

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ХИМИИ
Кафедра географии и методики обучения географии

Специальность 020804 — Геоэкология
Специализация «Мониторинг в области геоэкологии»

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ
зав. кафедрой географии и методики
обучения географии

_____ Н. А. Лигаева
(подпись)

« _____ » _____ 2015 г.

Выпускная квалификационная работа

**ПРИНЦИПЫ И СИСТЕМА ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА НА ПРИМЕРЕ АНГАРСКОЙ
ПЛОЩАДИ ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**

Выполнил студент группы _____ 55 _____
(номер группы)

_____ Стрижнев Д.В. _____
(И.О. Фамилия) (подпись, дата)

Форма обучения _____ Очная

Научный руководитель:

кандидат геолого –минералогических наук

доцент кафедры географии и методики

обучения географии Ананьева Т.А.

(ученая степень, должность, И.О. Фамилия) (подпись, дата)

Рецензент:

Доктор географических наук, профессор.

Профессор кафедры географии и методики

обучения географии Безруких В.А.

(ученая степень, должность, И.О. Фамилия)

(подпись, дата)

Дата защиты

24.06.2015г.

Оценка _____

Красноярск
2015

Содержание

Введение.....	3
Глава 1 Сведения о районе исследований.....	5
1.1. Сведения по изученности района работ.....	5
1.2 Физико-географическая характеристика исследуемого района.....	10
1.3. Экологические проблемы исследуемого района	16
Глава 2 Методика проведения экологического мониторинга.....	19
2.1. Нормативно – правовые документы.....	19
2.2. Методические указания к проведению экологического мониторинга.....	21
Глава 3. Результаты проведения экологического мониторинга на лицензионном участке «Ангарская площадь»	35
3.1. Ход проведения исследовательских работ.....	35
3.2. Текущее экологическое состояние окружающей среды лицензионного участка «Ангарская площадь».....	48
Заключение.....	56
Список литературы.....	57
Приложение.....	61

Введение

В связи с нарастающими темпами разведки и добычи углеводородного сырья и повсеместным нерациональным недропользованием, приводящим к пагубным экологическим последствиям, наносящим ущерб состоянию окружающей среды и здоровью населения, актуальна разработка эффективной системы локального экологического мониторинга, позволяющего контролировать состояние окружающей среды, получение необходимой информации для обеспечения рационального и экологически безопасного природопользования, выполнения прогноза активизации, возникновения и развития негативных процессов и явлений.

Основными объектами исследования при ведении комплексного экологического мониторинга являются: атмосферный воздух, поверхностные воды и донные отложения, почвенный покров, подземные воды, экзогенные геологические процессы, растительность, животный мир.

Основу мониторинга выше перечисленных компонентов природной среды составляют физико-химические методы, которые изложены в соответствующей методической литературе. С помощью этих методов можно обнаружить и количественно оценить техногенное воздействие, определив концентрацию загрязняющих веществ.

Проведение мониторинга окружающей среды, является необходимым условием освоения и эксплуатации минерально-сырьевых ресурсов Иркутской области. По уровню организации мониторинг окружающей среды, проводимый в пределах лицензионной площади, относится к локальному мониторингу.

Выполненные работы являются началом комплексного мониторинга окружающей среды, ранее экологические исследования на территории Ангарской лицензионной площади не проводились.

Основным целевым назначением работ является систематизация методов оценки современного состояния окружающей среды на территории Ангарской площади перед началом проведения геологоразведочных работ.

Основными задачами проведения экологического мониторинга является:

- 1) сбор, систематизация и анализ данных о состоянии природно-техногенного комплекса на Ангарской площади;
- 2) полевые эколого-геохимические исследования компонентов природной среды в разных природных ландшафтно-геохимических или техногенно измененных условиях, опробовательские и полевые лабораторные работы;
- 3) лабораторные исследования; камеральные работы.
- 4) Получение результатов о проведенных исследованиях

«Ангарская площадь» - наиболее актуальный, для создания системы методов, нефтегазоносный лицензионный участок, так методика разработанная на примере этого участка, может применяться на большей территории Российской Федерации, за исключением районов крайнего севера, где применение некоторых методик не целесообразно, из-за особенностей местности.

Ангарская площадь находится в Заларинском районе Иркутской области, в 200 км от г. Иркутск. Площадь двух участков недр 125 км² и 74 км²(Рис. 1).

Глава 1. Сведения о районе исследований

1.1. Сведения по изученности района работ

Описываемая территория достаточно хорошо изучена в геологическом отношении. Первые сведения о геологическом строении относятся к концу XIX века, когда А. Л. Чекановский впервые указал на наличие углей около сел Кутулик и Черемхово. В 20-х – 30-х годах XX века велись работы по разведке углей, в результате которых установлено четыре пласта сапропелевых углей. С 1930 г. по настоящее время ведется промышленная разработка Черемховского каменноугольного месторождения (в 25 км к юго-востоку от исследуемой площади) [2].

С 1949 г. широкий размах приобретает в связи с поисками нефти структурно-геологическое картирование, проводятся поиски и разведка угля, гипса, строительных материалов. Выполнялся большой объем разведочно-эксплуатационного бурения на воду, изучаются гидрогеологические условия месторождений полезных ископаемых, минеральные воды и рассолы, проводятся гидротехнические изыскания на р. Ангаре [5].

В 1948-50 гг. на юге Иркутской области начато бурение глубоких нефтепоисковых скважин на Каменской, Боханской, Тыретской и других площадях, а также опорной Бельской скважины (находится в 90 км к югу от площади исследований). Все скважины вскрыли соленосные отложения кембрия на полную мощность и установили, что в недрах Иркутской области имеется несколько соленосных толщ. В дальнейшем это подтвердилось бурением глубоких разведочных скважин на Еловской, Кутуликской и других площадях [5].

