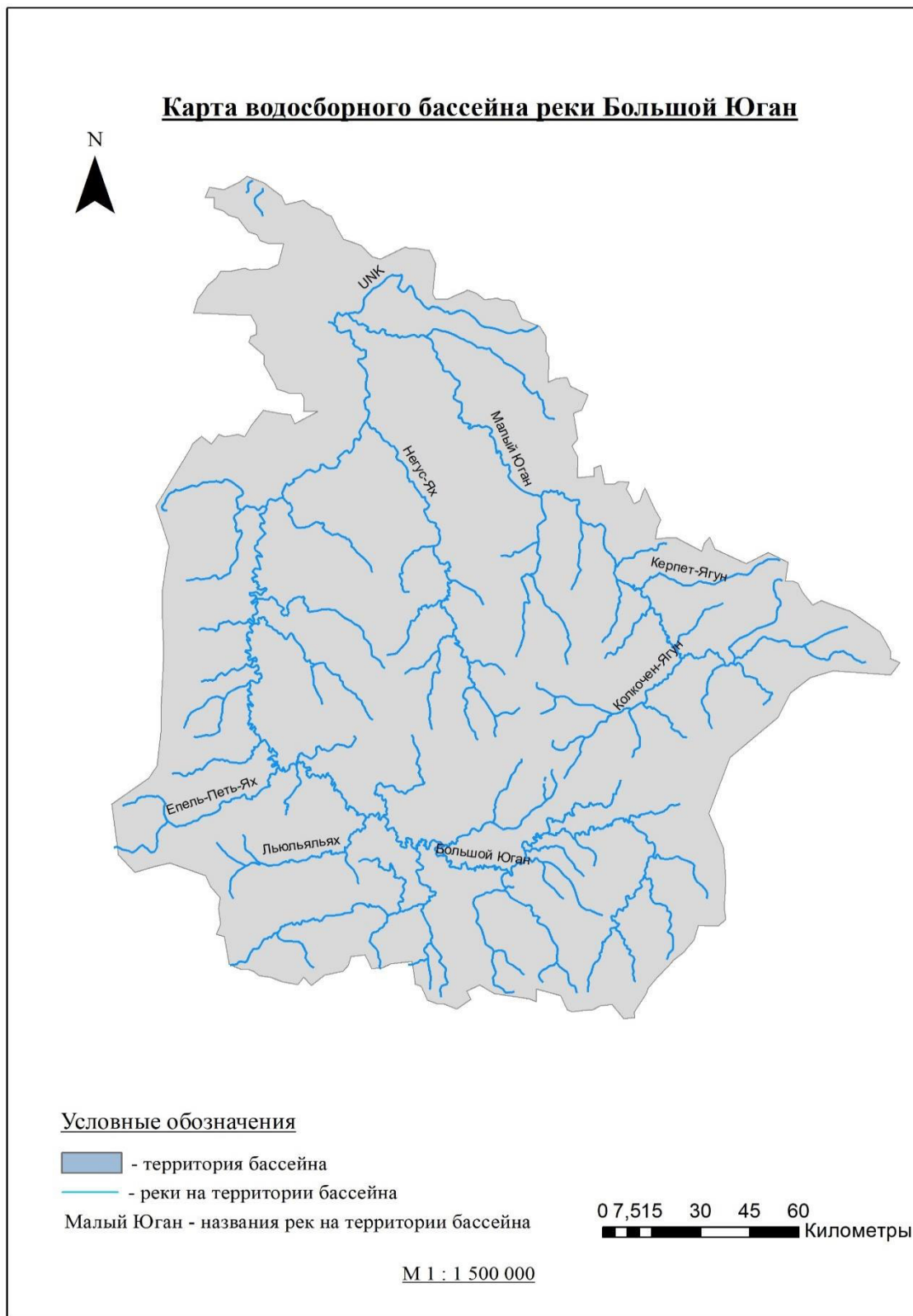
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Карта водосборного бассейна р. Конда



