

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Влияние газонефтяных разработок на окружающую среду.	4
Глава 2. Природные условия Иркинского ЛУ.....	15
Глава 3. Экологический мониторинг фонового уровня загрязнений Иркинского ЛУ.....	26
3.1. Фоновое состояние приземной атмосферы.....	26
3.2. Фоновое состояние поверхностных вод и донных осадков.....	28
3.3. Фоновое состояние почв и растительности.....	33
Глава 4. Разработка программы экологического мониторинга с учетом фонового уровня загрязнений.	41
4.1. Структура программы и объекты наблюдения.	41
4.2. Характеристика итогового воздействия на окружающую среду и разработка пунктов наблюдения.	46
4.3. Методы используемые в программе.	48
4.4. Этапы и содержание работ экологического мониторинга.....	56
Заключение	74
Список использованной литературы.....	77
Список условных обозначений, малораспространённых терминов и сокращений.....	82
Приложения.....	83

Введение

Актуальность данной работы заключается в том, что на современном этапе жизни человечества мы не можем жить без углеводородного топлива, в связи с его добычей необходимо следить за состоянием окружающей среды, для того чтобы свести к минимуму вред от добычи углеводородов.

За всю историю нефтегазовой отрасли произошли глубокие изменения в плане отношения к природе. В первые годы добычи углеводородного топлива никто не задумывался о будущем участков, на которых производилась выработка нефти и газа. Происходили частые провалы грунта, землетрясения, растительные покровы на участках добычи уничтожались полностью и после окончания добычи все возвращалась к исходному состоянию десятилетиями. [1, 7]

Цель исследования – оценка фоновое состояние природной среды на территории Иркинского участка перед началом активной стадии геологоразведочных работ, получение необходимой информации для обеспечения рационального и экологически безопасного природопользования.

Данный вопрос рассматривается в правилах нефтегазовых разработок на территории Российской Федерации.

Задачи:

1. изучить влияние газонефтяных разработок на окружающую среду;
2. изучить природные особенности лицензионного участка Иркинский;
3. провести первичный фоновый экологический мониторинг Иркинского ЛУ;
4. разработать программу экологического мониторинга фоновое уровня загрязнения Иркинского ЛУ на период 2015-2017 гг.

Глава 1. Влияние газонефтяных разработок на окружающую среду

Нефтегазовая отрасль является одной из самых грязных и расточительных в экологическом отношении. Нефтегазовые загрязнения имеют глобальный масштаб и быстро нарастают, создавая реальную угрозу людям и природным экосистемам.

Вместе с тем современная нефтегазовая деятельность определяет состояние и развитие современной цивилизации в энергетическом аспекте, который является важнейшим для всех сфер деятельности человечества, влияет на общую экономическую ситуацию и геополитику в России и мире.

Нефтегазовая отрасль, в значительной мере организованная в крупные национальные и транснациональные корпорации, имеет мощную разветвленную инфраструктуру с огромным количеством сложных и потенциально опасных объектов, в том числе - тысячекилометровые трубопроводные системы, по которым транспортируются нефть и газ[40].

При разработке нефтяных и газовых месторождений большое значение имеют охрана окружающей среды, рационального использования ресурсов, бережного отношения к воздушной среде. Многолетняя разработка и добыча нефтяных месторождений истощили почвенный покров, ухудшили экологическую обстановку. Однако такая ситуация сложилась не сразу и вопросы охраны окружающей среды одинаково актуальны и для других государств. Экологические проблемы возникли не сегодня, они имеют и свои исторические корни. Одними из главных источников загрязнения, безусловно, являются нефть и нефтепродукты[40].

По морю нефть и нефтепродукты впервые транспортировались тем же способом, что и минеральные масла, т.е. в бочках. Д. Ханвей еще в 1754 г. высказывал свое возмущение относительно утечки нефти в Каспийском море из деревянных нефтяных барок. В сентябре 1886 г. в Дрездене (Германия)

состоялось первое международное совещание, посвященное разработке общих стандартов на методы испытаний материалов. Эта дата стала днем рождения международной стандартизации, которая интенсивно развивается в интересах всего мирового сообщества. Затем в 1926 г. координатором работ по международной стандартизации выступила Международная федерация национальных организаций по стандартизации (ISA), проработавшая до начала второй мировой войны. В 1946 г. 25 стран основали Международную организацию по стандартизации (ИСО) [1, 7, 40].

Проблемы совершенствования управления природными ресурсами особенно актуальны в процессе формирования рыночных отношений. В советский период доходы рентного характера, возникавшие в природоэксплуатирующем секторе, изымались путем поддержания стабильных цен, централизованного распределения ресурсов и конечных продуктов, а также монополии внешней торговли.

История нефтегазовой отрасли активно исследуется, в том числе охватывается период от ее зарождения. Примером является небольшая историческая работа «Начала газового дела» (Джафаров, 1999). В ней, в частности, приведены основные даты и события из истории газового дела, которые характеризуют инновации, приведшие к важным изменениям экологического режима, например: «1864 г. В США запатентована обратная закачка попутного газа для повышения нефтеотдачи пласта» [41].

На основе экологического анализа событий, связанных с развитием отрасли, можно создать ее систематизированную экоисторию, которая будет включать описание «эконегатива» - загрязнений и других экопроблем в сочетании и балансе с «экопозитивом» - экоинновациями и внедрением экотехники и экотехнологий.

Однако, экологическая интерпретация истории отрасли и специальные исследования по экоистории пока отсутствуют, за исключением работ по периоду новейшей истории, появившихся в последние годы [41].

Среди работ, посвященных новейшей нефтегазовой экологии, в контексте ЭИТ следует особо выделить 4 отечественных работы, среди которых три монографии: «Экология. Нефть и газ» (Гриценко, Акопова, Максимов, 1997), «Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия» (2001) и «Экология переработки углеводородных систем» (Абросимов, 2002), а также один обзор «Формирование природно-техногенных сред в субтропиках Причерноморья под влиянием интенсивного нефтегазового загрязнения» (2002) [42].

Для полноты изложения необходимо упомянуть еще 2 работы: учебно-методическое пособие «Охрана окружающей среды в нефтяной промышленности» (1994) и монографию «Проблемы экологии нефтегазовых и горнодобывающих регионов Севера России» (Давыденко, 1998), однако в них крайне мало информации по обсуждаемой теме.

Аналогично ситуации в автотранспортной отрасли, нефтегазовая отрасль, сознавая экологические проблемы в условиях жесткой конкурентной борьбы за рынки сбыта, активно участвует в процессе экологизации. Примером являются новые технологии обеспечения экобезопасности, исследования экологического баланса, эколого-экономические расчеты для жизненного цикла различных технических объектов (Абросимов, 2002).

Успешная реализация любых компромиссных решений может быть достигнута только путем формирования и соблюдения ограничительных мер, определяющих:

- 1) содержание
- 2) условия разумного использования природных ресурсов
- 3) экологическую безопасность принимаемых решений.

Мировые тенденции и российские проблемы. Осознание значимости возможных последствий бесконтрольного природопользования нашло отражение в выводах Конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в 1992г. в Рио-де-Жанейро. На этом форуме было отмечено, что прежняя модель социально-экономического развития себя исчерпала и достижение нового, более высокого уровня жизни для всех народов возможно только при условии исключения тех негативных факторов, которые не соответствуют модели устойчивого развития.[38,39]

Действительно, потребление в развитых странах мира увеличивается в геометрической прогрессии. Например, топливно-энергетических ресурсов за последние 25-30 лет на планете использовано столько же, сколько за всю предыдущую историю человечества, причем примерно три четверти из них приходится на долю нефти и газа. В этих условиях просто необходима сбалансированность между повышением материального благосостояния людей и сохранением благоприятной среды их обитания [1, 7, 40].

Международное сообщество, стремясь придать развитию устойчивый и долговременный характер с тем, чтобы оно отвечало интересам нынешнего поколения, не лишая потомков возможности удовлетворять свои потребности, в рамках ООН приняло ряд важных решений и программных документов: Декларация Конференции ООН по проблемам окружающей среды, прошедшей в Стокгольме в 1972г; Декларация Конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в 1992г. в Рио-де-Жанейро; Программа действий на XXI век, принятая Генеральной Ассамблеей ООН на ее девятнадцатой специальной сессии в 1997г.[38]

Не остается в стороне от обще планетарных тенденций и наша страна. В России в целях осуществления последовательного перехода к устойчивому развитию указом президента в апреле 1996г. также была принята «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию». Немаловажен тот

факт, что в этом документе нашел свое отражение один из основных принципов Декларации, принятой в Рио-де-Жанейро: для достижения устойчивого развития защита окружающей среды должна составлять неотъемлемую часть процесса развития и не может рассматриваться в отрыве от него [41].

Первой характерной особенностью нефтегазодобывающего производства является повышенная опасность его продукции, т. е. добываемого флюида - нефти и газа. Эта продукция опасна с точки зрения пожароопасности, для всех живых организмов опасна по химическому составу, гидрофобности, по возможности газа диффундировать через кожу внутрь организма, по абразивности высоконапорных струй. Газ при смешивании с воздухом в определенных пропорциях образует взрывоопасные смеси [1].

Второй опасностью нефтегазодобывающего производства является то, что оно способно вызывать глубокие преобразования природных объектов земной коры на больших глубинах. В процессе нефтегазодобычи осуществляются широкомасштабные и весьма существенные воздействия на пласты. При снижении пластового давления происходит перераспределение нагрузки - повышаются напряжения в поровом скелете пласта. Эти процессы могут приводить к землетрясениям. Иными словами, нарушается равновесие литосферы, т. е. нарушается геологическая среда. Закачка воды для поддержания пластового давления, особенно с различными химическими реагентами, может приводить к загрязнению водоносных горизонтов, используемых для питьевого водоснабжения. Загрязнение гидросферы происходит при бурении скважин, при аварийных перетоках между пластами и открытом фонтанировании [22].

Третьей особенностью нефтегазодобывающего производства является то, что практически все его объекты, применяемые материалы, оборудование,

техника являются источниками повышенной опасности. Опасны трубопроводы с жидкостями и газами под высоким давлением, все электролинии, токсичны многие химреагенты и материалы [22].

Четвертой особенностью нефтегазодобывающего производства является то, что для его объектов необходимо изымать из сельскохозяйственного, лесохозяйственного или иного пользования соответствующие участки земли. Нефтегазодобывающее производство требует отвода больших участков земель на строительство объектов добычи нефти, дорог, коммуникаций, трубопроводов, ЛЭП [22].

Пятой особенностью нефтегазодобывающего производства является огромное количество транспортных средств, особенно автотракторной техники. Вся эта техника, так или иначе загрязняет окружающую среду [22]. На рисунках 1.1 и 1.2 представлены последствия разрушения растительных покровов колесной и гусеничной техникой на участках нефти-газовых разработок.



Рис. 1. 1. Разрушение растительных покровов гусеницами транспортеров.



Рис. 1.2. Разрушение растительных покровов тяжелой техникой

По уровню отрицательного воздействия на окружающую природную среду нефтегазодобывающее производство занимает одно из первых мест среди различных отраслей промышленности. Оно загрязняет практически все сферы окружающей среды - атмосферу, гидросферу, причем не только поверхностные, но и подземные воды, геологическую среду, т. е. всю мощность вскрываемых скважиной пластов в совокупности с насыщающими их флюидами [22].

Характер воздействия на окружающую среду обусловлен тем, что все технологические процессы нефти-газодобычи - разведка, бурение, добыча, переработка, транспорт - оказывают отрицательное влияние на окружающую среду.[1]

На восстановление поврежденного растительного покрова уйдет не одно столетие.

Природные воды являются одним из объектов нефтяного загрязнения и испытывают техногенное воздействие при разведке и добыче углеводородов. При этом, в первую очередь, происходит снижение качества вод в результате загрязнения нефтью, промышленными стоками, химреагентами, буровыми

растворами. Присутствие нефти и нефтепродуктов в природных водах, превышающее ПДК, сокращает или полностью исключает практическое использование вод.

Случаи нефтяного загрязнения широко распространены во многих промышленно развитых странах, обычно на этот вид приходится 30-40% общего загрязнения подземных вод.

Существенное влияние на загрязнение поверхностных и подземных вод оказывают попутные воды, которые извлекаются из продуктивного пласта вместе с нефтью или газом. Наряду с высоким содержанием солей в этих водах присутствуют токсичные элементы и органические вещества.[7]

Утилизация отработанных буровых растворов

Серьезную экологическую проблему составляет утилизация отработанных буровых растворов, объемы которых при проходке скважин могут достигать несколько тысяч кубических метров.

Наибольшую опасность для поверхностных и подземных вод представляют растворы, содержащие соединения хрома, нефть и нефтепродукты, электролиты, а также ПАВ.

Глубина просачивания нефти зависит от механического состава почв. В супесчаных и песчаных почвах она превышает 1 м, а в суглинках и глинистых грунтах не достигает 50-70 см.[39]

Реакция почвенно-растительного комплекса на углеводородное загрязнение носит избирательный характер. Ареалы распространения тяжелых фракций нефти приурочены к пониженным элементам рельефа и не образуют сплошных покровов. В почве наблюдается накопление железа, марганца и уменьшается содержание фосфора, калия и магния. Возрастает соотношение между количеством углерода и азота, увеличивается доля нерастворимого осадка в гумусе, что ослабляет стойкость почвенных экосистем к неблагоприятным внешним воздействиям, вызывает

существенное изменение их характеристик и снижение плодородия. Кроме того, нефть производит выщелачивание и уменьшает гидролитическую кислотность почв. Особую опасность представляет поступление битуминозных веществ, которые обладают мутагенными и канцерогенными свойствами. Под их влиянием повышается фитотоксичность почвы, приводящая к нарушению физиологических процессов и ухудшению растительной продукции.[39]

Скорость восстановления биопродуктивности нарушенного почвенного комплекса определяется количеством поступившей нефти и объемом рекультивационных работ. Экспериментально доказано, что период восстановления почвенно-растительных ресурсов после загрязнения их нефтью в количестве 12 л/м³ составляет от 10 до 15 лет в зависимости от климатических и ландшафтно-геохимических особенностей территории.

Возобновление древесных пород на месте погибшего фитоценоза практически не наблюдается, а формирующиеся растительные сообщества отличаются объединением видового состава.

С экологических позиций неприемлема ликвидация разливов нефти на поверхности земли путем их сжигания и захоронения. Сжигание нефти, разлитой на почве, сопровождается образованием канцерогенных веществ. При этом не только увеличивается токсичность почв, но и резко снижается их биологическая продуктивность.

Рассмотрим основные загрязняющие вещества, оказывающие негативное воздействие на качественный состав атмосферы в процессе добычи и переработки нефти и газа.[7]

Сероводород. Данный газ является наиболее опасным с точки зрения воздействия на живые организмы. Сероводород газ тяжелее обычного атмосферного воздуха, ему свойственен запах тухлых яиц. Обычно сероводород образуется при разложении, чаще гниении, органических

веществ, в основном белков, но при этих процесса количество поступающего сероводорода в атмосферу не велико, в то время как при нефтедобыче оно значительно. В небольших концентрациях сероводород обычно возбуждает, а затем угнетает дыхательную систему, а при высокой концентрации это происходит в считанные секунды [1].