Нефтепоисковые и структурно-картировочные работы проводили В.С. Карташов, Е.В. Кравченко, А.А. Арсеньев, Е.А. Нечаева, М.М. Иванов и другие [5].

В 1950-56 гг. работавшие в районе села Тыреть нефтеразведчики подняли с глубины более 900 м керн чистой каменной соли – так было открыто Тыретское месторождение каменной соли [16]. В эти же годы на Кутуликской площади велось бурение колонковых скважин с целью поиска каменного угля и калийной соли и глубокое бурение на нефть. Нефтепоисковое бурение не дало положительных результатов [16].

В 1960-1963 годах трестом Востсибнефтегеология (И.Ф. Малашенко, А.М. Лаврентьев и др.) была проведена разведка Тыретского месторождения каменной соли с оценкой запасов. Разведано 10 солевых пластов мощностью от 1,6 до 16,4 м. ГКЗ СССР признала промышленными 5-й, 7-й и 8-й пласты с запасами соли в них около 1,5 млрд. т. [16].

В 1968 г. утверждается проектное задание на строительство солерудника с проходкой двух стволов шахт – основного (глубиной 621 м) и вспомогательного (глубиной 565 м), а так же пром. площадки и жилого поселка. 19 марта 1969 г. СМ СССР издает постановление о строительстве Тыретского солерудника [16].

В 1976 г. началась прокладка стволов, к 1982 г. закончилось строительство вспомогательного ствола, а в 1985 г. – главного. С этого времени ведется промышленная отработка месторождения; соль дробят комбайнами и выдают на поверхность. К 2000 году было пройдено около 20 км горных выработок [16].

В 1985-1995 гг. Спецуправление АО «Бургазгеотерм» в Усолье-Сибирском (100-120 км от площади исследований) проводило разведочно-эксплуатационное бурение на отложения каменной соли усольской свиты нижнего кембрия. Бурение скважин осуществлялось как с целью создания подземных емкостей в отложениях каменной соли для хранения нефтепродуктов (пробурено 12 разведочно-эксплуатационных скважин глубиной 1150-1166 м), так и для целей добычи рассола при расширении

комбината по производству поваренной соли (пробурено 7 технологических скважин глубиной 1150-1406 м). Бурение велось со сплошным отбором керна в интервале залегания усольской свиты; геологических осложнений в процессе бурения не отмечено[17,18].

В 1955-1960 гг. на территории листов N-48-XIX, XX, XXII, XXVII была проведена государственная гидрогеологическая съёмка масштаба 1:200000. В 1958-1965 гг. М.М. Иваньшиной, М.А. Жарковым, Т.А. Дольник и Ф.В. Никольским составлены и изданы геологические карты масштаба 1:200 000, а З.А. Малием, З.А. Хлебниковой, В.Ф. Кауровым и Р.Ф. Иваниловой подготовлены к изданию гидрогеологические карты этого же масштаба по территориям листов N-48-XIX, XX, XXVI, XXVII[1].

Это были первые сводные работы, где был обобщен обширный практический материал по геологии и подземным водам Приангарья. Составлены кондиционные гидрогеологические карты масштаба 1:200 000, даны рекомендации по водоснабжению населенных пунктов. Отчеты содержали общие сведения о мелиоративных условиях территории – фильтрационные свойства пород зоны водонасыщения, сведения о местных и региональных водоупорах, данные о мощности и составе пород зоны аэрации, химическом составе подземных и поверхностных вод и т.д. [12].

В 1965-1966 гг. в районе городов Усолье-Сибирское, Черемхово, Зима проводятся комплексные геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические съёмки масштаба 1:50 000.

Ими было положено начало крупномасштабному картированию подземных вод и инженерной геологии территории [1].

В пятидесятых-шестидесятых годах проведен значительный объём инженерно-геологических изысканий для строительства различных объектов. В изысканиях принимают участие ВостСиб-ТИСИЗ, Гидроэнергопроект, Институт земной коры СО АН СССР, Востсибгипрошахт, Гипросовхозстрой

и другие организации. Различными организациями проводится бурение разведочно-эксплуатационных на воду скважин (Гидрогеологическая экспедиция Иркутского геологического управления, СМУ "Водстрой", Востокбурвод и др.).

Результаты работ освещены в ежегодных отчетах этих организаций и многочисленных заключениях. В это время появились обобщающие работы З.Г. Ткачук, Е.В. Пиннекера, И.Н. Угланова, З.В. Куренного, Б.М. Шенькмэна, И.С. Ломоносова, Н.А. Журавля, Б.И. Писарского и других [11].

В 1967-1976 гг. Комплексная экспедиция гидрогеологии и стройматериалов (КЭГГиСМ) проводит оценку возможности использования подземных вод для водоснабжения населенных пунктов и хозяйственных объектов лесостепного Приангарья, бассейнов рек Оса, Ида, Куда, Ангаро-Бельского междуречья. В отчетах представлены карты гидрогеологического районирования по условиям водоснабжения и объяснительные записки к ним, в которых изложены конкретные рекомендации по улучшению водоснабжения. [11].

С 1960 г. планомерное изучение режима подземных вод проводит Прибайкальская гидрогеологическая партия, выпускающая ежегодники и сводные отчеты 1967, 1974, 1982 гг. со сведениями о естественном режиме и балансе подземных вод по двум участкам, в том числе о режиме грунтовых вод в зоне влияния водохранилища Братской ГЭС. За период 1973-1964 годов Прибайкальской партией проведено обследование действующих групповых и одиночных водозаборов, промышленных предприятий и фонтанирующих скважин по административным районам. Работа эта выполняется отрядом контроля[11].