Карта водосборного бассейна р. Конда (выполнено автором). М 1 : 2 000 000

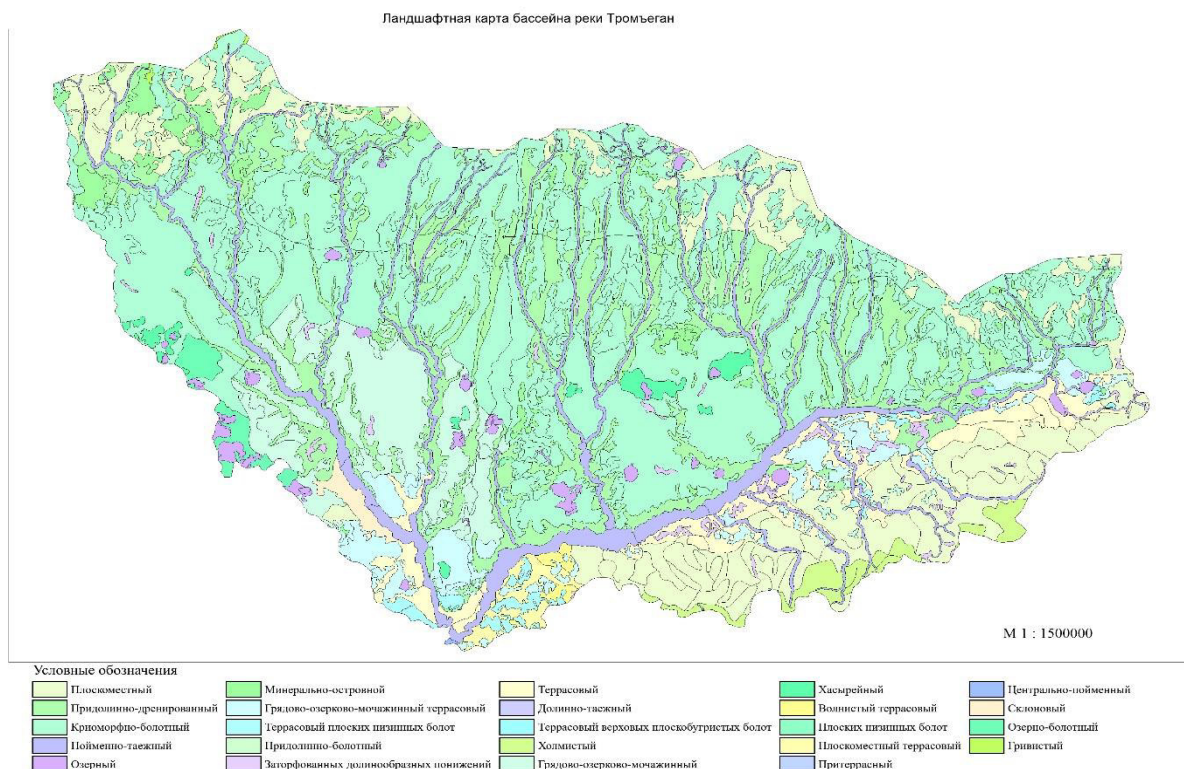
ПРИЛОЖЕНИЕ В
Водосборный бассейн р. Большой Юган



Карта бассейна р. Большой Юган (составлено автором). М 1: 1 500 000

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Ландшафтная карта водосборного бассейна р. Тромъеган