Сернистый ангидрит. Поступает в атмосферу при сжигании высокосернистых нефтепродуктов. Предприятия нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности на 40 % определяют уровень загрязнения атмосферы этим соединением. Данный компонент оказывает общее токсичное воздействие, нарушает углеводный и белковый обмен. Токсичность сернистого ангидрита возрастает при одновременном воздействии с сероводородом, оксидом углерода, аммиаком и оксидами азота.

Углекислый газ. Может образовываться при бактериальном разложении органического вещества, нефти, бикарбонатов. Диоксид углерода присутствует в нефтяных попутных газах и в газах газовых месторождений.[23]

Диоксид азота. Является одним из главных загрязнителей атмосферы среди азотсодержащих газов. Образование связанного азота происходит в процессе сжигания топлива, причем оксид этого элемента неустойчив в природных условиях и переходит в диоксид при реакции с кислородом воздуха. Диоксид азота оказывает общее токсическое воздействие и поражает при высоких концентрациях центральную нервную систему.

Углеводороды. Поступают в атмосферу под влиянием антропогенной деятельности при испарении и неполном сгорании нефти и нефтепродуктов. Наиболее токсичными из углеводородных газов являются бутан и пентан. При сжигании жидких и твердых видов топлива выделяются ароматические углеводороды, которые обладают ярко выраженными канцерогенными и

мутагенными свойствами. Пары жидких углеводородов тяжелее воздуха и при соединении с ним образуются взрывоопасные смеси, нижний предел воспламенения которых составляет около 1 %.

Синтезированные вторичные продукты горения выпадают на поверхность земли в виде кислотных дождей и представляют реальную опасность для биосферы. Существенный вклад в загрязнение воздушного бассейна вносит нефтяной газ, который сжигается в факелах. Следует учитывать высокую миграционную активность газообразных веществ, которые фиксируются не только у источника загрязнения, но и на значительном удалении от него. Максимальный ареал рассеивания (до 15 км) характерен для углеводородов, аммиака и оксидов углерода; сероводород мигрирует на расстояние 5-10 км, а оксиды азота и серный ангидрид отмечаются в пределах 1-3 км от очага загрязнения. Помимо химического воздействия при сжигании газа происходит и тепловое загрязнение угнетения растительности, а в радиусе 50-100 м - нарушение фонового растительного покрова.

Как видно из вышесказанного при нефти-газовых разработках выделяется множество различных вредных газов, которые влияют на растительный и животный мир места разработки. Также происходит уничтожение растительных покровов колесной и гусеничной техникой, используемой для транспортировки грузов и прокладки газо- и нефтепроводов. И не на последнем месте остается тот момент, что при добыче газа и нефти остаются пустоты в земной коре, что может привести к провалам и землетрясениям в регионах разработок.[4]

Глава 2. Природные условия Иркинского ЛУ

Географическое положение ЛУ Иркинский

Граница Иркинского лицензионного участка проходит по правому берегу р. Енисей и по границе водно-болотных угодий международного значения Бреховские острова. На юге граничит с Песчаным участком. Площадь участка составляет 632,5 км².

Ближайшим населенным пунктом является село Караул. В селе имеются один детский сад, одна средняя общеобразовательная школа, дом культуры, две библиотеки и районная больница на 25 койко-мест, есть отделение связи, аэрометеостанция, аэропорт. Численность населения на 01.01.2011 года составляет 781 человек, в том числе представители коренных малочисленных народов Таймыра: ненцы, долганы, нганасаны, энцы. Кроме того, в Карауле проживают русские, украинцы, белорусы, чуваша, немцы, литовцы, азербайджанцы, татары, башкиры, казахи.

Рыболовство является одним из основных источников питания населения и денежных доходов. Промысел рыбы сосредоточен в основном на р. Енисей и его многочисленных протоках. В селе Караул работает цех по переработке и копчению рыбы мощностью около четырёх тонн продукции в месяц.

Расстояние от с. Караула до г. Дудинки – 150 км.

В пределах Иркинского лицензионного участка отсутствуют особо охраняемые природные территории регионального и федерального значения.

Геолого-гидрологические условия ЛУ Иркинский

Территория Иркинского лицензионного участка относится к датскому ярусу палеоцена палеогеновой системы и маастрихтскому ярусу верхнего отдела меловой системы.

Датский ярус. Кэтпарская свита сложена песками каолинизированными, алевролитами, прослоями глин, в нижней части прослоями и линзами конгломератов с бобовинами бокситов.

Вскрытая часть меловой системы представлена только отложениями верхнего отдела. Породы эти полого дислоцированы, а кровля их размыта. Поэтому на поверхности дочетвертичного денудационного среза наблюдается последовательная смена пород от верхнетуронского подъяруса – коньякского яруса до маастрихтдатских отложений верхнесымской подсвиты.

Маастрихтский ярус. Таманская свита сложена песками, алевролитами, алевролитами, прослоями алевролитовых глин, карбонатными конкрециями, в основании – фосфатный горизонт. Алевролиты серые, темно-серые слюдястые с включениями глины и песка. Пески светло-серые, мелкозернистые, с прослоями глин. Алевролиты – светло-серые, иногда каолинизированные. По всему разрезу присутствует мелкий растительный дендрит. Маастрихтский возраст отложений устанавливается на основании сходства их вещественного состава с фаунистически охарактеризованными отложениями маастрихта на Яро-Танамском междуречье и в долине р. Бол. Лайды, а также по положению в разрезе.

Рассматриваемый район расположен в зоне распространения многолетней мерзлоты, подошва которой вскрыта буровыми скважинами вблизи пос. Мал. Хета на глубине 350-370 м. Отмечено, что кровля мерзлоты под озерами и реками испытывает незначительные погружения, а подошва ее повышается к сводам положительных структур, в соответствии с чем, меняется ее мощность. В.А. Кудрявцев (1958) теоретически доказал существование сквозных таликов под непромерзающими до дна водоемами, размеры которых превышают мощность мерзлоты. На этом основании можно предполагать отсутствие многолетней мерзлоты под руслом р. Енисей, а

также сквозных таликов под днищами крупных озер. Такие талики служат путями поглощения поверхностных и разгрузки подземных вод. На отдельных участках рассматриваемой территории были прослежены выходы газов метана, которые вероятно также могут быть приурочены к сквозным таликом.

Мощность деятельного слоя невелика и изменяется в зависимости от литологического состава пород, характера рельефа и экспозиции склонов от 0,1 до 0,2 м при прочих равных условиях наименьшая глубина сезонного оттаивания на торфяниках – около 0,2 м. На песчаных грунтах она достигает 2 м. Полное промерзание грунтов происходит в феврале-марте, а наиболее низкая температура деятельного слоя отмечена в мае. Льдистость четвертичных отложений достигает 10% и уменьшается вверх по разрезу. Глубина слоя годовых нулевых амплитуд равна 20-35 м. Температура пород на этих глубинах колеблется в зависимости от положения местности относительно рек и озер и ряда других факторов от -2 до -6⁰С.

Резко выраженной разгрузки подземных вод на исследованной территории не наблюдается. Однако общие гидрогеологические соображения, основанные, в частности, на факте регионального падения пьезометрических уровней подземных вод в Западно-Сибирской низменности с юго-запада к северо-востоку, с учетом наблюдавшейся повышенной минерализации вод в озерах и реках района, позволяют предположительно относить район к зоне разгрузки вод Западно-Сибирского артезианского бассейна.[6]

Подмерзлотные воды вскрыты буровыми скважинами в сводовой части Малохетского вала. Состав вод меловых и юрских отложений хлоридно-натриевый с минерализацией в пределах 5-15 г/л. Подмерзлотные воды, как правило, имеют дебит менее 1 л/с.

Хлоридно-натриевые минерализованные воды, формируются в отложениях палеозоя, где возможно происходит процесс растворения каменных солей. Хлоридный натриевый тип вод обусловлен наличием седиментационных вод.

Межмерзлотные воды связанные как с подмерзлотными, так и надмерзлотными водами, располагаются по таликам и зонам тектонических нарушений. Состав их специально не изучался.

Непосредственно в изученном районе наиболее распространены надмерзлотные воды, подразделяющиеся на подрусловые, подозерные и воды деятельного слоя. В основном это ультрапресные, по составу – гидрокарбонатно-кальциевые воды.

Для целей водоснабжения надмерзлотные воды пригодны лишь на участках, прилегающих к р. Енисей, где они не промерзают зимой. На остальной части территории источниками водоснабжения для промышленных целей могут служить не промерзающие до дна крупные озера и воды четвертичных отложений.[6]

Рельеф

Лицензионный участок расположен на территории Северо-Сибирской низменности, на юго-западной оконечности Таймырского полуострова, на правобережье р. Енисей в его нижнем течении.

Район представляет собой открытую слабовсхолмленную и заболоченную тундру, густо усеянную озерами, местами сильно расчлененную долинами рек с многочисленными мелкими притоками. Рельеф холмисто-увалистый, преобладающие абсолютные отметки от 20 до 130 м, с общим уклоном в сторону р. Енисей. Заболоченные пространства тундры покрыты мхами и лишайниками. Долины рек и возвышенности покрыты мелким кустарником карликовой березы, ивы, ольхи. В формировании рельефа большую роль играет вечная мерзлота, мощность

которой достигает 500 м, и ископаемые льды. Они обуславливают образование мелких озер, оврагов и оползневые явления на склонах. Впадины, занятые озерами, имеют глубину до 20 м. Встречаются отдельные сопки и холмы, сложенные ископаемым льдом.

Максимальные отметки приурочены к водораздельным хребтам. Наивысшая точка (244 м н.у.м.) находится на хр. Нгэваседа, являющимся водоразделом рек Пайяха малая и Нгэваседа.

Климат

Климат района субарктический. Зима продолжительностью 8-9 месяцев, суровая с морозами, достигающими нередко $-48-50^{\circ}\text{C}$. Средняя температура января – -28°C , июля - $+10^{\circ}\text{C}$, среднегодовая температура отрицательная и составляет -8°C . Среднегодовое количество осадков 300-400 мм. Наибольшее количество их выпадает с июня по октябрь. Летом, которое длится 2-2,5 месяца, дуют холодные северные ветры, зимой – южные. Толщина снежного покрова неравномерна и обуславливается рельефом местности. На водоразделах она не превышает 0,5 м, а в пониженных участках достигает 4 м.

Гидрография

Наиболее крупные водотоки на территории Иркинского лицензионного участка – р. Енисей, р. Муксуниха, р. Мунгуй, р. Пайяха, р. Нерояха, р. Сидяяха, р. Ярьяха, р. Тарьяха, р. Леканаяха, р. Едэйяха. Долины рек шириной в основном 0,5-2 км. Территория усеяна многочисленными мелкими озерами, заболоченными участками.

Река Енисей – южный приток первого порядка Енисейского залива Карского моря, протяженностью 3487 км. Устьевая часть реки относится к зоне морского арктического климата, который характеризуется сравнительно теплой зимой, холодным туманным летом и неустойчивой погодой в течение всего года. По мере продвижения на юг, морской климат постепенно

переходит в континентальный, характеризующийся более холодной зимой, сравнительно теплым летом и более устойчивой погодой в продолжение всего года.

Берега реки Енисей от устья до г. Игарка однообразные. Правый берег реки почти на всем протяжении высокий обрывистый. Левый берег от устья до города Дудинка низкий, а южнее – более возвышенный, но несколько ниже правого берега. На описываемом участке реки много низких намывных островов, покрытых травянистой или кустарниковой растительностью. От островов, особенно низовых, обычно на большое расстояние тянутся песчаные косы. Нижнее течение реки Енисей характеризуется значительной шириной русла. Средняя ширина реки 4-6 км, наименьшая 1,5 км (в районе Плахинских рыболовных песков) и наибольшая около 46 км (в районе Бреховских островов).

На рассматриваемом участке реки грунты преимущественно галечно-песчаные, реже илистые и каменистые.

Почвы

Почвенный покров территории отличается малой мощностью профиля, что связано с влиянием многолетней мерзлоты и длительным периодом замерзания почв. Биологический круговорот замедлен из-за суровых климатических условий. Наряду с вечной мерзлотой, определяющее значение для процессов почвообразования играет характер водно-воздушного режима. Преобладают анаэробные процессы ввиду избыточной увлажненности почвенного профиля, однако на легких почвообразующих породах и возвышенных участках отмечается аэробное почвообразование.

В условиях хорошего дренажа на породах легкого механического состава на территории исследования формируются кислые бурые тундровые почвы. Их профиль в основном слабо дифференцирован на генетические горизонты (исключением является хорошо выраженный торфянисто-

перегнойный или перегнойный горизонт). Образованию дифференцированного профиля препятствуют процессы периодического замерзания и оттаивания почвенно-грунтовой массы и ее многократное перемешивание при этом. Для них характерно преобладание фульвокислот гуминовыми и глубокое проникновение органического вещества по профилю. Надмерзлотная аккумуляция гумуса не выражена. Почвы имеют кислую и сильнокислую реакцию верхних органогенных горизонтов, а в нижних горизонтах значение рН несколько повышается. Они характеризуются насыщенным поглощающим комплексом. Легкий механический состав этих почв обеспечивает их малую влагоемкость, высокую водопроницаемость и свободный дренаж, быстрое и достаточно глубокое оттаивание, отсутствие или малую длительность процессов сезонного переувлажнения и оглеения.

Тундровые глеевые почвы в отличие от подбуров формируются в условиях затрудненного дренажа грунтовых вод и дефицита кислорода. Для них характерно наличие глеевого горизонта, образующегося в результате восстановительных процессов, глубокое пропитывание гумусом всего профиля почвы и накопление его в надмерзлотном слое, низкая скорость минерализации (разложения) органического вещества и большая поглощательная способность перегноя. Высокое содержание обменных оснований в верхних горизонтах обусловлено биологическим накоплением их в результате минерализации растительных остатков. Количество поглощенных катионов в минеральных горизонтах сокращается, но продолжает оставаться довольно высоким. Реакция органогенных горизонтов слабокислая, в минеральных горизонтах понижается до кислой.

В отрицательных формах рельефа образуются тундровые болотные и торфяные болотные почвы. Формирование их совершается под влиянием вод, стекающих с более возвышенных участков. Группа болотных почв

представлена комплексом, состоящим из тундровых глеевых торфянистых и торфяных (перегнойных), тундровых поверхностно-глеевых дифференцированных торфянисто-перегнойных, глееземов торфяных болотных. На местах спущенных озер – на «хасырях» идет процесс современного заболачивания с образованием болотных торфянистых почв. Органогенный горизонт этих почв в основном небольшой по мощности и выполнен слаборазложившейся торфяной массой насыщенной водой.