За использованием и охраной подземных вод от истощения и загрязнения, по состоянию на 01.01.1985 г. обследована вся территория в пределах листов Р-48-ХІХ, ХХ, ХХVІ, ХХVІІ за исключением небольшой

площади, относящейся к Усть-Удинскому району. Фондовые материалы и данные обследования водозаборов обобщены и проанализированы службой контроля и даны рекомендации по предупреждению загрязнения и истощения подземных вод. [11].

Гидрогеологическая партия (Иванилова Р.Ф., Другова З.А., Анненкова А.Л., Щербакова Г.И), в 1970-1984 гг. изучает условия водоснабжения населенных пунктов, дает перспективную оценку эксплуатационных запасов подземных вод и возможность их использования. Составляются карты районирования по условиям сельскохозяйственного водоснабжения и орошения за счет подземных вод. [2].

Первые специальные исследования для целей мелиорации на описываемой территории были выполнены Б.А. Лоскутовым в долине р. Залари у д. Бажир. На участке площадью 860 га проведены инженерно-геологические изыскания (маршруты, бурение скважин глубиной до 5 м, лабораторные определения физико-механических свойств грунтов) для разработки мероприятий по осушению земель. Такие же изыскания были выполнены З.Л. Лоскутовым в 1958 г. в долине р. Мурин у д. Камой. [11].

С 1967 г. Прибайкальской партией ведутся наблюдения за уровнем режимом грунтовых вод в условиях орошения, сезонным промерзанием, оттаиванием, влажностью и засолением грунтов на действующей Кудинской оросительной системе у д. Базой. [11].

Специализированная инженерно-гидрогеологическая съемка масштаба 1:50 000 для целей мелиоративного строительства в долине р. Куда была выполнена в 1973-1975 гг. по заявке института «Востоксибгипроводхоз». Такие же исследования в 1978-1980 гг. были проведены Ангарской экспедицией ПГО «Иркутскгеология» в долине р. Оса[19], а в 1981-1984 гг. – в долине р. Мурин. В итоге проведенных исследований изучен литологический состав и определена мощность рыхлых отложений

современного возраста, мощность и состав пород зоны аэрации, распространение и интенсивность развития экзогенных геологических процессов, засоленность почво-грунтов и т.д. Эта информация легла в основу составления специализированных карт, в том числе карты гидрогеологического и инженерно-геологического районирования массива. [11].

Приангарским отрядом по работам 1980-1985 гг. подготовлена пояснительная записка к карте гидрогеологического районирования для целей мелиорации земель, составлены каталоги колодцев и скважин, из которых были отобраны 29 проб на определение урана. Опробование показало, что содержание урана в пробах колеблется от $5,5 \cdot 10^{-8}$ до $5,4 \cdot 10^{-6}$ г/л. [11].

1.2. Физико-географическая характеристика исследуемого района

Географическое положение

Географическое положение Заларинского района Иркутской области благоприятное, через его территорию проходит Транссибирская железнодорожная магистраль и автомобильная дорога Красноярск – Иркутск. Расстояние от поселка Залари до областного центра по автодороге составляет 202 км, по железной дороге – 195 км. [7]. Имеется сеть автомобильных дорог местного и областного значения. Расстояние от Москвы до Иркутска по железной дороге 5192 км. В настоящее время территория района поделена на 15 муниципальных образований: 13 сельских и 2 городских. Всего в районе числится 70 населенных пунктов. Муниципальное образование «Заларинский район» расположено на юго-западе Иркутской области и занимает территорию в 7600 км². В составе земель района 68,8% территории находится под лесными землями, 17,8% занимают сельскохозяйственные угодья, под дорогами занято 0,24% территории района. На 01.01.2014 г.

численность населения Заларинского района, составила 28190 человек. В районе достаточно хорошо развито сельское хозяйство. Общее направление специализации сельского хозяйства – сочетание молочно-мясного животноводства, выращивание зерновых культур и картофеля. сельскохозяйственным производством в районе занимаются 6 сельхозпредприятий, 32 КХФ, 4805 личных подсобных хозяйств. Здравоохранение в Заларинском районе представлено центральной районной больницей. В Заларинском районе система образования представлена следующими видами образовательных учреждений: 17 дошкольных образовательных учреждений, 42 общеобразовательных школ, 1 оздоровительный лагерь и Заларинский агропромышленный техникум. [4].

Заларинский р-он. Расположен на правой стороне реки Ока, на территории водоразделов рек Оки, Ангары и бол. Белой. Имеет холмисто-равнинный рельеф со средними высотами 450-500м. над ур. Моря.

Граница на западе проходит с Тулунским и Зиминским районами, на востоке- с Черемховским и Аларским районами, на севере- с Усть-Ордынским (Бурятским АО). На юге- с Бурятией. [7].

Южная часть р-на представляет собой горно-таежные предгорья Саян. Большую часть территорий занимает Иркутско-Черемховская равнина, расчлененная долинами рек. На юге горные отроги восточного Саяна образуют линейно-вытянутые дуги хребта Шэлэ с отметками 1500-2000м. самая высокая точка- пик Палатки (2445м. над ур. моря). [7].

В левобережной части рек (Унга и Заларинка) развит бугристо-западный рельеф. Это обусловлено преобладанием на территории лессовидных пород.

На горных хребтах между реками Белая и Ока отмечены участки древней поверхности выравнивания. Высокогорные плато, при переходе от древних поверхностей выравнивания к среднегорному рельефу расчленены флювиально-ледниковыми долинами. [4].

Для хребта Шэлэ характерно скопление крупнообломочного материала, покрывающего склоны водоразделов и образующего каменные потоки – курумы. [7].