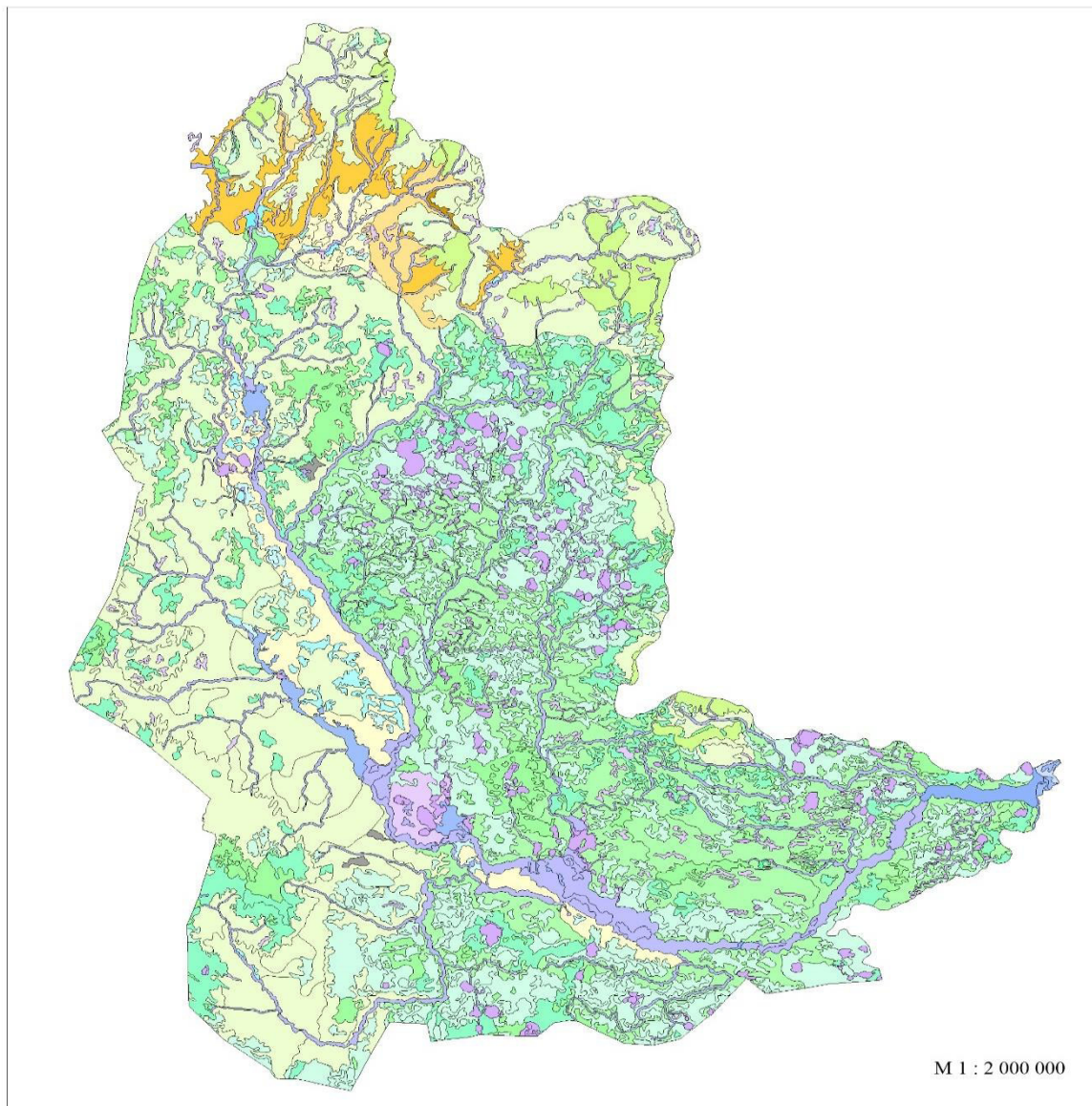


Ландшафтная карта бассейна реки Конда. М 1:1 500 000
 (Фрагмент из карты В.В.Козина, Н.Н.Москвиной, 2001)
 Выполнено в программном комплексе MapInfo Professional 12.5

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Ландшафтная карта водосборного бассейна р. Конда