Пойменные почвы, отмеченные на описываемой территории, формируются преимущественно под влиянием азонального аллювиального процесса и характеризуются сочетанием пойменных дерновых и пойменных болотных почв. Почвенный покров пойм рек территории проектируемого строительства характеризуется значительной пестротой и неоднородностью с четко выраженной закономерностью размещения почв по элементам рельефа. В условиях кратковременного затопления быстротекущими паводковыми водами, отлагающими большое количество аллювия, преимущественно легкого механического состава формируются пойменные (аллювиальные) дерновые слоистые почвы. В притеррасной пойме, старицах, глубоких понижениях формируются (аллювиальные) болотные почвы. Пойменные почвы характеризуются низким содержанием гумуса и азота. Реакция среды в них в основном кислая.

Растительный мир

Рассматриваемый район находится в зоне тундры. Для фитоценозов лицензионного участка характерна комплексность и микропоясность растительности. По мочажинам и окраинам озер развиваются гидрофильные группировки. Как правило, это погруженные в воду осоки. В качестве доминирующих видов среди разнотравья выступает калужница болотная, вахта трехлистная, сабельник болотный. В прибрежной части обычны и наиболее обильны пушицы и хвоицы.

В прибрежной части полосами отмечаются ивняки высотой до 1 м. На более дренированных участках в комплексе с ивами произрастает ерник, средняя высота которого достигает 0,5 м. В травянистом ярусе здесь обильны осоки, крупное разнотравье, представленное кипреем болотным, горцами, которые имеют высоту 15-30 см.

Среди кустарников широко распространены багульник, морошка, голубика, брусника, несколько реже андромеда, княженика, клюква, шикша. Высота кустарников варьирует от 2-3 см до 20-30 см.

В моховом покрове преобладают виды рода дрипанакладус и аулокомиум, среди сфанговых мхов – сфагнум балтийский и ленский. Высота моховой подушки до 8-10 см по буграм.

Животный мир

Ихтиофауна. Многочисленные водоемы исследуемой территории населены достаточно плотно. Наиболее широко встречаются язь, плотва, окунь, щука. Реже, преимущественно в озерах с зеркалом воды более 3 км² и глубиной от 6 и более метров, встречаются пелядь, сиг-пыжьян, налим, чир и нельма. В реках рассматриваемой территории постоянно проживают: щука, елец, налим, плотва, окунь. В нерестовый период и периоды половодья в эти реки транзитом заходят осетр, стерлядь, таймень, хариус, ленок, нельма, чир.

Основу кормовой базы рыб составляет, главным образом, зообентос, доминирующими организмами, среди которых являются личинки двукрылых насекомых, а также олигохеты.

Ихтиофауна реки состоит из представителей четырех фаунистических комплексов: осётр, стерлядь, минога сибирская (верхнетретичный равнинный комплекс); таймень, ленок, нельма, хариус, голец сибирский, гольян обыкновенный (бореальный пресноводный предгорный комплекс); омуль, пелядь, муксун, сиг, тугун, ряпушка, чир, налим, корюшка, подкаменщики

(арктический пресноводный комплекс); щука, окунь, ерш, елец, язь, плотва, карась, пескарь, щиповка (бореальный пресноводный равнинный комплекс).

В соответствии с приказом Федерального агентства по рыболовству от 17.09.2009 г. № 818 «Об установлении категории водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесенных к объектам рыболовства река Енисей относится к водному объекту высшей категории рыбохозяйственного значения.

Птицы. Фауна птиц рассматриваемой территории весьма разнообразна и насчитывает более 100 гнездящихся видов. Это преимущественно околотоводные птицы и птицы отряда воробьиных. Из курообразных встречается лишь белая куропатка. Плотность населения птиц изменяется в зависимости от периода жизненного цикла.

Перелетные птицы региона обладают широким спектром пролетных путей. Имея протяженность во многие тысячи километров, они охватывают десятки стран в центральной и восточной Африке, Европе, Индии и Китае. По охране ряда гнездящихся в Енисейской тундре птиц РФ заключены международные соглашения. Значительное число видов (прежде всего гуси и утки) являются объектом любительской и потребительской охоты, а белая и тундровая куропатки, могут служить объектами товарного промысла.

Среди околотоводных птиц встречаются гусь-гуменник, лебедь-кликун, шилохвость, хохлатая чернеть, гоголь, чирок-свистунок, длинноносый крохаль, большой крохаль, кулик-перевозчик, бекас, фифи и др.

К наиболее многочисленным в преобладающих типах местообитаний относятся пеночки весничка и таловка, краснозобый конек, овсяная крошка, варакушка, чечетка.

Млекопитающие. Фаунистический комплекс территории представлен свойственными субарктической тундре видами. В отряде хищных

млекопитающих исследуемой территории присутствуют такие животные, как бурый медведь, волк, россомаха, песец. Группа копытных животных представлена двумя видами: северный олень и лось.

Из млекопитающих практическое значение, как охотничье-промысловые виды, имеют соболь, выдра, россомаха, горностай, песец, лисица, волк, медведь, северный олень, лось, заяц-беляк, ондатра, белка, причем наиболее важными являются дикий олень, песец, горностай [6].

Как видно из выше изложенного анализа исследуемого участка, на его территории находится богатая ихтиофауна, так как почти вся территория покрыта мелкими водоемами и болотами. Также данная территория изобилует свойственными субарктической тундре животными видами. Поэтому необходимо провести детальные исследования фонового уровня загрязнения территории и выбрать точки с превышением уровня загрязнений для дальнейшего их мониторинга и подготовки программы уменьшения влияния газонефтяных разработок на окружающую среду данной территории.

Глава 3. Экологический мониторинг фонового уровня загрязнений Иркинского ЛУ.

В августе 2014 года была организована экспедиция государственного предприятия Красноярского края «Красноярского научно-исследовательского института геологии и минерального сырья» по заказу открытого акционерного общества «ННК-Таймырнефтегаздобыча» на Иркинский лицензионный участок для проведения экологического мониторинга фонового уровня загрязнения данного участка и разработки программы экологического мониторинга уровня фонового загрязнения Иркинского ЛУ на период 2015-2017 гг.

Основным документом при проведении работ по экологическому мониторингу был ГОСТ Р 56059-2014 Производственный экологический мониторинг. Общие положения. А также Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 27.12.2009) «Об охране окружающей среды» (принят ГД ФС РФ 20.12.2001) и Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 18.07.2011) «Об охране окружающей среды» (принят ГД ФС РФ 20.12.2001)

3.1. Фоновое состояние приземной атмосферы

Контроль проводился при помощи отбора проб воздуха с последующим их анализом в химической лаборатории. Пробы отбирались в пробоотборник (барботер), предварительно заполненный затворной жидкостью – раствором поваренной соли. Определено 11 газовых компонентов углеводородного ряда, 5 основных компонента воздуха – He, O₂, H₂, N₂, CO₂. Отбор проб произведен в одной точке наблюдения: Ирк-2 (п. Караул р-н поселковой администрации).

Качественный состав воздуха приземной атмосферы исследуемой территории лицензионных участков представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Газовый состав приземной атмосферы на территории Иркинского ЛУ

Состав газа	Состав атмосферы по Реймерсу, %объем.	Ирк-2
$\text{CH}_4 \cdot 10^{-3}$ %объем.	0,16	0,133
$\text{C}_2\text{H}_6 \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	0,575
$\text{C}_2\text{H}_4 \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	1,395
$\text{C}_3\text{H}_8 \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	1,612
$\text{C}_3\text{H}_6 \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	1,109
$i\text{C}_4\text{H}_{10} \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	1,062
$n\text{C}_4\text{H}_{10} \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	3,619
$\text{C}_4\text{H}_8 \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	3,521
$i\text{C}_5\text{H}_{12} \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	0,473
$n\text{C}_5\text{H}_{12} \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	0,448
$\Sigma\text{C}_6\text{H}_{14} \cdot 10^{-6}$ %объем.	-	2,348
$\Sigma \text{C}_1\text{-C}_6 \cdot 10^{-3}$ %объем.	-	0,149
$\text{He} \cdot 10^{-4}$ %объем.	5,24	5,082
H_2 , %объем.	0,00005	<1,000
O_2 , %объем.	20,96	20,59
N_2 , %объем.	78,08	79,29
CO_2 , %объем.	0,034	0,12

Азот, кислород, гелий относятся к группе устойчивых газов. Время их жизни составляет несколько тысяч лет. Содержание гелия в пробе составляет $4,053 \cdot 10^{-4}$ %объема.

Определялось также содержание неустойчивых газов, время жизни которых колеблется от 4 до 25 лет, это углекислый газ, водород, метан и его гомологи.

Водород в газовых пробах находится ниже предела обнаружения. Содержание метана в пробе воздуха $0,133 \cdot 10^{-3}$ % объема. Содержание устойчивых газов: азота – 79,29 %объем, кислорода 20,59 %объем, углекислый газ 0,12 %объем. Содержание всех газов в пунктах наблюдений находится примерно на том же уровне, что и данные по нижнему слою атмосферы. Исключение составляет углекислый газ, превышение которого составило 3,6 раза и азот, его превышение не значительно.

3.2. Фоновое состояние поверхностных вод и донных осадков

С целью оценки гидрохимического состояния поверхностных вод в 2014 году были обследованы три водотока: р. Енисей, р. Муксуниха, оз. Круглое, р. Пимена, р. Савинская.

Состояние поверхностных вод оценивалось по результатам КХА проб воды, отобранных в пунктах наблюдений: Ирк-1 (р. Енисей, на выходе с участка); Ирк-2 (р. Муксуниха ниже впадения р. Ханавэйяха); Ирк-3 (р. Муксуниха выше впадения р. Ханавэйяха); Ирк-4 (оз. Круглое); Ирк-5 (р. Енисей, на входе в участок) (Рис. 3.1); Ирк-6 (р. Пимена устье); Ирк-7 (Озеро б/н на с-в от п. Караул); Ирк-8 (р. Енисей, побережье п. Караул) (Рис.3.2); Ирк-9 (р. Савинская устье); Ирк-10 (р. Енисей, 3 км ниже п. Караул).



Рис. 3.1. Поселок Караул, побережье р.Енисей



Рис.3.2. Поселок Караул, побережье р.Енисей

Пробы воды консервировались, герметично упаковывались и хранились в темном, прохладном месте. На месте отбора проб проведены экспресс-лабораторные исследования водных проб. В полевых условиях портативными приборами (Hanna HI 98130, МАРК-303Э) регистрировались следующие параметры: температура, содержание растворенного кислорода, водородный показатель рН.

Оценка состояния поверхностных водных объектов Иркинского лицензионного участка приведена в сравнении с нормами предельно допустимых концентраций (ПДКвр) загрязняющих веществ, для вод рыбохозяйственного назначения и с учётом гигиенических требований к охране поверхностных вод.

Поверхностные воды Иркинского ЛУ по содержанию растворенного кислорода (8,94-10,08 мг/дм³) относятся к чистым. Температура поверхностных вод изменяется от 7,9 до 9,3°С.

В р. Енисей зафиксировано превышение нормативов по меди на входе в участок в 1,8 раз и на выходе в 1,6 раз. В р. р.Муксуниха выше впадения р. Ханавэйяха также отмечено превышение ПДКвр по меди в 1,2 раза. В пробе воды, отобранной на р.Муксуниха ниже впадения р. Ханавэйяха, превышение нефтепродуктов составило 1,1 ПДКвр (Табл. 3.2).

Таблица 3.2

Содержание химических веществ в поверхностных водах
Иркинского ЛУ, мг/дм³

Показатели	ПДКвр	min	max	сред	Кпдк
1	2	3	4	5	6
Цветность	-	11,6	100,0	34,1	-
Cl	300	1,0	8,0	3,8	0,01
SO ₄	100	2,2	8,2	6,1	0,06
HCO ₃	-	21,4	85,4	51,7	-
NO ₃	40	<0,20	<0,20	-	-
NO ₂	0,08	<0,20	<0,20	-	-
Нефтепродукты	0,05	<0,020	0,1	0,0	0,69
Ca	180	6,5	17,5	12,0	0,07
Mg	40	2,6	6,7	4,4	0,11
Na	120	1,7	5,7	4,6	0,04
K	50	0,6	1,6	1,0	0,02
Fe	0,1	0,0	0,0	-	-
АПАВ	-	0,0	0,0	-	-
Жесткость	-	0,5	1,4	1,0	-
Cu	0,001	<0,0010	0,0018	0,0015	1,53
Co	0,01	<0,0010	<0,0010	-	0,00
Cd	0,005	<0,0010	<0,0010	-	0,00
Pb	0,006	<0,0010	<0,0010	-	0,00
Zn	0,01	<0,0050	<0,0050	-	0,00
Ni	0,01	<0,0010	0,0027	0,0023	0,23
Mn	0,01	<0,0010	0,0065	0,0065	0,65
V	-	<0,0010	0,0064	0,0052	-
Cr	0,07	<0,0010	<0,0010	-	-

Уровень природного накопления химических веществ в опробованных водных объектах оценивается как слабый (Кпдк = 1-5).

Основными элементами в геохимической ассоциации элементов 3-4 класса опасности, превышающих норматив ПДКвр, являются нефтепродукты и медь:

Ирк-2 – суммарный показатель – 1,1; коэффициент концентрации нефтепродуктов – 1,1;

Ирк-1 – суммарный показатель – 1,6; коэффициент концентрации меди – 1,6;

Ирк-5 – суммарный показатель – 1,8; коэффициент концентрации меди – 1,8;

Ирк-3 – суммарный показатель – 1,2; коэффициент концентрации меди – 1,2.

Анализ показателей гидрохимического фона Иркинского ЛУ показывает превышение предельно допустимых концентраций по нефтепродуктам и меди.

В донных отложениях доминирующим является процесс постепенной аккумуляции (адсорбции) химических элементов, поэтому изменение их состава будет происходить значительно медленнее, чем в воде. Адсорбционная способность донных отложений при прочих равных условиях зависит от состава и дисперсности речной подложки. Необходимо учитывать этот факт при сравнении состава адсорбированных веществ в донных отложениях с верховьев рек (обычно это галька и песок) с составом мелкодисперсных отложений их низовий. Не все органические компоненты осаждаются и накапливаются в донных осадках в равной степени, различные классы распределяются между водой и осадками по-разному.

В результате КХА в 10 отобранных пробах определено содержание 15 элементов. Результаты лабораторных исследований приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Сравнительные показатели геохимического фона донных отложений

Показатель	min	max	C _{пПр}	V, %	Кларк к почв (Кп)	Кларк литосфер ы (Кл)	СпИрк/К п	СпИрк/К л
pH	5,11	7,98	6,2	15%	-	-	-	-
Cl	3,21	8,32	5,7	37%	-	-	-	-
SO ₄	23,8	1816	224,8	249%	-	-	-	-
Fe	12216	43256	30154	28%	40000	43700	0,8	0,7
Al	23640	75580	54414	25%	-	81400	-	0,7
Cr	32,1	89,6	74,9	22%	70	93	1,1	0,8
Ni	23,9	59,1	46,4	21%	50	56	1,0	0,8
Mn	392	814	540,9	29%	1000	900	0,5	0,6
Cu	7,08	45	26,1	45%	30	53	0,9	0,5
Zn	16,1	77,4	51,7	37%	90	68	0,6	0,8
Pb	30,9	86,4	59,6	25%	12	12	5,0	5,0
Cd	0,064	0,25	0,1	51%	0,32	0,21	0,4	0,6
As	5,97	5,97	6,0	-	5	1,5	1,2	4,0
V	31,9	144	96,4	36%	90	190	1,1	0,5
НП*	88,4	175	142,8	33%	-	-	-	-
Hg	0,009 6	0,058	0,022	70%	0,01	0,08	2,2	0,3

Реакция водной вытяжки из донных отложений нейтральная (pH = 5,1-7,98). Содержание сульфатов в донных отложениях колеблется от 23,8 до 1816 мг/кг, содержание хлоридов от 3,21 до 8,32 мг/кг.