Реки, дренирующие равнину, образуют широкие заболоченные поймы и низкие надпойменные террасы. [7].

Плоские водоразделы в бассейне (Заларинки и Унги) имеют крутизну склонов от 2 до 8 градусов, возвышаясь над руслами рек на 100-150 м. [7].

Общая площадь района- 7598 км²– 1% от всей территории Иркутской области. [7].

Гидрография

Река Заларинка - берет свое начало за деревней Мостовка с Шарагульских болот. Затем к ней присоединяются небольшие ручейки, подземные воды; далее она течет через лесную зону, тихо и спокойно. Ближе к пос. Залари над топким изгибом Заларинки возвышаются холмы. Когда-то там были небольшие угольные копи. На территории лицензионного участка ширина русла 17 м, глубина 0,5 м. Течение реки медленное. [7]. С юга в Залари впадает ряд небольших рек: Самкут, Хэлтагун, Хотхор, Бажир. [4].

У подножия местечка Красная Горка сейчас тихо катит свои усохшие воды река Заларинка. Когда-то она радовала своей чистотой и глубиной. Археологи, работавшие в районе в 1980-е гг., утверждали, что холмы и возвышенности тянутся цепью не случайно. Когда-то это были берега большой и сильной реки. Старший археолог археологической службы центра по сохранению исторического наследия Иркутской обл. О.В. Задонин, «прочитав» ландшафт, сказал, что одно-два тысячелетия назад Заларинка была примерно равна могучей реке Лене, о чем говорит характер

возвышенностей. Их цепь тянется довольно далеко, точно по течению реки с таежной стороны, и хорошо просматривается, когда едешь по дороге к Саянам. [7].

Заларинка протекает с восточной стороны района, течет далее по Нукутскому району и впадает в залив Братского искусственного моря. Когда-то река была богата чистой водой и рыбой, а ныне загрязнена. Местные жители ловят пескарей, щук, карасей, окуней. Но порой, особенно весной, она бывает капризной, заливая большие пространства. Особенно страдают от наводнения жители улиц: Береговая, Набережная, Луговая, Лермонтова в пос. Залари. Часто возникают опасные ситуации, привлекающие внимание МЧС, СМИ. [7].

Река Унга-(в пер. с бур. *Унэгси* – «лиса», т.е. хитрая, изворотливая, гибкая, берет свое начало на болотах, недалеко от бывшей деревни Яндон, течет по Унгинской долине и впадает в Ангару. [7].

Климат

Климат резко-континентальный. Наибольшее количество осадков выпадает с апреля по ноябрь. Высота снежного покрова варьируется от 10-20см в лесостепной части района. [7].

Среднегодовая температура воздуха равна 20.8° , снижаясь в январе до -25.8° и поднимаясь в июле до 17.7° . Продолжительность безморозного периода 76-86 дней, что ниже, чем в соседнем Зиминском районе. Причина – в образовании над азиатским материком в зимний период областей высокого давления, в результате чего в этот период года преобладает ясная, сравнительно тихая погода со значительными морозами и небольшим количеством осадков. [7].

Животный мир

Животный мир характеризуется своеобразным сочетанием высокогорных таежных и лесостепных видов.

В высокогорьях обитают саянская полевка, сурок, алтайский крот, сибирский козерог и северный олень. Таежный комплекс представляют лось, кабарга, рассоха, бурый медведь, рысь, сибирская косуля, белка, соболь; боровые птицы- глухарь и рябчик. Среди лесостепных видов обычны степная мышовка, полевая мышь.

Обилие водно-болотных угодий определяет богатство водоплавающей птицы и болотной дичи. Наиболее ценными промысловыми видами являются соболь, белка, ондатра, заяц, завезенные в район в 1938-1939 гг. [7].

Лесные ресурсы, растительный мир

Лесосырьевые ресурсы района составляют 72.7 млн куб. м, хвойные из них составляют 85.2%. В районе представлены леса 1 и 2 группы (1 группа – 51.9%, 2 группа – 48.1%). В лесах 1 группы основную долю занимает орехо-промысловая зона – 58.45%; защитные леса – 30.2%, в основном противозерозионные. Основные породы кедр (59.5% запаса), сосна 18.9%.

Основные направления развития лесного комплекса: восстановление и охрана лесов, рациональное использование расчетной лесосеки, увеличение в отрасли инвестиций, модернизация предприятий, увеличение использования продукции побочного пользования (кедрового ореха, грибов, ягод, лекарственно- технического сырья, древесной хвои, порубочных остатков).

Лиственные леса образуют лишь небольшие очаги. В них распространены осина и береза. Встречаются тополь, ольха, ива, рябина, черемуха. Среди кустарниковых пород, образующих подлесок, выделяются калина, бузина, желтая акация, жимолость, шиповник, смородина, боярышник, багульник.

Травянистый покров лесов представлен такими растениями, как брусника, черника, голубика, майник, грушанка, плаун, морошка, вейник, кисличка, папоротник, хвоши и др. Первые пять травянистых видов характерны для сосновых боров и сосново-лиственничных лесов, а хвоши и плауны - для темно-хвойных таежных лесов Иркутской области.

На территории района есть растения, которые занесены в Красную книгу РФ. Это венерин башмачок, ковыль перистый. Под государственной охраной находятся башмачок пятнистый, красоднев малый (лилия желтая), лилия карликовая (красная саранка), лилия кудреватая, кувшинка. Под региональной охраной – рогоз узколистный (камыш), горичвет сибирский, прострел, жарок, водосбор сибирский.

Заларинские леса красивы и величавы, пользуются законной славой в области. Ягодный, грибной, ореховый промыслы развиты и являются хорошим подспорьем в быту заларинцев. [7].