Ландшафтная карта бассейна реки Конда



М 1 : 2 000 000

Условные обозначения

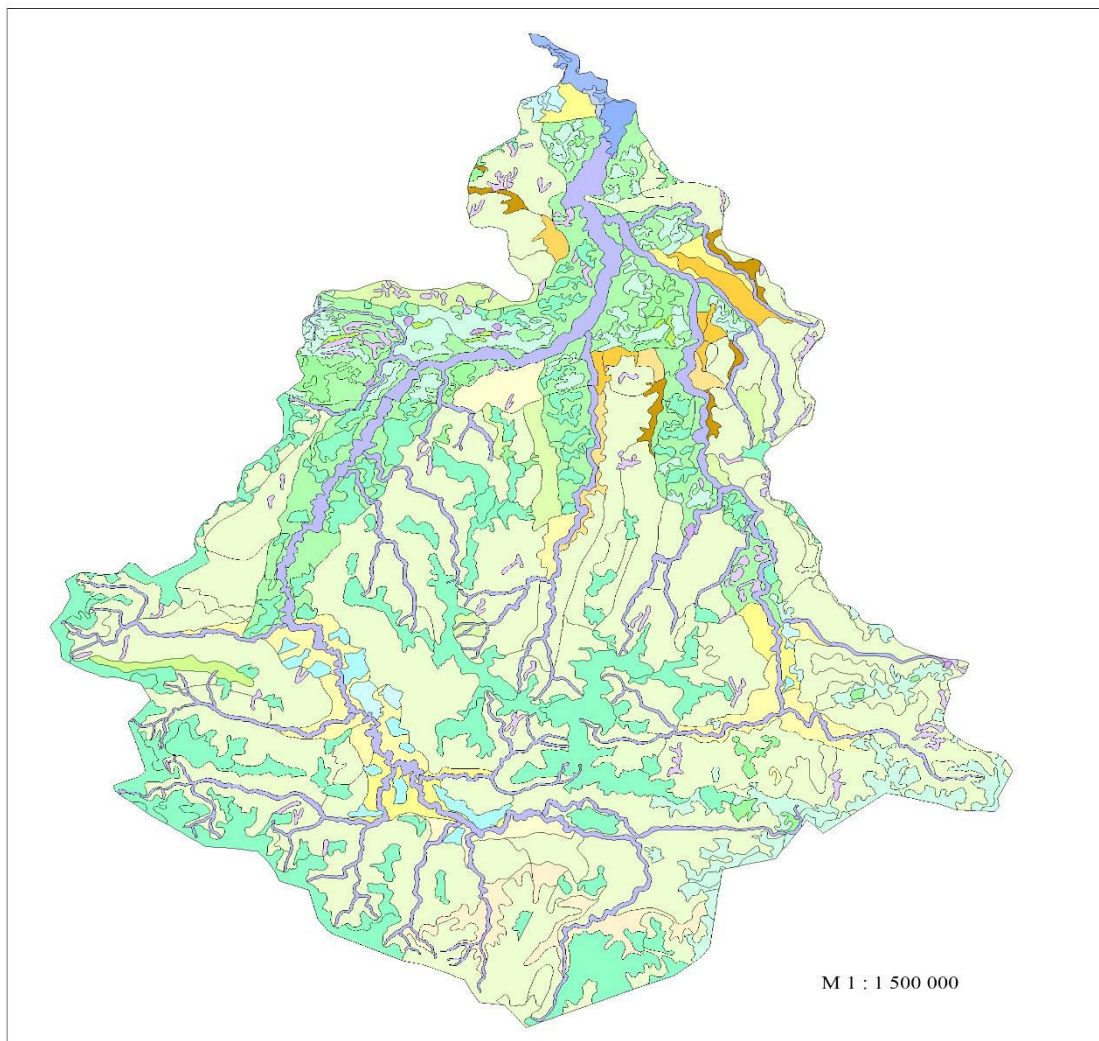
Озерный	Пойменно-таежный	Террасовый плоских низинных болот
Центрально-пойменный	Заторфованных долинообразных понижений	Придолинно-болотный
Плоских низинных болот	Криоморфно-болотный	Грядово-озерково-мочажинный террасовый
Прируслово-припроточный	Плоскоместный	Селитебный
Грядово-озерково-мочажинный	Холмистый	Эрозионно-денудационный склоновый
Придолинно-дренированный	Хасырейный	Террасовый верховых плоскобугристых болот
Минерально-островной	Террасовый	Грядово-озерково-мочажинный склоновый
Долинно-таежный	Холмистый склоновый	Склоновый
Сорový	Плоскоместный склоновый	

Ландшафтная карта бассейна реки Конда. М 1:2 000 000
 (Фрагмент из карты В.В.Козина, Н.Н.Москвиной, 2001)
 Выполнено в программном комплексе MapInfo Professional 12.5

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Ландшафтная карта водосборного бассейна р. Большой Юган

Ландшафтная карта бассейна реки Большой Юган



Условные обозначения

Грядово-озерково-мочажинный	Волнистый террасовый	Плоскоместный склоновый	Волнистый
Плоскоместный	Озерный	Эрозионно-денудационный склоновый	Волнистый склоновый
Загорфованных долиннообразных пошежий	Террасовый плоских низинных болот	Гривистый	Террасовый
Грядово-озерково-мочажинный террасовый	Плоскоместный террасовый	Притеррасный	Долинно-таежный
Минерально-островной	Придолинно-дренированный	Соровый	Холмистый
Плоских низинных болот	Склоновый	Центральное-пойменный	
Пойменно-таежный	Холмистый склоновый	Приустьевое-припроточный	

Ландшафтная карта бассейна реки Большой Юган. М 1:500000
 (Фрагмент из карты В.В.Козина, Н.Н.Москвиной, 2001)
 Выполнено в программном комплексе MapInfo Professional 12.5

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них. Материалов, содержащих информацию ограниченного доступа, не содержится.

Отпечатано в ____ экземпляре
Библиография содержит ____ наименований.
На кафедру сдан ____ экземпляр.

« ____ » _____
(дата)

(подпись)

(Ф.И.О)