Концентрация нефтяных углеводородов в донных отложениях колеблется от 50,0 до 175 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов находится в следующих пределах: алюминий от 23640 до 75580 мг/кг; железо от 12216 до 43256 мг/кг; марганец от 392 до 814 мг/кг; медь от 7,08 до 45 мг/кг; никель от 23,9 до 59,1 мг/кг; кадмий от 0,064 до 0,25 мг/кг; цинк от 16,1 до 77,4 мг/кг; свинец от 30,9 до 46,4 мг/кг; хром от 32,1 до 89,6 мг/кг; мышьяк 5,97 мг/кг; ртуть от 9,6 до 58 мкг/кг.

По отношению к мировому кларку почв высокий уровень накопления тяжелых металлов, учитывая среднее значение концентраций элементов,

наблюдается по Pb, Hg; на околочларковом уровне можно отметить Fe, Cr, Ni, Cu, As, V; к дефицитным элементам относятся Mn, Zn, Cd.

На рассмотренной территории отмечено два уровня природного накопления тяжелых металлов в донных отложениях – минимальный и средний (Табл. 3.4).

Таблица 3.4.

Оценка экологического состояния донных отложений Иркинского ЛУ

Шифр пробы	Fe	Cr	Ni	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd	As	V	ПЭО	Геохимические ассоциации элементов
	Кларки концентраций почв											
Ирк-1п	6,5	1,1	1,1	0,4	0,6	0,4	3,9	0,4	-	1,1	9,4	Fe6,5-Pb3,9
Ирк-2п	1,3	1,0	0,9	1,5	1,7	1,9	1,3	1,1	-	1,3	3,1	Mn1,5-Cu1,7-Zn1,9
Ирк-	0,9	1,1	0,9	0,7	0,8	0,7	1,0	0,5	-	0,9	-	-
Ирк-	1,4	1,0	1,3	1,6	1,9	1,4	1,4	-	-	1,2	2,5	Mn1,6-Cu1,9
Ирк-	0,9	1,0	1,1	1,1	0,8	0,8	0,8	-	-	0,8	-	-
Ирк-	0,9	0,8	0,8	1,1	1,1	1,4	1,0	-	-	0,9	-	-
Ирк-	0,7	1,0	1,0	0,5	0,4	0,5	0,7	0,3	-	0,8	-	-
Ирк-	1,3	1,1	0,8	1,0	1,4	1,5	1,3	0,9	-	0,7	1,5	Zn1,5
Ирк-	0,8	0,9	1,2	1,4	0,9	0,7	0,9	1,1	-	0,9	-	-
Ирк-	0,5	0,5	0,5	0,8	0,4	0,4	0,5	1,7	-	0,5	1,7	Cd1,7

Количественными показателями, используемыми при описании и типизации ассоциаций химических элементов-загрязнителей, являются индексы соотношений между отдельными элементами.

3.3. Фоновое состояние почв и растительности

Содержание и распределение микроэлементов в почвах зависят от направления и степени развития почвообразовательного покрова и особенностей поведения микроэлементов в ландшафте. Характер распределения микроэлементов в почвенном покрове определяется гумусностью, гранулометрическим составом, реакцией среды, окислительно-

восстановительными условиями, емкостью поглощения, содержанием CO_2 . В кислой среде уменьшается подвижность Mo , но увеличивается подвижность Cu , Mn , Zn и Co .

Основной задачей проведенного исследования является определение геохимического фона почв, который изучен на 15 ключевых участках, расположенных в разных ландшафтно-геохимических условиях (Табл. 3.5).

Таблица 3.5

Пункты отбора проб почв

Наименование пробы	Место отбора пробы
Ирк-1п	р. Енисей, на выходе с участка
Ирк-2п	Правый берег р. Муксуниха ниже впадения р. Ханавэйяха
Ирк-3п	Правый берег р. Муксуниха выше впадения р. Ханавэйяха
Ирк-4п	Берег оз. Круглое
Ирк-5п	Правый берег р. Енисей, на входе в участок
Ирк-6п	Правый берег р. Пимена устье
Ирк-7п	Берег озера б/н в 6 км на с-в от п. Караул
Ирк-8п	Правый берег р.Енисей, побережье п. Караул
Ирк-9п	Левый берег р. Савинская устье
Ирк-10п	Правый берег р. Енисей, 3 км ниже п. Караул
Ирк-11п	Левый берег р.Пимена устье
Ирк-12п	Левый берег р.Мал. Муксуниха
Ирк-13п	Правый берег р. Енисей, 500 м.ниже м. Лопатка
Ирк-14п	Левый берег р. Муксуниха ниже впадения р. Ханавэйяха
Ирк-15п	Левый берег р. Муксуниха выше впадения р. Ханавэйяха

В отобранных пробах исследовались водные вытяжки для изучения солевого состава, определялись валовое содержание микроэлементов и концентрация нефтепродуктов.

Реакция водной вытяжки из почвы изменяется от кислой ($\text{pH} = 4,25$) до нейтральной ($\text{pH} = 7,43$). Количество водорастворимых солей находится в следующих пределах: хлоридов менее 3,2-53,7 мг/кг, сульфатов 3,49 до 67,3 мг/кг. (Табл. 3.6).

Таблица 3.6

Сравнительные показатели геохимического фона почв

Показатели	min	max	C _{ппр}	V, %	Кларк почв (Кп)	Кларк литосферы (Кл)	СпПр/Кп	СпПр/Кл
pH	4,25	7,43	5,7	13	-	-	-	-
Cl	3,2	53,7	11,8	125	-	-	-	-
SO ₄	3,49	67,3	18,6	111	-	-	-	-
Fe	11120	55800	34405	32	40000	43700	0,9	0,8
Al	10360	63360	47901,333	29	-	81400	-	0,6
Cr	26,9	92,1	76,8	23	70	93	1,1	0,8
Ni	21,9	46,5	33,3	19	50	56	0,7	0,6
Mn	2044	13780	6062,5	53	1000	900	6,1	6,7
Cu	17,1	47,8	25,3	33	30	53	0,8	0,5
Zn	21,2	59,1	45,0	22	90	68	0,5	0,7
Pb	28,3	109,5	75,5	27	12	12	6,3	6,3
Cd	0,26	0,67	0,4	27	0,32	0,21	1,4	2,1
As	2,57	21,3	15,9	33	5	1,5	3,2	10,6
V	50,6	151	107,5	24	90	190	1,2	0,6
Нефтепродукты	50	971	233,32	134	-	-	-	-
Hg	0,013	0,120	0,030	86	0,01	0,08	3	0,4

Концентрация нефтяных углеводородов в почвах Иркинского ЛУ колеблется от 50 до 971 мг/кг, максимальные значения зафиксированы в точке Ирк-3п (правый берег р. Муксуниха выше впадения р. Ханавэйяха) и в точке отбора Ирк-15п (Левый берег р. Муксуниха выше впадения р. Ханавэйяха) – 971 и 798 мг/кг соответственно.

Как видно из таблицы концентрация тяжелых металлов изменяется незначительно: свинца от 28,3 до 109,5 мг/кг; меди от 17,1 до 47,8 мг/кг; цинка от 21,2 до 59,1 мг/кг; кадмия от 0,26 до 0,67 мг/кг; ртути от 13 до 120 мкг/кг; марганца от 2044 до 13780 мг/кг; мышьяка от 2,57 до 21,3 мг/кг; никеля от 21,9 до 46,5 мг/кг; хрома от 26,9 до 92,1 мг/кг. Концентрация железа составляет 11120-55800 мг/кг, концентрация алюминия 10360-63360 мг/кг.

По отношению к мировому кларку почв высокий уровень накопления тяжелых металлов, учитывая среднее значение концентраций элементов, наблюдается по As, Hg, Pb, Mn; на околосреднем уровне можно отметить V, Cd, Cu, Al, Ni, Fe; к дефицитным элементам относится Zn.

Экологическое состояние почв на территории с естественными природными условиями оценивается с помощью показателя потенциальной экологической опасности (ПЭО). Он рассчитывается как сумма кларков концентраций относительно кларка почв для элементов 1-3 класса опасности. Геохимические ассоциации элементов показывают особенности их распределения. Чем выше значение ПЭО, тем ниже самоочищающаяся способность почв.

Значения показателя экологической опасности почв (ПЭО): ПЭО < 4 – минимальный уровень природного накопления элементов, ПЭО = 4-8 – слабый уровень, ПЭО = 8-16 – средний уровень, ПЭО > 16 – сильный.

На территории ЛУ отмечено три уровня природного накопления тяжелых металлов в почвах – слабый, средний и сильный (Табл. 3.7).

Таблица 3.7

Оценка экологического состояния почв Иркинского ЛУ

Шифр пробы	Fe	Cr	Ni	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd	As	V	ПЭО	Геохимические ассоциации элементов
	Кларки концентраций почв											
Ирк-1п	0,8	1,1	0,6	5,3	0,6	0,5	6,2	1,0	3,1	1,2	12,9	Cr1,1-Mn5,3-Pb6,2-As3,1-V1,2
Ирк-2п	0,7	1,1	0,7	4,0	0,8	0,5	5,1	1,9	2,8	0,9	10,9	Cr1,1-Mn5,3-Pb5,1-Cd1,9-As2,8
Ирк-3п	0,3	0,4	0,4	4,5	0,8	0,4	2,4	1,6	0,5	0,6	6,5	Mn4,5-Pb2,4-Cd1,6
Ирк-4п	0,7	1,1	0,6	4,4	0,7	0,5	5,7	2,1	2,9	1,1	12,3	Cr1,1-Mn4,4-Pb5,7-Cd2,1-As2,9-V1,1
Ирк-5п	1,0	1,3	0,7	5,1	0,9	0,5	6,7	1,4	3,6	1,2	14,3	Cr1,3-Mn5,1-As3,6-Pb6,7-Cd1,4-V1,2

Продолжение таблицы 3.7.

Шифр пробы	Fe	Cr	Ni	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd	As	V	ПЭ О	Геохимические ассоциации элементов
	Кларки концентраций почв											
Ирк-6п	1,0	1,2	0,7	13,8	0,8	0,6	7,2	1,0	3,6	1,1	22,9	Cr1,2-Mn13,8-Pb7,2-As3,6-V1,1
Ирк-7п	0,9	1,2	0,7	6,3	0,7	0,6	6,6	1,3	4,2	1,2	15,8	Cr1,1-Pb6,6-Cd1,3-As4,2-V1,2
Ирк-8п	0,6	1,0	0,6	2,7	0,7	0,4	4,8	1,1	2,9	1,1	8,6	Mn2,7-Pb4,8-Cd1,1-As2,9-V1,1
Ирк-9п	0,7	1,3	0,6	3,6	0,8	0,4	5,9	1,5	2,9	1,1	11,3	Cr1,3-Mn3,6-Pb5,9-Cd1,5-As2,9-V1,1
Ирк-10п	1,0	1,3	0,7	5,0	0,6	0,5	7,3	1,3	3,8	1,2	14,9	Cr1,3-Mn5,0-Pb7,3-Cd1,3-As3,8-V1,2
Ирк-11п	1,0	1,2	0,7	7,3	0,8	0,5	7,4	1,1	3,8	1,5	17,3	Cr1,2-Mn7,3-Pb7,4-Cd1,1-As3,8-V1,5
Ирк-12п	1,4	1,2	0,9	11,9	1,6	0,6	9,1	1,2	3,5	1,6	23,5	Cr1,2-Mn11,9-Pb9,1-Cd1,2-As3,5-V1,6
Ирк-13п	1,2	1,2	0,9	8,5	1,4	0,7	8,4	0,8	4,3	1,7	20,1	Cr1,2-Mn8,5-Pb8,4-As4,3-V1,7
Ирк-14п	0,9	1,2	0,7	6,4	0,8	0,6	7,5	0,8	4,2	1,5	16,8	Cr1,2-Mn6,4-Pb7,5-As4,2-V1,5
Ирк-15п	0,6	0,7	0,5	2,0	0,8	0,2	4,1	1,7	1,4	1,1	5,9	Mn2,0-Pb4,1-Cd1,7-V1,1

В местах отбора проб почв также были проведены измерения мощности дозы гамма-излучения производились дозиметром-радиометром ДРГБ-01 «ЭКО-1М», результаты приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Радиационный фон Иркинского ЛУ

№ п/п	№ пробы заказчика	Место отбора пробы	Измерения дозы гамма излучения (мкЗв/ч)
1	Ирк-1п	р. Енисей, на выходе с участка	0,067
2	Ирк-2п	Прав. берег р. Муксуниха ниже впадения р. Ханавэйяха	0,077
3	Ирк-3п	Прав. берег р. Муксуниха выше впадения р. Ханавэйяха	0,088
4	Ирк-4п	Берег оз. Круглое	0,104
5	Ирк-5п	Прав. берег р. Енисей на входе в участок	0,054
6	Ирк-6п	Прав. берег р. Пимена (устье)	0,067
7	Ирк-7п	Берег оз. б/н, в 6 км на С-В от п. Караул	0,088
8	Ирк-8п	Прав. берег р. Енисей, побережье п. Караул	0,091
9	Ирк-9п	Лев. берег р. Савинская (устье)	0,083
10	Ирк-10п	Прав. берег р. Енисей, 3 км ниже п. Караул	0,091
11	Ирк-11п	Лев. берег р. Пимена (устье)	0,078
12	Ирк-12п	Лев берег р. Мал. Муксуниха	0,094
13	Ирк-13п	Правый берег р. Енисей, 500 м. ниже м. Лопатка	0,088
14	Ирк-14п	Лев. берег р. Муксуниха ниже впадения р. Ханавэйяха	0,077
15	Ирк-15п	Лев. берег р. Муксуниха выше впадения р. Ханавэйяха	0,091

При отборе проб растительности предполагается, что поступление загрязняющих веществ происходит двумя путями: оседанием на поверхности растительного образца и поступлением в растения из почвы.

Состояние растительности оценивалось по результатам КХА. Для изучения геохимического состояния растительной биоты было отобрано 15 проб растительности. Для лабораторных исследований был использован мох, пункты отбора растительность соответствуют пунктам отбора почвы.