Полезные ископаемые

Заларинский район богат полезными ископаемыми. В северной и центральной частях распространены юрские отложения Заларинской и Черемховской свиты. Заларинская свита состоит из песчаников, гравелитов, встречаются кремнисто глинистые породы и каолиновые глины. [7].

Район имеет месторождения железной руды и золота. Есть большие запасы каменного угля (Тарасовское[20] и Каратаевское месторождения[21]). Есть известняк, керамические пегматиты, бутовой камень. Территория пос. Тыреть богата каменной солью. Соленосная толща, суммарная мощность пластов которой равна 40-50 м. приурочена к сульфатно-карбонатным отложениям кембрийского возраста. [4].

Добычу каменной соли ведет подземным способом ОАО «Тыретский солерудник». [22].

Обнаружены запасы пресных подземных вод. Это минеральный источник Владимировский (рядом со старой шахтой «Владимир», в 20 км юго-восточнее пос. Залари, его вода до сих пор используется местными жителями).[23]; минеральный источник в с. Тагна[24] на реке Тагна, являющейся правым притоком реки Оки (скважина 2-Б), сульфатная соленая минеральная вода, лечебно-столовая; минеральный источник Корсунгай(недалеко от населенного пункта Корсунгай, вода сульфатная, лечебно-столовая, питьевая, минеральная). [25].

1.3. Экологические проблемы исследуемого района

Площадь района составляет около 1 % территории области. Он является преимущественно сельскохозяйственным. По северу проходят участок транссибирской ж.-д. магистрали и шоссе М-53, нефтепровод «Омск-Ангарск». Второстепенные ж.-д. пути проложены до мест добычи полезных ископаемых, большая их часть находится вблизи пос. Тыреть и Залари. Шоссейные дороги проходят по центральной части района. [3].

Следствием высоких в прошедшие годы темпов освоения сельскохозяйственных угодий и разработки месторождений различных полезных ископаемых и лесных ресурсов района при неоднозначной реализации природоохранных мероприятий явилось резкое ухудшение экологической ситуации на отдельных территориях. Загрязнение участков угледобычи отвалами грунтов и породы, заброшенными штольнями и карьерами, а также минерализованными водами в такой степени оказало отрицательное воздействие на всю природную среду. Из-за износа технического и технологического оборудования, уменьшения капитального вложения на природоохранные мероприятия, снижение уровня экологической безопасности производства, общим объемом сбросов и выбросов вредных

веществ на многих промышленных предприятиях не убывает. Повсеместно допускаются несанкционированные случаи сбросов и выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение токсичных промышленных отходов на необорудованных свалках и карьерах.

Более 50 лет эксплуатируется Тыретский солерудник. Здесь, несмотря на подземную добычу соли, скопилось более 700 тыс. т промышленных отходов, в основном содержащих до 80% солей. Эти отходы размываются дождями, в результате чего соль попадает в почву, а из нее - в грунтовые воды. Вода подземных источников в пос. Тыреть практически везде имеет в своем составе большую концентрацию соли. [7].

Недалеко от Тыретского солерудника, в юго-западной части района, расположено Тарасовское месторождение каменного угля. Оно разрабатывается недавно, уголь добывается открытым способом, площадь грунтоотвалов более 50 га, уголь высокозольный, зольность – 10-19% и высокосернистый [20]. Сырье используется на котельной солерудника. Таким образом, кроме нарушения естественных ландшафтов и нарушения почвенного покрова при угледобыче, из-за низкого качества добытых углей, их высокой зольности и повышенной сернистости происходит загрязнение атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, а так же почвы серой. [4].

На Каратаевском разрезе [21]. территория площадью 350 га загрязнена породой грунтоотвалами, рекультивация земель не проводится, а сера и частицы угля с поверхностными водами попадают в грунтовые воды, а так же в реки. [4].

Самое большое загрязнение вод произошло в 1993 г. В результате техногенной аварии, произошел разрыв трубы магистрального нефтепровода «Омск-Ангарск» вблизи пос. Тыреть, в результате площадь более 50 га. Была залита сырой нефтью. [26].

Главные источники загрязнения атмосферы-котельные предприятия.

Сильно загрязняют атмосферу домашние печи, которые топят углём, и автотранспорт. Возле котельных промышленных предприятий зафиксирована максимальная концентрация оксида и диоксида углерода.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу воздух от автотранспорта составляют 35% от выброса всех загрязняющих веществ в атмосферу района. [7].

Наиболее сильно почва загрязнена тяжёлыми металлами возле полотна железных и автомобильных дорог. Твёрдые и жидкие соединения при сухой погоде обычно оседают непосредственно в виде пыли и аэрозолей, которые поднимаются ветром и переносятся на большие расстояния. В сухую погоду газы могут непосредственно поглощаться почвой, особенно влажной что способствует накоплению вредных примесей по берегам рек и особенно болот. [4].

Исследовав экологические проблемы района, можно сделать следующие выводы: наиболее загрязненными и экологически неблагоприятными являются его центральная и северная части.

Основное загрязнение территории происходит от промышленных предприятий, автомобильного транспорта и железной дороги.

Глава 2. Методика проведения экологического мониторинга

2.1. Нормативно – правовые документы

1. Требования лицензионного соглашения по охране окружающей среды.
2. Положения действующего законодательства России в сфере экологии и безопасного природопользования:

- Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от

10.01.2002 г.;

- Федеральный закон РФ «О недрах» № 2395-1 от 21.02.1992 г.;

- Федеральный закон РФ «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ от 23.11.1995 г.;

- Федеральный закон РФ «О животном мире» № 52-ФЗ от 24.04.1995 г.;

- Федеральный закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ от 04.05.1999 г.;

- Федеральный закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.1999 г.;

- Федеральный закон РФ «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.1996 г.;

- Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ;

- Лесной кодекс РФ от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ;

- Водный кодекс РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ;

- Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утв. Приказом ГКЭ № 372 от 16.05.2000 г.;

- СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства;

- СП 11-102-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения;

- Требования к оценке фоновое (исходное) состояния окружающей среды территорий лицензионных участков месторождений нефти, газа.

3. Нормативные документы

- ГОСТ 17.4.3.01-83. Общие требования к отбору проб;

- ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. 1989;

- ГОСТ Р. 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб;

- ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность;
- ГОСТ 17.4.1.02-83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения;
- ГОСТ 17.4.3.06-86 Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ;
- МУ 2.1.7.730-99 Методические указания «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест»;
- Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектах рыбохозяйственного значения (утв. приказом Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. N 20);
- Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействий (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (с дополнениями). - М.: ВНИРО, 1999;
- ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3.2-2003 Отбор проб почв, грунтов, осадков биологических очистных сооружений, шламов промышленных сточных вод, донных отложений промышленно созданных водоемов, прудов-накопителей и гидротехнических сооружений;
- РД 08-492-02 «Инструкция о порядке ликвидации, консервации скважин и оборудования их устьев и стволов»;
- РД 51-1-96 «Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на суше на месторождениях углеводородов поликомпонентного состава, в том числе сероводородсодержащих»;

- РД 52.24.609-99 Методические указания. Организация и проведение наблюдений за содержанием показателей загрязняющих веществ в донных отложениях. Гидрохимический институт (ГХИ);

РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям». ГХИ Росгидромета. 2002.

2.2. Методические указания к проведению экологического мониторинга

Структура мониторинга окружающей среды

Мониторинг окружающей среды включает три основных направления деятельности:

- наблюдения за факторами воздействия и состояния среды;
- оценка фактического состояния среды;
- прогноз изменения состояния окружающей природной среды.

Наблюдения за факторами воздействия включает в себя систематические измерения качественных и количественных показателей природной среды на фоновых участках, на участках планируемого строительства и на действующих техногенных объектах.

Оценка фактического состояния окружающей среды заключается в анализе и интерпретации результатов наблюдений, сравнение данных, полученных в зоне техногенного воздействия с фоновыми показателями и предельно-допустимыми концентрациями.

Прогноз изменения состояния среды под воздействием техногенных факторов выполняется после накопления достаточного объема мониторинговых данных, позволяющих смоделировать в пространственно-временном объеме возможное негативное воздействие на окружающую среду. Полученная информация позволит своевременно корректировать

хозяйственную деятельность недропользователя в части охраны окружающей среды.

Техника безопасности при отборе проб

1. К отбору проб сточных вод допускаются лица не моложе 18 лет, успешно сдавшие экзамен квалификационной комиссии. Перед проведением отбора проб необходимо ознакомиться с правилами техники безопасности, действующими на конкретном объекте, и выполнять их.

2. Отбор проб сточных вод должны проводить не менее 2-х человек. При отборе проб из больших емкостей (отстойники, накопители и т.п.) необходимо надевать спасательные жилеты и использовать страховочные канаты. Отбор проб сточных вод и переливание проб в сосуды для хранения должен проводиться в резиновых перчатках и спецодежде, а при необходимости с использованием других средств индивидуальной защиты.

3. При отборе проб сточных вод из сетей канализации, в колодцах, на насосных станциях и очистных сооружениях следует учитывать следующие факторы риска:

- наличие взрывоопасных газов и газовых смесей;
- возможность отравления сероводородом, угарным газом, метаном и др.;
- недостаток кислорода;
- возможность заражения патогенными микроорганизмами;
- травмы при падении, подскользывании, при падении предметов;
- утопление;
- ожоги, радиоактивное заражение.

4. Перед входом в ограниченные пространства (колодцы, туннели и пр.) необходимо оценить риск взрыва, содержание опасных газов и кислорода с помощью специальных приборов, определить уровень радиации. В зависимости от результатов проверки производится проветривание или применяются соответствующие средства защиты. Человек, находящийся в ограниченном пространстве, должен быть соединен с напарником,

находящимся на поверхности, прочным страховочным тросом, позволяющим извлечь пробоотборщика на поверхность. Необходимо иметь при себе оборудование для контроля содержания газов, средства защиты от отравления газами, средства первой помощи.

5. Если отбор проб проводится из колодца, расположенного на улице населенного пункта, место работ должно быть снабжено ограждением и указателями; о проводимых работах должна быть оповещена милиция.

6. На месте отбора проб сточных вод запрещается принимать пищу, курить. После отбора проб одежда при необходимости должна быть очищена и продезинфицирована. [3].

Хранение, консервация, транспортировка и предварительная обработка проб

1. Хранение проб без изменения их состава и свойств возможно только для ограниченного числа показателей и только в течение определенного времени. Для предупреждения процессов, приводящих к изменению состава проб, или сведения их к минимуму следует применять консервацию, хранение проб в темноте, охлаждение, замораживание. Выбор способа обеспечения неизменности состава пробы от момента завершения отбора до начала анализа проб зависит от свойств определяемого показателя, особенностей последующего метода анализа, сроков доставки проб в лабораторию.

2. Способы консервации, требования к хранению проб и другие рекомендации по обеспечению неизменности состава проб воды приведены в ГОСТ Р 51592-2000.[27]. Указанные требования обязательны в случаях, когда в применяемой методике выполнения измерений (МВИ) отсутствуют сведения о данных операциях или они не отличаются от рекомендованных в ГОСТ Р 51592-2000.[27]. В противном случае применяются способы консервации и сроки хранения, приведенные в МВИ, которые являются

обязательными. Пробы, предназначенные для биотестирования, не консервируются.