По результатам лабораторных исследований концентрации тяжелых металлов в золе растений находятся в следующих пределах: свинец от 0,5 до 8 мг/кг, медь от 4 до 20 мг/кг, цинк от 30 до 80 мг/кг, кобальт от 0,2 до 2 мг/кг, ванадий от 2 до 8 мг/кг, хром от 1 до 10 мг/кг, никель от 1,5 до 10

мг/кг, титан от 40 до 500 мг/кг, марганец от 200 до 1000,0 мг/кг, галлий от 0,2 до 2 мг/кг, молибден от 0,2 до 0,4 мг/кг, олово от 0,1 до 0,4 мг/кг, барий от 20 до 150 мг/кг, стронций от 0,2 до 0,4 мг/кг, фосфор >1000 мг/кг, цирконий от 5 до 40 мг/кг, бор от 5 до 10 мг/кг, серебро от 0,02 до 0,05 мг/кг, кадмий от 0,2 до 0,4 мг/кг, иттрий от 1 до 3 мг/кг, лантан от 3 до 4 мг/кг, скандия от 1 до 1,5 мг/кг, содержание фосфора составляет >1000 мг/кг, концентрация остальных элементов находятся ниже уровня определения.

По отношению к кларку растительности (по Боуэну) все рассматриваемые элементы к дефицитным элементам можно отнести (кларк концентраций изменяется 0,02-0,6).

Для оценки эффективности поглощения микроэлементов, нами использован коэффициент биологического поглощения (КБП), представляющий собой частное от деления содержания микроэлемента в золе растительного материала на его содержание в корнеобитаемом слое почвы.

Коэффициент биологического поглощения во всех отобранных пробах среднего, слабого и очень слабого захвата (КБП<0,7) (Табл. 3.9).

Таблица 3.9
Содержание химических элементов в растительности

Элемент	min	max	СрИрк (хвоя лиственницы)	Кларк растительности	Среднее значение концентрации элемента в почве	Кк	КБП
Pb	0,5	8	4,17	50	75,5	0,1	0,06
Cu	4	20	10,00	200	25,3	0,1	0,40
Zn	30	80	52,7	1000	45,0	0,1	1,17
Co	0,2	2	1,14	20	-	0,1	-
V	2	8	4,40	30	107,5	0,1	0,04
Cr	1	10	4,79	35	76,8	0,1	0,06
Ni	1,5	10	5,77	40	33,3	0,1	0,17
Ti	40	500	316,00	650	-	0,5	-
Mn	200	1000	609,09	4800	6062,5	0,1	0,10
Ga	0,2	2	0,643	1	-	0,6	-
Mo	0,2	0,4	0,260	12	-	0,02	-
Sn	0,1	0,4	0,257	5	-	0,1	-

Продолжение таблицы 3.9.

Элемент	min	max	СрИрк (хвоя лиственницы)	Кларк растительности	Среднее значение концентрации элемента в почве	Кк	КБП
Ba	20	150	67,3	450	-	0,1	-
Be	0,2	0,4	0,254	-	-	-	-
Sr	20	50	39,3	800	-	0,0	-
Zr	5	40	20,2	150	-	0,1	-
Nb	1	1,5	1,07	-	-	-	-
B	5	10	7,93	-	-	-	-
P	>1000	>1000	-	18955	-	-	-
Ag	0,02	0,05	0,031	1	-	0,03	-
Cd	0,2	0,4	0,25	-	0,4	-	0,64
Y	1	3	1,733	-	-	-	-
La	3	4	3,400	-	-	-	-
Sc	1	1,5	1,0	1,8	-	0,6	-
Зольность%	2,33	12,89	6,13	-	-	-	-

В данной главе был проведен анализ фонового экологического мониторинга Иркинского ЛУ. Были представлены значения показателей фонового загрязнения участка для выбора точек мониторинга для программы экологического мониторинга Иркинского ЛУ.

Глава 4. Разработка программы экологического мониторинга с учетом фонового уровня загрязнений

Главными задачами при разработке программы мониторинга и при проведении фонового исследования были:

- сбор, обобщение и анализ данных об изученности природных условий территории лицензионного участка;
- определение фоновых показателей современного состояния исследуемых компонентов природной среды и оценка ее экологического состояния на площади геологоразведочных работ;
- выявление негативных геологических процессов и явлений, включая развитие ЭГП и загрязнение компонентов окружающей среды токсичными химическими элементами и веществами;
- своевременное обеспечение органов управления государственным фондом недр и недропользователя данными о состоянии компонентов природной среды, выявленных негативных процессах и явлениях;
- формирование и наполнение баз данных информацией о состоянии исследуемых компонентов природной среды.

4.1. Структура программы и объекты наблюдения

Комплексный экологический мониторинг включает три направления деятельности: наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды; оценку фактического состояния среды; прогноз изменения состояния окружающей природной среды.

Программа мониторинга учитывает требования природоохранного законодательства Российской Федерации и нормативно-правовых документов:

- Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ;
- Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Часть 1. М.: Гидрометеиздат, 1983;
- Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Часть 2. М.: Гидрометеиздат, 1984;
- ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков; [11]
- ГОСТ 17.4.3.01-83 Почвы. Общие требования к отбору проб; [13]
- ГОСТ 17.4.3.03-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ;
- ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения;
- ГОСТ 17.4.4.02-84 Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа;
- ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб; [14]
- ГОСТ Р 8.589-2001. ГСИ. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения;
- Государственный реестр методик количественного химического анализа и оценки состояния объектов окружающей среды, допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга. Ч. 1. Количественный химический анализ вод. М.: Минприроды РФ, 1995;
- Государственный реестр средств измерений. М.: Стандартиформ, 2009;
- Закон РФ «О животном мире» от 24.04.1995 № 52-ФЗ;
- Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1;
- Закон РФ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20.12.2004 № 166-ФЗ;
- Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ;

- Закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ;
- Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ;
- Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ;
- Методические рекомендации по выявлению, обследованию, паспортизации и оценке экологической опасности очагов загрязнения геологической среды нефтепродуктами, М. МПР РФ, 2002 г.;
- Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Приказ Федерального агентства по рыболовству № 20 от 18.01.2010 г.;
- Постановление Правительства РФ от 14.02.2000 № 128 «Об утверждении Положения о предоставлении информации о состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении и чрезвычайных ситуациях техногенного характера, которые оказали, оказывают, могут оказать негативное воздействие на окружающую природную среду»;
- Постановление Правительства РФ от 21.12.1999 № 1410 «О создании и ведении Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении»;
- Постановление Правительства РФ от 31.03.2003 г. № 177 «Об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга)»;
- Приказ МПР Российской Федерации (РФ) от 21.05.2001 № 433 «Об утверждении положения о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации»;
- ПНД Ф 12.15.1-08 Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод;
- Р 52.24.309-2004. Рекомендации. Организация и проведение режимных

- наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета;
- РД 39-0147098-015-90 Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах предприятий Миннефтепрома. 14.11.1989;
 - РД 52.18.595-96. Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды;
 - Руководство по контролю загрязнения атмосферы (РД 52. 04. 186 – 89);
 - СанПиН 2.1.5.980-00 Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод;[28]
 - Требования к оценке геоэкологического состояния и мониторингу месторождений углеводородов. МПР, 2002 г.;
 - Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200 000, М. ИМГРЭ, 2002 г.

Объекты мониторинга окружающей среды на Иркинском лицензионном участке: почва, донные отложения, поверхностные воды и приземная атмосфера.

Основу изучения мониторинга выше перечисленных компонентов природной среды составляют физико-химические методы, которые разработаны достаточно детально и изложены в соответствующей методической литературе.

Рекомендуемый перечень полевого оборудования представлен в Приложении 3.

Наблюдательная сеть организована с учетом результатов предыдущих исследований, особенностей природно-климатических, ландшафтно-геохимических, геологических, гидрогеологических, инженерно-геокриологических условий территории участка.

Система наблюдений – первичное и наиболее важное звено мониторинга, ее цель – получение репрезентативной (достоверной) информации о природно-антропогенных процессах. Без этого невозможно полноценное выполнение остальных стадий мониторинга (оценки, прогноза). Для определения текущих параметров (в течение трех лет) состояния биосферы измерения должны повторяться через определенные интервалы времени. Пространственная организация сети наблюдения построена на основе точечных измерений (пункты, посты наблюдения, ключевые участки), включая дистанционные наблюдения, или на основе площадных съемок и получения интегральных показателей; возможно и целесообразно комбинированное использование этих способов.

При рассмотрении и анализе результатов важно выделить изменение состояния среды, реакцию биоты на эти изменения, происходящие вследствие техногенного воздействия. Для этого важно знать и учитывать первоначальное состояние среды, т.е. состояние до существенного вмешательства человека (результаты фоновых мониторингов).

Система наблюдений должна обеспечивать репрезентативность данных в пространстве и времени. Применяется сплошное или выборочное обследование (выборка). Случайный (рандомизированный) выбор расположения станций или случайность отбора проб предполагают независимость каждой пробы от всех остальных. Он эффективно реализуется путем наложения на объект какой-либо строго симметричной сетки.

Для достоверности получаемой информации необходимо применение способов и сбора, которые обеспечивают адекватность экологическому процессу, нейтральность метода по отношению к объекту определения.

Наблюдения проводятся за составом и свойствами природных компонентов: атмосфера; гидросфера (поверхностные и подземные воды суши); литосфера (почвы) и биосфера.

Наблюдения проводятся за экологическими последствиями нарушения экосистем: нарушение устойчивости водных, наземных экосистем; деградация почв; утрачивается способность экосистем к воспроизводству ресурсов.

4.2. Характеристика итогового воздействия на окружающую среду и разработка пунктов наблюдения

К источникам антропогенного воздействия, связанным непосредственно с добычей углеводородного сырья, относятся:

а) добывающие скважины и сооружения по сбору и транспорту нефти и газа (выкидные трубопроводы-шлейфы, групповые замерные установки и газосборные пункты, дожимные насосные и компрессорные станции, установки предварительного сброса попутных вод, напорные трубопроводы, сборные пункты и др.);

б) нагнетательные скважины системы ППД, трубопроводы (подводящие и разводящие), кустовые насосные станции, очистные сооружения;

в) поглощающие скважины, трубопроводы, насосные станции для закачки попутно-добываемых пластовых вод в непродуктивные поглощающие горизонты;

г) водонефтегазопроявления (самоизливы) на устьях некачественно построенных скважин в результате заколонных перетоков;

д) наблюдательные, законсервированные, некачественно ликвидированные скважины;

е) неорганизованные выбросы углеводородов при продувке скважин, на факелах, при срабатывании дыхательных клапанов на резервуарах;

ж) выбросы нефти, газа, попутных вод при нарушениях герметичности (из-за коррозии или др. причин) устьевого оборудования эксплуатационных

скважин и трубопроводов;

з) технологические площадки скважин, земляные шламовые амбары при бурении, капитальном и текущем ремонте скважин;

и) участки рекультивации земель;

к) водозаборы подземных вод, расположенные на площади месторождения, используемые для целей ППД и других технических нужд;

Перечисленные источники антропогенного воздействия оказывают влияние в первую очередь на геологическую среду (продуктивные и поглощающие горизонты, вышележащие водоносные горизонты, в том числе пресных подземных вод, при нарушениях эксплуатационных колонн скважин и возникновении заколонных перетоков), а также на другие компоненты окружающей среды (атмосферный воздух, почвы, поверхностные воды, состояние поверхности земли, растительность).

К источникам антропогенного воздействия на окружающую среду (в том числе геологическую), не связанным непосредственно с добычей жидких и газообразных углеводородов, относятся:

а) сооружения по подготовке, хранению и дальнейшей транспортировке нефти, газа, газоконденсата и воды (товарные парки, установки комплексной подготовки продукции скважин, газокompрессорные станции, газоперерабатывающие заводы, нефтеперекачивающие станции, магистральные трубопроводы и др.);

б) технологические и бытовые коммуникации;

в) речные водозаборы, насосные станции и трубопроводы, подающие воду для ППД, других технических и хозяйственно-бытовых нужд;

г) сооружения по инженерной защите объектов инфраструктуры от негативного влияния опасных геологических процессов и явлений;

д) сбросы попутных нефтегазопромысловых, ливневых сточных и хозяйственно-бытовых вод в поверхностные водотоки и водоемы;

е) предприятия автотранспорта и спецавтотехники.

Эти источники антропогенного воздействия оказывают комплексное влияние как на геологическую среду (первые от поверхности водоносные горизонты) за счет фильтрации из прудов-отстойников, накопителей сточных вод, утечек из трубопроводов и резервуаров, ливневых стоков промпредприятий; так и на другие компоненты окружающей природной среды (атмосферный воздух, почвы, поверхностные воды, растительность).

На основании данных фонового мониторинга указанных в главе 3 данной работы были выбраны пункты наблюдения. Расположение данных пунктов представлено в приложении 2 к данной работе.

4.3. Методы используемые в программе

Проведение геологоразведочных работ неизбежно повлияет на состояние природной среды. По силе воздействия на окружающую среду техногенные объекты, сопутствующие стадии геологоразведочных работ подразделяются на линейные (трассы сейсмопрофилей, линии электропередач, трассы перетаскивания буровых установок, автодороги) и площадные (буровые площадки, базы производственного обслуживания, свалки, места захоронения отходов).

Каждая из стадий освоения нефтегазоносных территорий отличается видами, интенсивностью воздействия и степенью трансформации природной обстановки. Для стадии геологоразведочных работ в большей степени характерны механические изменения, нарушение сплошности почвенно-растительного покрова, вследствие чего, происходит изменение теплового и гидрологического режимов.

Химическое загрязнение происходит в основном в результате аварийных ситуаций при бурении скважин или несоблюдении норм и правил по охране окружающей среды при хранении химреагентов, ГСМ, шлама.

На этапе разведки месторождения основными источниками поступления загрязняющих веществ являются площадки буровых скважин. Основное негативное воздействие на окружающую среду, происходит в период строительства скважин. Источники и виды воздействия на окружающую природу показаны в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Источники и виды воздействия на окружающую среду

№ № п/п	Виды работ	Основные источники воздействия	Преобладающие виды воздействия	Объект воздействия
1	Подготовительные работы: планировка буровой площадки, транспортировка и складирование оборудования, сооружение хранилищ для производственных и бытовых отходов, проведение монтажных работ и строительство складов для сохранения химреагентов и ГСМ, обустройство жилого поселка	Транспорт, выхлопные газы, перемещаемый грунт, материалы для строительных работ и для приготовления буровых и тампонажных растворов.	Физическое нарушение почвенно-растительного покрова, природных ландшафтов зоны аэрации, нарушение температурного режима, деградация верхних горизонтов почвы.	Почвенно-растительный покров территории, отведенный под строительство скважин (площадки для монтажа бурового оборудования, трассы линейных сооружений). Растительный и животный мир, атмосферный воздух, почвы, грунты, поверхностные воды, природные ландшафты.