3. Для консервации проб используются кислоты, щелочи, органические растворители, и др. реактивы в установленных количествах. Применяются реактивы квалификации не ниже «х.ч».

4. Охлаждение пробы до 2 - 5 °С и хранение ее в темноте в большинстве случаев достаточно для сохранения неизменности состава пробы в течение небольшого отрезка времени до начала анализа. Охлаждение целесообразно применять совместно с добавлением консервантов.

5. Замораживание способно вызвать физико-химические изменения (например, образование осадка или потери растворенных газов) при замораживании и оттаивании, поэтому его следует применять с осторожностью. Для замораживания применяются полиэтиленовые сосуды, которые заполняются не более чем на 80 %.

6. Общие требования по транспортировке проб от места пробоотбора до лаборатории – по ГОСТ Р 51592-2000[27]. Перевозка проб сточных вод в общественном транспорте не допускается.

7. Способы предварительной обработки проб (фильтрование, отстаивание, центрифугирование, гомогенизация, экстракция и пр.) зависят от цели анализа и требований применяемых МВИ. Если в МВИ специально не оговаривается необходимость фильтрования, отстаивания, центрифугирования пробы, то предварительная обработка проб проводится в соответствии с целями получения информации.

8. Пробы сточных вод подвергаются фильтрованию (отстаиванию) при:
определении содержания взвешенных веществ;
определении растворенных форм веществ;
раздельном определении растворенных и взвешенных форм (например, при оценке эффективности очистки от растворенных веществ);
биотестировании;

определении общей минерализации (солесодержание, электропроводность), ионов основного состава (хлоридов, сульфатов и др.), жесткости и др. общих свойств;

наличии специальных указаний в применяемой МВИ.

9. При определении содержания газов и других неустойчивых компонентов фильтрование не допускается.

10. Если фильтрат необходимо консервировать, то соответствующий консервант вносят в приемник для фильтрата. Способы фильтрования, применяемые фильтры должны соответствовать применяемым МВИ, общие требования - по ГОСТ Р 51592-2000[27].

11. Для расчета массы веществ, сбрасываемых в водные объекты и сети коммунального водоотведения, анализу подвергается натуральная (нефильтрованная, неотстоянная) проба. Если применяемая МВИ не допускает обработки натуральной пробы, в расчет принимается результат анализа фильтрата и взвешенной фракции.

Для расчета массы загрязняющих веществ, подлежащих оплате по нормативам, утвержденным нормативным правовым актом, анализу подвергается фильтрованная проба при определении компонентов, для которых в соответствующем акте даны соответствующие указания.

12. В случаях, если фильтрование не проведено на месте отбора пробы или анализу подлежит натуральная проба, в лаборатории перед выполнением анализа проводится гомогенизация пробы. [12].

Методика отбора проб

Общие требования. Оценка состояния природных объектов, а также эффективность разных природоохранных мероприятий зависит от правильности отбора проб. При взятии пробы нужно соблюдать следующие условия:

- пробы должны отбираться таким образом, чтобы исключить элементы случайности;

-проба должна отражать реальное состояние исследуемого объекта;

-от момента взятия пробы и до проведения ее анализа не допускается изменение в содержании определенных компонентов или свойств;

-объем пробы должен быть достаточным для исследований. [11].

Методика отбора поверхностных вод

Основные требования к отбору проб воды регламентированы ГОСТ Р 51592-2000 [35]. и ГОСТ 17.1.5.05-85 [36]. Процедура отбора проб воды записывается в акт отбора, содержащем информацию в соответствии с п. 6.3 ГОСТ Р 51592-2000[27].

Таблица 1.

Показатели, метод хранения и консервации проб

Наименование показателя	Метод хранения и консервации	Максимально рекомендуемый срок хранения	НД на МВИ
Сульфат-ион, хлорид-ион, гидрокарбонаты	Подкисление серной кислотой до рН менее 2, охлаждение до 2-5°С и хранение в темном месте	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
Цинк, медь, никель, хром, свинец, мышьяк, кадмий, алюминий, марганец, ванадий, кобальт	Подкисление до рН 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 четырёххлористого углерода на 1 дм ³ пробы	1 месяц	ПНД Ф 14.1:2:4.168- 2000

[11].

Методика отбора подземных вод

Мониторинг подземных вод проводится в соответствии с требованиями:

- Водного кодекса РФ № 167-ФЗ от 16.11.1995 г.;[38]
- Закон Российской Федерации «О недрах» № 2395-1 от 21.02.1992 г.;[39]
- Методическими рекомендациями по организации и ведению МПВ, ВСЕГИНГЕО, 1985 г.;[40]
- Положение о порядке лицензирования пользования недрами № 3314-1 от 15 июля 1992 г.;[41].
- Положения об охране подземных вод, утвержденном Мингео, Минводхозом и Минздравом СССР в 1984 г.;[42].
- Правилами охраны недр, утвержденными Госгортехнадзором РФ 06.06.2003 г.;[43].
- Положением о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр РФ, утвержденном Минприроды России 21.05.2001 г.;[44].
- РД 51-1-96 Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на суше на месторождениях углеводородов поликомпонентного состава, в том числе и сероводородсодержащих[45].
- СП 2.1.5.1059-01 Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения;[46].
- Требования к оценке геоэкологического состояния и мониторингу месторождений углеводородов. М: МПР, 2002 г.[47].

Мониторинг подземных вод – это система наблюдений за процессами, возникающими в подземных водах под влиянием естественных и техногенных факторов. Наблюдения позволяют оценить состояние подземных вод, выполнить прогноз их изменения, оценить эффективность мероприятий по рациональному использованию подземных вод и их охране от истощения и загрязнения.