Продолжение таблицы 4.2

№ № п/п	Виды работ	Основные источники воздействия	Преобладающие виды воздействия	Объект воздействия
2	Бурение скважин	Блок приготовления буровых растворов, устье скважины, циркуляционная система сбора отходов бурения, амбары, емкости ГСМ, ДВС, котельные; химические вещества, используемые для приготовления буровых и тампонажных растворов, отходы бурения (шлам, сточные воды), хозяйственно-бытовые сточные воды, твердые бытовые отходы, загрязненные снеговые и ливневые воды, шум при работе агрегатов.	Химическое, шумовое воздействие.	Атмосферный воздух, почвы, грунты, природные воды. Загрязнение верхних водоносных горизонтов углеводородами и глубокими водами повышенной минерализации. Изменение температурного режима многолетнемерзлых пород.
3	Испытание скважине	Перфорация обсадной колонны. Гидравлический разрыв. Окисление, кислотный разрыв. Сжигание нефти и газа, получаемых в процессе испытания продуктивных пластов	Геодинамическое, химическое воздействие.	Возникновение или активизация опасных геодинамических процессов. Межпластовые перетоки по затрубному пространству и нарушенным обсадным колоннам. Загрязнение верхних водоносных горизонтов углеводородами и глубокими водами повышенной минерализации.

Окончание таблицы 4.1

№ № п/п	Виды работ	Основные источники воздействия	Преобладающие виды воздействия	Объект воздействия
4	Ликвидация и консервация скважин. Рекультивация промплощадки	Негерметичность колонн, фонтанной арматуры, прорыв пластовой воды, газа, нефти. Закачка жидких отработанных материалов в глубокие скважины. Жидкие и твердые производственные и бытовые отходы. Загрязненные грунты.	Химическое воздействие	Загрязнение водоносных горизонтов углеводородами и пластовыми водами по некачественно сооруженным или ликвидированным глубоким скважинам. Загрязнение территории промплощадки отходами и загрязненными грунтами в процессе выравнивания поверхности промплощадки.

Виды и объем выполняемых работ на 2015-2017 гг. составлены исходя из текущей существующей техногенной нагрузки и плана ГРР на этот период времени (Табл. 4.2).

Таблица 4.2

Виды и объемы работ при проведении мониторинга окружающей среды на Иркинском лицензионном участке

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ		
			2015 г.	2016 г.	2017 г.
1	2	3	4	5	6
1	Полевые работы				
1.1	Мониторинг гидросферы				
1.1.1	Промеры глубин	1 створ	2	2	2
1.1.2	Измерение скорости течения вертушкой	1 измерение	2	2	

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6
1.1.3	Отбор проб поверхностных вод	проба	3	4	4
1.1.4	Отбор проб донных осадков	проба	3	4	4
1.2	Мониторинг почв и грунтов				
1.2.3	Отбор проб почв на фоновых участках	проба	2	2	2
1.2.4	Отбор проб почв на площадках скважин	проба	8	8	4
1.2.5	Маршрутное обследование участка геофизического профиля	10 км	1	1	
1.3	Мониторинг атмосферного воздуха				
1.3.1	Отбор проб воздуха	проба	1	5	5
1.3.2	Отбор проб снега	проба	2	6	6
1.4	Мониторинг радиационной обстановки				
1.4.1	Радиометрические работы на промплощадках действующих и проектируемых скважин	1 кв.км	0,10	0,10	0,10
1.5	Мониторинг биосферы				
1.5.1	Геоботанические описания растительного покрова в окрестностях промплощадок и подбаз подрядчиков	1 площадка	1	1	1
1.5.2	Геоботанические описания растительного покрова в окрестностях геофизического профиля	1 площадка	1	1	1
1.5.3	Отбор проб растительности	проба	2	6	6
2	Лабораторно-аналитические работы				
2.1	Анализ проб поверхностных вод: температура, рН, растворенный кислород (на месте отбора), взвешенные вещества, хлорид-ион, сульфат-ион, фосфат-ион, цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий, алюминий, марганец, СПАВ анионные, ХПК, бенз(а)пирен, нефтепродукты, фенолы	проба	3	4	4
2.2	Пробоподготовка почв и донных осадков	проба	13	14	10
2.3	КХА почв, грунтов и донных осадков рН, хлориды, сульфаты, нефтепродукты, нитриты, нитраты, содержание тяжелых металлов (цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий, алюминий, марганец)	проба	13	14	10

Окончание таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6
2.4	Анализ снеготалых вод рН, сульфат-, хлорид-, фосфат-, нитрат-ионы, нефтепродукты, тяжелые металлы (цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий, алюминий, марганец).	проба	2	6	6
2.5	Анализ проб растительности определяется содержание масс-спектрометрическим методом (20 элементов)	проба	2	6	6
2.6	Анализ газов приземной атмосферы Бенз(а)пирен, взвешенные вещества, суммарные углеводороды, метан, оксид углерода, диоксид серы, сероводород, оксиды азота	проба	1	5	5
3	<i>Камеральные работы</i>				
3.1	Дешифрирование космоснимков	1 дм ²	1,5	1,5	1,5
3.2	Обработка полевых материалов	месяц	1	1	1
	Обработка результатов лабораторных исследований проб воды, донных осадков, почв и грунтов, растительной биоты, приземной атмосферы	месяц	2	2	2
3.3	Пополнение фактографической базы данных	%	100	100	100
3.4	Составление информационного бюллетеня	отчет	1	1	1
3.5	Карта фактического материала	карта	1	1	1
3.6	Карта экологического состояния территории со схемами-врезками промплощадок скважин	карта	1	1	1
3.7	Составление окончательного текста отчета о результатах выполненных работ	отчет	1	1	1

Для оценки состояния природной среды используется следующая схема обработки данных:

- наполнение баз данных аналитических исследований;
- определение средних содержаний химических элементов и их соединений в компонентах ОПС;
- статистическая обработка сгруппированных геохимических данных;
- характеристика геохимических данных относительно системы мировых

кларков;

- выявление участков аномальных отклонений от фонового уровня;
- оценка относительно существующих экологических и санитарно-гигиенических нормативов.

Базы данных аналитических исследований включают точки наблюдения, дату опробования, координаты точки, местоположение, результаты химических анализов.

МДЗ используются на всех этапах работ. Они являются одним из наиболее экономичных, достоверных и оперативных источников информации о состоянии поверхностной части геосферы. Материалы дистанционного зондирования должны отвечать определенным техническим параметрам: разрешающая способность, спектральный диапазон съемки, обзорность снимков, отсутствие облачности, время съемки и соответствие материалов ДЗЗ по этому параметру геоэкологической обстановке.

Методически работа по обработке и дешифрированию МДЗ проходит в три этапа. На первом этапе проводится подбор и оценка материалов космической съемки. На втором этапе проводится интерактивная тематическая обработка и предварительное дешифрирование, в процессе которых определяются наиболее информативные сочетания спектральных каналов съемки для составления объектно-ориентированных цветных композитных изображений.

В дальнейшем объектно-ориентированные композитные изображения используются для проведения тематического дешифрирования и создания дистанционной основы на площадь работ. На третьем этапе проводится основной объем тематического дешифрирования. Окончательная интерпретация результатов дешифрирования проводится с учетом информации, полученной из анализа фондовых, литературных источников и результатов полевых наблюдений.

Одновременно с дешифрированием происходит формирование комплекса дешифровочных признаков, которыми характеризуются объекты дешифрирования, и по которым происходит их выделение на изображениях. В определенной мере дешифровочные признаки подлежат типизации. Однако, в зависимости от качества съемки, оптимальности срока ее проведения и конкретной ландшафтной обстановки они могут обладать некоторой изменчивостью. Кроме того, на композитных изображениях, составленных по различным комбинациям спектральных каналов съемки, дешифровочные признаки выделенных объектов характеризуются некоторой разнородностью.

Работа с цифровыми материалами космических съемок на всех этапах тематической обработки, дешифрирования и создания дистанционной основы проводится с использованием программного комплекса обработки изображения ERDAS IMAGINE и интегрированного приложения ArcMap полнофункциональной геоинформационной системы ArcInfo.

Информативность КС, помимо качества синтезированного изображения, зависит от положения объекта в природно-климатической и геотектонической зонах. Литогенная основа природных комплексов, являющаяся главным критерием для их выделения при дешифрировании, в разных зонах по-разному сказывается на формировании внешних компонентов ландшафта – рельефе, растительности, гидросети. Морфогенетические особенности рельефа находятся в прямой зависимости от состава рельефообразующих пород, тектоники района, обусловленной интенсивностью и характером неотектонических движений. Программой работ на этапе предполетной подготовки предусматривается предварительное дешифрирование космоснимков масштаба 1:200 000 на исследуемую площадь.

4.4. Этапы и содержание работ экологического мониторинга

Мониторинг фоновый уровень загрязнения поверхностных вод осуществляется в соответствии с Положением о ведении государственного мониторинга водных объектов.

Гидрохимический мониторинг выполняется с целью наблюдения за состоянием поверхностных вод по физическим, химическим и гидрологическим показателям, выявления изменения состояния поверхностных вод в период проведения геологоразведочных работ и оценки эффективности проводимых водоохраных мероприятий.

В соответствии с Рекомендациями Р 52.24.309-2004 периодичность наблюдений за загрязнением поверхностных вод устанавливается в основные фазы водного режима. Учитывая удаленность и труднодоступность ЛУ от населенных пунктов, отбор проб поверхностных вод предлагается установить один раз в год.

Основные требования к отбору проб воды регламентированы ГОСТ Р 51592-2000 и ГОСТ 17.1.5.05-85. Процедура отбора проб воды должна быть записана в акт отбора пробы воды, содержащем информацию в соответствии с п. 6.3 ГОСТ Р 51592-2000 (Прил. 3).[11, 14]

Наблюдения за состоянием (загрязнением) поверхностных вод суши осуществляются посредством:

- а) инструментальных измерений на месте (в месте размещения пункта наблюдения);
- б) отбора проб воды и последующего выполнения измерений в аккредитованной лаборатории.

Инструментальные измерения в месте размещения пункта наблюдения проводятся для измерений тех показателей состава и свойств воды, для которых отсутствует возможность обеспечить соблюдение сроков доставки в стационарную лабораторию. Результаты измерений выполненных

непосредственно в пункте наблюдения, вносятся в протокол испытаний, который составлялся на месте отбора проб. Испытания (измерения) показателей состава и свойств воды проводятся по методикам выполнения измерений, аттестованным в установленном порядке и допущенным для государственного экологического контроля и мониторинга. Пробы воды, предназначенные для исследований в аккредитованной лаборатории, должны доставляться в течение сроков, предусмотренных методиками определения с соблюдением условий хранения и консервации (Табл. 4.3).

Перечень показателей свойств и состава воды для проведения наблюдений: рН, растворенный кислород, взвешенные вещества, хлорид-ион, сульфат-ион, фосфат-ион, цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий, алюминий, марганец, АПАВ, ХПК, бензопирен, нефтепродукты.

Таблица 4.3

Показатели, метод хранения и консервации проб

Наименование показателя	Метод хранения и консервации	Максимально рекомендуемый срок хранения	НД на МВИ
Водородный показатель	Транспортирование при температуре ниже температуры отбора проб	6 ч	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
Фосфаты	2-4 см ³ хлороформа на 1 дм ³ пробы	3 суток	ПНД Ф 14.1:2.112-97
Растворенный кислород	то же	На месте отбора	ПНД Ф 14.1:2.101-97
ХПК	Подкисление серной кислотой до рН менее 2, охлаждение до 2-5°С и хранение в темном месте	5 суток	ГОСТ 51592-2000
Сульфат-ион, хлорид-ион	то же	24 ч	ПНД Ф 14.1:2:4.157-99
Железо, кальций, магний, калий, натрий	10°С, 2см ³ HNO ₃ конц. на 200 см ³ пробы	1 месяц	ЦВ 3.18.05-2005

Окончание таблицы 4.3

Наименование показателя	Метод хранения и консервации	Максимальный рекомендуемый срок хранения	НД на МВИ
Ртуть	0,5 л стекло, 5 см ³ концентр. серной к-ты и 2 см ³ р-ра марганцово-кислого калия на 0,5 л	1 месяц	ПНД Ф 14.1:2:4.160-2000
цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, кадмий, алюминий, марганец	Подкисление до pH менее 2	1 месяц	МВИ ЦВ 3.18.05-2005
АПАВ	2-4 см ³ хлороформа на 1 дм ³ пробы	3 суток	ПНД Ф 14.1:2:4.15-95
Нефтепродукты	1 см ³ H ₂ SO ₄ конц., 2-3 см ³ четыреххлористого углерода на 1 дм ³ пробы	1 месяц	ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000
Фенолы	10% раствор H ₃ PO ₄ до pH 4 и 5 см ³ 10% раствора CuSO ₄ на 1 дм ³ пробы	3 суток	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02
Бенз(а)пирен	25 см ³ гексана, 2-5°C	72 ч	ПНД Ф 14.1:2:4.185-02

Для отбора проб воды используется стеклянная и пластиковая посуда, а также специальные колбы с притертыми пробками в соответствии с действующими требованиями. Пробы на определение фенолов, нефтепродуктов и бенз(а)пирена отбираются в посуду из темного стекла. При этом пробы для определения содержания нефтепродуктов отбирают таким образом, чтобы пленочные нефтепродукты не попадали в сосуд. Емкость для отбора водных проб ополаскивалась исследуемой водой два раза, осторожно опускается в воду на глубину около 0,3 м, чтобы не поднять ил, осевший на дно, и не забрать плавающие на поверхности посторонние вещества. Емкость наполняется до тех пор, пока не перестанут идти пузырьки воздуха, при

извлечении из воды она немедленно укупоривается (уровень воды при этом должен быть «под горлышко»).

Для измерения температуры воды термометр выдерживают 2-3 минуты на глубине отбора пробы для выравнивания температур. При отборе проб воды для определения кислорода и гидрокарбонатов бутылку закрывают пробкой под водой, чтобы не допустить контакта пробы с атмосферным воздухом. В пробах поверхностных вод проводится выборочное определение водорастворенных газов. Пробы воды на извлечение водорастворенного газа отбираются в литровые банки и герметично закрываются жестяными крышками.

Дегазация проводится в полевых условиях термовакуумной установкой и затем газ перегоняется в барбатеры. Объем отбираемой пробы должен быть достаточным для определения всех предусмотренных проектом показателей. Результаты всех полевых наблюдений и опробования фиксируются в полевом журнале. Емкость с пробой сопровождается этикеткой, на которой указывается индивидуальный номер пробы, наименование пункта наблюдения, наименование исследуемого водного объекта, консервант и его количество, дата отбора пробы (год, месяц, число и время), должность, фамилия и подпись лица, отбравшего пробу. Непосредственно на месте отбора проб следует предусмотреть экспресс-лабораторные исследования водных проб, которые выполняются с целью получения информации о содержании быстроменяющихся компонентов, что позволяет дать оперативную оценку качества вод. В полевых условиях портативными приборами регистрируются следующие параметры: температура, электрическая проводимость, концентрация растворенного кислорода, водородный показатель рН, Eh, минерализация. Органолептические показатели оцениваются субъективно, непосредственно исполнителем.

Испытания (измерения) показателей состава и свойств воды проводятся по методикам выполнения измерений, аттестованным в установленном порядке и допущенным для государственного экологического контроля и мониторинга.

Лаборатория (испытательный центр), выполняющая испытания (измерения) проб воды, должна иметь: - область аккредитации, включающую показатели свойств и состава воды для проведения наблюдений в 2015-2017 гг., действующий на момент выполнения работ аттестат аккредитации. За 3 года мониторинга планируется отбор 17 проб поверхностных вод (Табл. 4.4).

Таблица 4.4

Пункты опробования водных объектов на Иркинском ЛУ

№	Наименование водного объекта	Место отбора проб	Периодичность наблюдений	Объем работ (количество проб)		
				2015 г	2016 г	2017 г
1	Безымянная река	Ирк-1	1 раз в год	1	1	1
2	р.Муксуниха	Ирк-2	1 раз в год	-	1	1
3	р.Нерояха	Ирк-3	1 раз в год	1	1	1
4	р. Нерояха	Ирк-4	1 раз в год	1	1	1
5	р.Енисей	Ирк-5	1 раз в год	1	1	1
6	р.Енисей	Ирк-6	1 раз в год	1	1	1
	Итого			5	6	6
	Всего			17		

Мониторинг фонового уровня загрязнения донных осадков осуществляется с целью контроля содержания и накопления в них ЗВ. Отбор проб донных отложений производится параллельно с гидрохимическим опробованием. Периодичность опробования устанавливается 1 раз в год (летом). В пробу по возможности отбирается илесто-глинистая или песчаная фракция аллювиальных отложений.

Требования к отбору проб донных отложений установлены в ГОСТ 17.1.5.01-80, ИСО 5667-12:1995. При отборе проб донных отложений

на малых глубинах используется специальная лопатка из нержавеющей стали, на больших глубинах – дночерпатель. Каждая проба помещается в двойной полиэтиленовый пакет, герметично укупоривается без консервации. Масса отобранной пробы должна обеспечивать выход минеральной фракции размером < 1 мм не менее 500 г. Способ отбора проб зависит от определяемых показателей. Для определения нефтепродуктов пробы отбирают из поверхностного слоя донных отложений. Для определения содержания тяжелых металлов пробы отбирают по слоям донных отложений и объединяют в одну пробу. Каждая проба сопровождается этикеткой, на которой указывается индивидуальный номер пробы, водный объект, глубина отбора, дата отбора, должность, фамилия и подпись лица, отбравшего пробы. [10]

Для определения нефтепродуктов пробы донных отложений сохраняются в естественно влажном состоянии. Для определения остальных компонентов пробы высушиваются до воздушно-сухого состояния. Химико-аналитические исследования донных осадков выполняются по методикам, предназначенным для почв.

В пробах донных осадков определяются следующие показатели: рН, хлориды, сульфаты, нефтепродукты, валовое содержание тяжелых металлов, (цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий, алюминий, марганец). За 3 года мониторинга планируется отбор 17 проб донных осадков (Табл. 4.5).

Таблица 4.5

Пункты опробования донных осадков на Иркинском ЛУ

№	Наименование водного объекта	Место отбора проб	Периодичность наблюдений	Объем работ (количество проб)		
				2015 г	2016 г.	2017 г
1	Безымянная река	Ирк-1	1 раз в год	1	1	1
2	р.Муксуниха	Ирк-2	1 раз в год	-	1	1
3	р.Нерояха	Ирк-3	1 раз в год	1	1	1
4	р. Нерояха	Ирк-4	1 раз в год	1	1	1
5	р.Енисей	Ирк-5	1 раз в год	1	1	1
6	р.Енисей	Ирк-6	1 раз в год	1	1	1
	Итого			5	6	6
	Всего			17		

Мониторинг фонового уровня загрязнения атмосферного воздуха – это система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, оценка и прогноз изменения его состояния. Загрязнение атмосферного воздуха происходит в основном при добыче и трубопроводной транспортировке нефти и газа.

В соответствии с Руководством по контролю загрязнения атмосферы (РД 52. 04. 186 – 89) посты наблюдений за загрязнением атмосферы подразделяются: на стационарный, маршрутный, передвижной (подфакельный). На стадии геологоразведочных работ целесообразно использовать подфакельный пост наблюдения. Для изучения особенностей загрязнения атмосферы выбросами отдельных производственных объектов проводятся измерения концентраций загрязняющих веществ с подветренной стороны под дымовым факелом (или факелом для сжигания попутного газа).

При строительстве и бурении скважин источниками поступления загрязняющих веществ в атмосферу являются: выхлопные газы от транспорта, котельных, электростанций; склады ГСМ; открытые поверхности амбаров; факелы; сжигание производственных и бытовых отходов; пыль на участках промплощадок с удаленным почвенно-растительным слоем, пыль от

дорог, строительного грунта, химреагентов. Необходимо проверить нормативы предельно-допустимых выбросов (ПДВ) для скважин в пределах ЛУ. В соответствии с этим определяется перечень веществ, подлежащих контролю, при проведении экологического мониторинга. Наиболее характерными загрязняющими веществами для газонефтяной отрасли являются разнообразные углеводороды (ароматические, предельные углеводороды, метан), диоксид азота, диоксид углерода, диоксид серы, сероводород, формальдегид, сажа, бенз(а)пирен.

Отбор проб и анализ воздуха производится в соответствии РД 52. 04. 186-89 (Руководство по контролю загрязнения атмосферы). Отбор проб и измерения проводят на высоте 1,5-3,5 м от поверхности земли. Продолжительность отбора проб воздуха для определения разовых концентраций примесей составляет 20-30 мин. Одновременно с отбором проб воздуха происходит определение направления и скорости ветра, температуры воздуха. Отбор проб производится путем прокачивания воздуха через фильтры, сорбционные трубки или поглотительные растворы. Прокачивать воздух предлагается электроасpirатором с автономным питанием от батарей, скорость аспирации поддерживается постоянной в течение всего срока отбора. Особое внимание следует уделять герметичности пробоотборников во время отбора пробы и ее транспортировке.

Для отбора проб воздуха на определение содержания взвешенных частиц (сажи) используется метод принудительной фильтрации аспираторами. Применяются различные типы фильтров, через которые пропуск аэрозолей размером менее 0,3-0,5 мкм не превышает 10%. Расход воздуха и площадь сечения фильтродержателя рассчитываются исходя из заданного объема пробы и диапазона допустимой линейной скорости потока воздуха через фильтр выбранного типа. Отбор проб воздуха для определения концентраций CO, CO₂ и углеводородов осуществляется путем аспирации

воздуха в стеклянные пипетки. Объем пробы должен составлять не менее пяти внутренних объемов рабочего тракта газоанализатора.

Для определения концентраций NO_2 и SO_2 аспирация воздуха осуществляется через сорбционную трубку, содержащую стеклянную крошку с нанесенным на нее поглотительным раствором, который готовится в лабораторных условиях. Скорость пропускания воздуха через сорбционную трубку диаметром 10 мм с объемом стеклянных гранул 4-5 см³ не должен превышать 0,2-0,5 дм³/мин. Сорбционные трубки до начала отбора проб и после его хранятся в сумке-холодильнике со льдом.

Каждая проба атмосферного воздуха сопровождается актом отбора (Прил.4.), в котором указываются: номер и код пробы; объект отбора проб; место отбора проб; цель отбора проб; вид отбираемой пробы (определяемые примеси); способ отбора пробы; количество параллельно отбираемых проб; время начала и конца отбора проб; расход воздуха и объем протянутого воздуха; характеристика поглотительных приборов и фильтров; метеорологические условия; условия хранения пробы; дату и время передачи проб в лабораторию; примечания. Параметры отбора проб, устанавливаются в зависимости от определяемого вещества. Для анализа атмосферного воздуха применяются методики, утвержденные Росгидрометом.

В соответствии с техническим заданием в атмосфере предусмотрено определение следующих показателей: бенз(а)пирен, взвешенные вещества, суммарные углеводороды, метан, оксид углерода, диоксид серы, сероводород, оксиды азота.

За 3 года мониторинга планируется отбор 9 проб атмосферного воздуха (Табл. 4.6).

Таблица 4.6

Пункты опробования атмосферного воздуха на Иркинском ЛУ

Место отбора проб	Периодичность наблюдений	Объем работ (количество проб)		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.
Ирк-4	1 раз в год	1	1	1
Ирк-5	1 раз в год	1	1	1
Ирк-6	1 раз в год	1	1	1
Итого		3	3	3
Всего		9		

Мониторинг фоновый уровень загрязнения снегового покрова осуществляется путем отбора проб и анализа снега (снеготалой воды).

Отбор и предварительная обработка проб снега осуществляется с учетом требований РД-52.04.186-89. Пробы отбираются в местах с не нарушенным снежным покровом, где практически исключено влияние ветропереноса, задержание снега кронами деревьев.

Геохимическое опробование атмосферных пылевых выпадений осуществляется путем отбора проб снега на всю мощность снежного покрова (исключая нижние 10 см) в период максимального накопления влагозапаса в снеге в середине весны. Пункты мониторинга снегового покрова совмещаются с пунктами мониторинга атмосферного воздуха. Пункты опробования размещаются по преобладающим направлениям ветров в осенне-зимний период.

Для отбора проб снега используются следующие вспомогательные устройства и материалы: стандартный снегомер-плотномер, снегомерная рейка; полиэтиленовый пакет вместимостью 10-12 дм³ или полиэтиленовое ведро с крышкой для пробы снега; полиэтиленовая пленка – прокладка под крышку ведра. Количество снега в пробе определяется исходя из условия получения общего объема воды в одной пробе не менее 3 дм³ (в среднем, 5 кг снега). Следует избегать попадания в снег частичек грунта. На участке

мониторинга на каждую пробу заполняется паспорт, где указываются: номер пункта мониторинга (номер пробы), географические координаты, привязка, расположение пункта относительно потенциального источника загрязнения (для пунктов контроля источников техногенного воздействия), дата отбора пробы, высота снежного покрова (измеренная в местах взятия кернов), количество кернов снега в пробе, вес и объем пробы, описание разреза снежного покрова (цвет, структура и др.).

Для растапливания снег переносят в стеклянную емкость и растапливают при комнатной температуре. По мере накопления талой воды ее сливают на фильтр, при этом необходимо следить, чтобы воронка была заполнена водой не более чем на $\frac{3}{4}$ высоты. Отфильтрованную талую воду (фильтрат) переливают в бутылки, при этом фиксируют общий объем талой воды. По окончании фильтрования фильтр с осадком оставляют в воронке для просушки в течение суток. Просушенный фильтр осторожно извлекают пинцетом из воронки, складывают и вкладывают в пакет с этикеткой, на которой указана предварительная масса фильтра и место пробоотбора. Не сворачивая, пакет упаковывают в бумагу или помещают в конверт.

В снеготалой воде определяют следующие показатели: рН, сульфат-, хлорид-, фосфат-, нитрат-, нитрит-, фторид-ионы, нефтепродукты, тяжелые металлы (цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий, алюминий, марганец).

За 3 года мониторинга планируется отбор 15 проб снега (Табл. 4.7).

Таблица 4.7

Пункты опробования снегового покрова на Иркинском ЛУ

Место отбора проб	Периодичность наблюдений	Объем работ (количество проб)		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.
Ирк-1	1 раз в год	1	1	1
Ирк-2	1 раз в год	1	1	1
Ирк-3	1 раз в год	1	1	1
Ирк-4	1 раз в год	1	1	1
Ирк-5	1 раз в год	1	1	1
Итого		5	5	5
Всего		15		

Мониторинг фонового уровня загрязнения почв выполняется в соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации, Положением об осуществлении государственного мониторинга земель и другими нормативными документами, устанавливающими правила контроля за состоянием почв.

Мониторинг почв и грунтов заключается в наблюдении, измерении, регистрации и контроле показателей состояния грунта и почв, в пределах буровых площадок, объектов и сооружений нефтегазодобычи и нефтепереработки (включая производственную и социальную структуры) с целью выявления загрязнения отходами строительства, химреагентами, катализаторами, ингибиторами коррозии и другими токсичными веществами.

В пределах промплощадок скважин мониторинг почв рекомендуется проводить в три этапа: до начала строительства скважины, в период бурения и после проведения рекультивации.

В зоне возможного влияния объекта размещения отходов выполняются наблюдения за состоянием почв и растительности. С этой целью качество почв контролируется по следующим химическим элементам: рН, хлориды, сульфаты, нефтепродукты, нитриты, нитраты, содержание тяжелых металлов (цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий,

алюминий, марганец).

Учитывая специфику хозяйственной деятельности нефтегазовой отрасли, требуется уделить особое внимание оценке загрязнения почв нефтепродуктами. При попадании нефти и нефтепродуктов в почву происходят глубокие изменения химических, физических, микробиологических свойств почвы, существенная перестройка всего почвенного профиля. Из-за отсутствия законодательно установленных предельно допустимых концентраций нефтепродуктов в почвах оценка загрязнения производится путем сравнения с фоновыми значениями.

Загрязнением почв нефтью и нефтепродуктами принято считать увеличение концентраций нефтепродуктов до уровня, при котором:

- нарушается экологическое равновесие в почвенной системе,
- происходит изменение морфологических и физико-химических характеристик почвенных горизонтов,
- изменяются водно-физические свойства почв,
- нарушается соотношение между отдельными фракциями органического вещества почвы,
- снижается продуктивная способность земель.

Потенциальными источниками загрязнения почв являются буровые площадки, буровые и промысловые амбары-факелы, нефте- и газопроводы, нефтехранилища, наземный транспорт.

Программа мониторинга загрязнения почв нефтепродуктами включает в себя визуальные наблюдения, физико-химический анализ отобранных образцов почвы.

Сущность визуального метода заключается в осмотре источников загрязнения и их регистрации, предварительной оценке степени загрязнения почв и состояния растительности. Инструментальный мониторинг ведется на эпизодических и режимных пунктах наблюдений. Эпизодические пункты

определяются по необходимости уточнения конкретного источника загрязнения; режимные пункты устанавливаются на местах аварийных разливов. В качестве таких пунктов могут выбираться участки после засыпки шламовых амбаров и захоронения отходов, территории действующих факелов, нефтяных резервуаров, а также участки вблизи населенных пунктов, лесных массивов, водных объектов.

Пробы почв и грунтов на техногенных участках (промплощадках) отбираются с учетом конкретного экологического состояния промплощадки. Размер площадки опробования зависит от площади типичных для рассматриваемого участка техногенных изменений.

Проба отбирается из верхнего слоя грунта. Периодичность опробования составляет 1 раз в год. Отбор почв и оценка их состояния выполняется в соответствии с действующими ГОСТ 17.4.3.04-85, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 17.4.3-83, ГОСТ 28168-89.

Пробы почв отбираются из закопашек глубиной не более 20-30 см. Для нивелирования локальных особенностей распределения химических веществ отбираются смешанные пробы. Смешанный образец составляют не менее чем из 5 индивидуальных образцов, равномерно распределенных на площадке опробования (по конверту или окружности). Объем индивидуальных проб должен быть одинаков. Индивидуальные пробы объединяют и тщательно перемешивают, затем берут смешанный образец массой около 500 г. Для контроля состояния почв и грунтов на территории расположения отдельных техногенных объектов, занимающих небольшие площади, размер пробной площадки должен быть не более 5x5 м. Отбор производится совком или почвенным ножом. Точечные пробы почвы, предназначенные для определения тяжелых металлов, отбирают инструментом, не содержащим металлов. Следует отметить, что пробы для анализа на содержание нефтепродуктов рекомендуется сохранять в естественно-влажном состоянии.

Пробы почвы для химического анализа раскладывают на ровной поверхности и высушивают до воздушно-сухого состояния по ГОСТ 5180-84. Воздушно-сухие пробы следует хранить в матерчатых мешочках, в картонных коробках или в стеклянной таре в помещениях с относительной влажностью 70-80% и температурой плюс 2-10°C. В почвах, анализируются те же ингредиенты, что и в донных осадках.

Для каждого пункта мониторинга почв составляется акт отбора (Прил. 5), в котором указываются: название лицензионного участка, номер пункта мониторинга, Ф.И.О. исполнителя, географическая привязка, ландшафтно-геохимические особенности, положение в рельефе, режим и характер увлажнения, особенности стока, тип растительного сообщества и почвы, расположение пункта относительно потенциального источника загрязнения (для пунктов контроля источников техногенного воздействия). Пробы почв сопровождаются этикеткой, где указываются номер пробы, дата отбора, глубина отбора, почвенный горизонт, тип почвы, механический состав, цвет.

Измерение гамма-активности почв и грунтов планируется на площадках скважин.

За 3 года мониторинга планируется отбор 26 проб почв (Табл. 4.8).

Таблица 4.8

Пункты опробования почв на постах мониторинга

Место отбора проб	Периодичность наблюдений	Объем работ (количество проб)		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.
Ирк-1	1 раз в год	2	2	1
Ирк-2	1 раз в год	2	2	1
Ирк-3	1 раз в год	2	2	1
Ирк-4	1 раз в год	2	2	1
Ирк-5	1 раз в год	-	2	1
Ирк-6	1 раз в год	2	-	1
Итого		10	10	6
Всего		26		

Мониторинг фонового уровня загрязнения растительного покрова проводится параллельно с почвенным мониторингом. Изучение

растительного покрова проходит в соответствии с методическими указаниями к изучению типов леса. На площадках проводится детальное геоботаническое описание растительного покрова, выявляется видовой состав и встречаемость всех видов растений, устанавливаются доминирующие виды, проводится картирование растительного покрова. Точки описаний должны выбираться так, чтобы охватить все разнообразие растительных сообществ изучаемой площади. В пределах рассматриваемого сообщества закладываются пробные площадки площадью 100 м² для подсчета количества подроста и кустарников и 3-5 площадок по 1 м² для оценки травяного и кустарничкового яруса. Согласно методике опробование должно выполняться по одному сквозному виду растений, равномерно развитому на всей исследуемой территории. В зависимости от ландшафтно-биогеохимических условий опробование может проводиться по молодым ветвям древесно-кустарничкового подроста (5-10 лет), или хвойных пород (до 3 лет), травостоем, мхам и лишайникам.

В пробах растительности определяется содержание масс-спектрометрическим методом (20 элементов).

Периодичность наблюдений устанавливается один раз в год в вегетационный период. Количество и места отбора проб растительности приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9

Пункты опробования растительности на Иркинском ЛУ

Место отбора проб	Периодичность наблюдений	Объем работ (количество проб)		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.
Ирк-1	1 раз в год	1	1	1
Ирк-2	1 раз в год	1	1	1
Ирк-3	1 раз в год	1	1	1
Ирк-4	1 раз в год	1	1	1
Ирк-5	1 раз в год	1	1	1
Ирк-6	1 раз в год	1	1	1
Итого		6	6	6
Всего		18		

Негативное преобразование геологической среды выражается в механической трансформации и химическом загрязнении ландшафтов, в природно-техногенном возникновении и развитии экзогенных геологических процессов, в изменении химического состава и гидродинамического режима подземных вод. Регулярные наблюдения позволяют оценивать и прогнозировать изменение состояния геологической среды. Проявления ЭГП в естественных и нарушенных условиях должны характеризоваться в процессе ведения экологических работ в целом.

Полевая камеральная работа включает предварительную обработку отобранных проб, дополнение и уточнение дежурных карт, легенд; заполнение журналов, составление реестров отобранных проб, обработку полевых наблюдений, результатов полевого анализа проб, дополнение полевых дневников, составление выводов.

Общее количество пунктов опробования представлено в таблице 4.10.

Таблица 4.10

Объемы опробования природных компонентов на постах мониторинга на Иркинском ЛУ

Опробование	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Поверхностные воды	5	6	6
Донные осадки	5	6	6
Почвы, грунты	10	10	6
Растительность	6	6	6
Атмосферный воздух	3	3	3
Снеговой покров	5	5	5

Камеральные работы включают:

- Обобщение и интерпретацию полученных данных, математическую обработку результатов анализов, оценку состояния окружающей среды.
- Подготовку комплекта цифровых моделей тематических карт в масштабе 1:200 000 (карта фактического материала, карта экологического состояния территории со схемами-врезками масштаба 1:25 000 обследованных промплощадок).

- Пополнение баз данных первичной информацией по каждому этапу работ.
- Составление окончательного отчета о ведении мониторинга состояния окружающей среды в 2015-2017 гг. с рекомендациями по оптимизации системы экологического мониторинга на этапе геологоразведочных работ.

Заключение

Подводя общий итог по проделанной работе за время летней экспедиции на Иркинский лицензионный участок можно сделать следующие выводы.

Выполнен обширный комплекс геоэкологических исследований, включающий природную характеристику, характеристику изученности территории, дешифрирование материалов космических съемок, проведение полевых геоэкологических исследований состояния природной среды с опробованием природных вод, приповерхностной литосферы (почвы и донные осадки), растительности, газов приземной атмосферы, химико-аналитические лабораторные исследования, статистическую обработку и анализ полученных результатов.

Определены геохимические ассоциации, которые характеризуются дефицитом или избытком химических элементов.

Поверхностные воды. Оценка состояния поверхностных водных объектов Иркинского лицензионного участка проводилась в сравнении с нормами предельно допустимых концентраций (ПДК_{вр}) загрязняющих веществ, для вод рыбохозяйственного назначения, с учётом гигиенических требований к охране поверхностных вод. Уровень природного накопления химических веществ в опробованных водных объектах оценивается как слабый (Кпдк = 1-5). Основными элементами в геохимической ассоциации элементов 3-4 класса опасности, превышающих норматив ПДК_{вр}, являются нефтепродукты и медь.

Почва. Геохимическое состояние почв оценивалось по результатам КХА проб, отобранных в 15 пунктах наблюдений. По отношению к мировому кларку почв высокий уровень накопления тяжелых металлов, учитывая среднее значение концентраций элементов, наблюдается по As, Hg,

Pb, Mn; на околокларковом уровне можно отметить V, Cd, Cu, Al, Ni, Fe к дефицитным элементам относится Zn. На территории ЛУ отмечено три уровня природного накопления тяжелых металлов в почвах – минимальный, слабый и средний..

Донные отложения. Геохимический состав донных отложений оценивался по результатам КХА проб. По отношению к мировому кларку почв высокий уровень накопления тяжелых металлов, учитывая среднее значение концентраций элементов, наблюдается по Pb, Hg; на околокларковом уровне можно отметить Fe, Cr, Ni, Cu, As, V; к дефицитным элементам относятся Mn, Zn, Cd. Уровень накопления элементов 1-3 класса опасности минимальный и средний.

Растительность. Состояние растительности оценивалось по результатам КХА. Для изучения геохимического состояния растительной биоты было отобрано 15 проб растительности. По отношению к кларку растительности (по Боуэну) все рассматриваемые элементы можно отнести к дефицитным (кларк концентраций изменяется 0,02-0,6). Коэффициент биологического поглощения во всех отобранных пробах среднего, слабого и очень слабого захвата (КБП<0,7).

Атмосферный воздух. Водород в газовых пробах находится ниже предела обнаружения. Содержание метана в пробе воздуха 0,133·10⁻³% объема. Содержание устойчивых газов: азота – 79,29 %объем, кислорода 20,59 %объем, углекислый газ 0,12 %объем. Содержание всех газов в пунктах наблюдений находится примерно на том же уровне, что и данные по нижнему слою атмосферы. Исключение составляет углекислый газ, превышение которого составило 3,6 раза и азот его превышение не значительно.

Измерения мощности дозы гамма-излучения производились дозиметром-радиометром ДРГБ-01 «ЭКО-1М» в местах отбора проб почв.

Полученные значения мощности дозы гамма-излучения, измеренные в местах отбора проб почв, варьируют от 0,067 до 0,104 мкЗв/ч, что не превышает естественный радиоактивный фон в Российской Федерации.

Результаты выполненных работ свидетельствуют о ненарушенном состоянии природной среды на большей части Иркинского лицензионного участка. По итогам выполненных работ была произведена разработка программы мониторинга окружающей среды на период 2015-2017 гг. для постоянного контроля за фоновым уровнем загрязнений при проведении нефтегазовых разработок на территории Иркинского ЛУ.

Список использованной литературы.

1. Бакиров Э.А., Ермолкин В.И. и др. Геология нефти и газа. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1990. - 202 с.
2. Гуляева Н.Г. Методические рекомендации по эколого-геохимической оценке территорий при проведении многоцелевого геохимического картирования масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000. М., 2002, 87 с. (ИМГРЭ).
3. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Справочник. Книга 5.: М., «Экология», 1997, 576 с.
4. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М., «МГУ», 1993, 208 с.
5. Ракова Е.С. «Нефтегазодобывающее производство как источник загрязнения окружающей среды» / ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»
6. Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. М., «Недра», 1990, 335 с.
7. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М., «МГУ», 1998, 376 с.
8. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. М., 2003, 94 с. (Минздрав России).
9. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. М., 2003, 48 с. (Минздрав России).

10. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность. М., «Госстандарт», 1980, 7 с.
11. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. М., «Госстандарт», 1985, 5 с.
12. ГОСТ 17.4.1.02-83. Почвы. Охрана природы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. М., «Госстандарт», 1983, 5 с.
13. ГОСТ 17.4.3.01-83. Почвы. Общие требования к отбору проб. М., «Госстандарт», 1983, 5 с.
14. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб. М., «Госстандарт», 2000, 45 с.
15. Государственная геологическая карта РФ, масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка, лист R-(45)-46-Норильск. М., 2000, 479 с. (ВСЕГЕИ).
16. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации зон экологического бедствия. М., 1992, 12 с. (МПР РФ).
17. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения поверхностных водотоков химическими элементами. М., 1982, 28 с. (ИМГРЭ).
18. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. М., «Гидрометеиздат», 1981, 27 с.
19. Нормативные данные по предельно допустимым уровням загрязнения вредными веществами объектов ОС. Справочный материал. СПб., 1993, 8 с.

20. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Приказ Федерального агентства по рыболовству № 20 от 18.01.2010 г.
21. Оценка текущего фонового уровня загрязнения окружающей среды на Иркинском лицензионном участке. ГПКК «КНИИГиМС». 2014 г.
22. ПНД Ф 14.1:2:4.157-99. Методика выполнения измерений массовых концентраций хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов и фосфат-ионов в пробах питьевых, природных и очищенных сточных вод с применением капиллярного электрофореза "Капель", утв. Госком РФ по охране окр. среды 1999. М., 2004, 33 с.
23. ПНД Ф 14.1:2:4.15-95. Методика измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных веществ в питьевых, поверхностных и сточных водах экстракционно-фотометрическим методом, утв. ФБУ ФЦАО 23.03.2011. М., «ФБУ ФЦАО», 2011, 13 с.
24. ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000 «Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектрофотометрии на концентратомере КН-2М», утв. Госком РФ по охране окр. среды 11.03.2000. М., «СИБЭКОПРИБОР», 2000, 19 с.
25. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. утв. Госкомгидрометом СССР 01.06.1989, Главным государственным санитарным врачом СССР 16.05.1989 (ред. от 01.02.2006). М., 1991, 575 с.
26. РД 52.24.309-2011. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши, утв. Росгидромет 25.10.2011. Ростов-на-Дону, 2011, 104 с.

27. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. М.: Мысль, 1990, 640 с.
28. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. М., 1996, 10 с. (Минздрав России).
29. СанПиН 2.15.1059-01 Санитарные нормы и правила. Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения. М., 2001, 15 с.
30. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. М., 2009, 203 с. (Минздрав России).
31. Семевский Д.В., НИИГА. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200000 (лист R-44-XVII, XVIII). Обобщение результатов геологосъемочных и геофизических работ, проведенных на территории листа R-44-XVII, XVIII.
32. Семенов Е.И. и др., Белоусов К.Н., НИИГА. Материалы к государственной геологической карте СССР масштаба 1:200000. Геологическое строение правобережья реки Енисея на участке от поселка Казанцево до поселка Байкалово. Восточная часть листа R-44-XVII, XVIII и северо-восточная часть листа R-44-XXIII, XXIV. (Отчет партии № 2 Усть-Енисейской экспедиции НИИГА по геологической съемке масштаба 1:200000, проведенной в 1961 году).
33. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога). М., «Инфра-Инженерия», 2005, 864 с.
34. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. М., «Недра», 1990, 335 с.
35. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию. Масштаб 1:200000-1:100000. М., 1990, 85 с. (ВСЕГИНГЕО).

36. Требования к оценке геоэкологического состояния и мониторингу месторождений углеводородов. М., 2002, 103 с. (МПР).
37. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200 000. М., 2002, 115 с. (ИМГРЭ).
38. Технический отчет о выполненных инженерных изысканиях на площадке скважины №8. ОАО «КрасноярскТИСИЗ», 2014. Архив заказчика.
39. Технический отчет о выполненных инженерных изысканиях на площадке скважины №9. ОАО «КрасноярскТИСИЗ», 2013. Архив заказчика.
40. Научно-информационный журнал Биофайл. Развитие экологии нефтегазового комплекса. <http://biofile.ru/geo/23990.html>
41. История нефтегазовой отрасли в России. Ю.Д. Земенков, Г.А. Хойрыш, В.С. Торопов, Е.В. Налобина, С.М. Дудин Конспект лекций. <http://5fan.ru/wievjob.php?id=68785>
42. Газовая промышленность. - М.: изд-во «ГазОйлПресс», 2007-2012г. <http://www.gas-journal.ru/>

Список условных обозначений, малораспространённых терминов и сокращений

АПАВ	анионные поверхностно-активные вещества
Кс	коэффициент концентрации
Кк	кларк концентрации
ЛУ	лицензионный участок
НП	нефтепродукты
ОС	окружающая среда;
ПДКвр	предельно-допустимые концентрации химических элементов или соединений в водотоках или водоемах рыбохозяйственного назначения
ПДКв	предельно-допустимые концентрации химических элементов или соединений в водотоках или водоемах питьевого и культурно-бытового назначения
п.н.	пункт наблюдения
скв.	скважина
УВ	углеводороды
ХПК	химическое потребление кислорода (перманганатная окисляемость).
рН	водородный показатель
МДЗ	материалы дистанционного зондирования
ДЗЗ	дистанционное зондирование земли