В таблице 2 приводится перечень методик химико-аналитических исследований подземных вод.

Таблица 2.

Перечень методик химико-аналитических исследований подземных вод

Наименование показателя	Применяемый метод анализа	Нормативный документ на МВИ
1	2	3
Органолептические показатели (запах, привкус, мутность), цветность,	Органолептика, фотометрия	ГОСТ 3351-74
Водородный показатель	Потенциометрия	ГОСТ 26449.1-85
Минерализация	Гравиметрический	ГОСТ 18164-72
Нитраты, нитриты, азот аммонийный	Фотометрия, потенциометрия	ГОСТ 18826-73, ГОСТ 4192-82

Жесткость общая	Титриметрия	ГОСТ 4151-72, ГОСТ 26449.1-85
Гидрокарбонаты	Титриметрия	ГОСТ 26449.1-85
Карбонаты	Титриметрия	ГОСТ 26449.1-85
Кальций, магний	Атомно-абсорбционный	ГОСТ 26449.1-85

Натрий, калий	Атомно-абсорбционный	ГОСТ 26449.1-85, ГОСТ Р 51309-99
Сульфаты	Титриметрия	ГОСТ 4389-72, ГОСТ 26449.1-85
Хлориды	Титриметрия	ГОСТ 4245-72
Полифосфаты	Фотометрия	ГОСТ 18309-72
Фториды	Атомная адсорбция	ГОСТ 4386-89
АПАВ	Спектрофотометрия	ГОСТ Р 51211-98
Нефтепродукты	ИК-фотометрия	ГОСТ Р 51797-2001
Фенольный индекс	Спектрофотометрия	ГОСТ 26449.1-85
Окисляемость	Титриметрия	ГОСТ 2874-82
Марганец	Атомная адсорбция	ГОСТ 4974-72
Железо, свинец, хром, никель, медь, цинк, молибден	Атомная адсорбция	ГОСТ Р 51309-99
Общая альфа-бетарадиоактивность	Радиометрический	ГОСТ Р ИСО 5725-2002

[11].

Методика отбора донных осадков

Требования к отбору проб донных отложений установлены в ГОСТ 17.1.5.01-80[37]., 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, отбиравшего пробы. [4].

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.[11].

Методика отбора гидробионтов

Массу тела ракообразных и коловраток рассчитывали по уравнениям связи длины тела и сырой массы. [11].

Для оценки трофического статуса водоемов и водотоков использовали «шкалу трофности» по биомассе зоопланктона. [4].

Для оценки сапробности воды по зоопланктону использованы таблицы Пантле и Букка в модификации Сладечека. [4]. Система оценки сапробности основана на учете видового состава организмов, их относительной частоте встречаемости и индикаторной значимости. Преимущество применяемого метода заключается в том, что с помощью индекса сапробности можно проанализировать различия в пределах мезосапробной зоны, к которой относится данный водоем или водоток.[11].

Пробы зообентоса отбираются скребком Дулькейта. В целях устранения возможной ошибки, связанной с неоднородностью распределения животных в данном биотипе, каждая проба отбирается в трех повторах. Пробу донного грунта отмывают от мелких фракций ила и песка в промывочном мешке, изготовленном из мельничного газа № 28. Удаляли из пробы камни, крупный мусор, затем перекладывали остаток в пакет. Консервировали 2-3 мл формалина. Одновременно с отбором бентосных проб определяется

температура, рН и содержание кислорода в воде, глубина водоема и тип грунта.[11].

Камеральную обработку проб проводили по общепринятой в гидробиологии методике. [48].

Качество донных отложений оценивали по правилам контроля качества воды водоемов и водотоков [49]., используя ниже перечисленные показатели:

Численность и биомасса животных (в пересчёте на 1 м²);

1. Олигохетный индекс Гуднайта и Витлея (ИГ)

$$N = N_{\text{олиг.}} / N_{\text{общ.}} * 100$$

где N олиг. – численность олигохет, N общ. – общая численность организмов зообентоса.

N < 60% соответствует высокому качеству воды; N =60–80% – ухудшению качества;

N > 80% – значительной степени загрязнения [50.].

2. Индекс Тодераша (ИТ)

$$ИТ = N_{\text{олиг.}} / N_{\text{хирон.}}$$

где Нолиг. – численность олигохет, Nхирон.,– численность хирономид.

В чистых водах значения ИТ не превышают 1, в загрязненных – возрастают.

Индекс Вудивисса (ИВ) определяет степень загрязнения по бальной системе от 1 до 10 в зависимости от присутствия или отсутствия тех или иных групп беспозвоночных. Чем ниже величина ИВ, тем сильнее загрязнение воды [51]. Индекс Вудивисса использован только для рек.

Трофность донных ценозов озер по показателям биомассы определяли по шкале, предложенной С.П. Китаевым (1984) и широко используемой при исследовании озёр и водохранилищ. [14].

Фитопланктон отбирался из поверхностного слоя воды батометром Рутнера объемом 1 л с последующей фильтрацией через мембранный фильтр «SYNPOR» № 4 с диаметром пор 0,85 мкм. Фильтр с осадком из водорослей консервируется фиксирующей жидкостью.[11].

При обработке материала применяли традиционные в гидробиологии методы [48]. Концентрат просматривали в камере Нажотта объёмом 0,1 мл в световом микроскопе "Peraval". При увеличении микроскопа $\times 720$ учитывали и идентифицировали сетные формы и нанопланктон, при увеличении $\times 1200$ – пикопланктон. Биомассу водорослей определяли с учётом индивидуальных объёмов их клеток.[11].

Определение водорослей проводили по «Определителям пресноводных водорослей СССР». [10]. При определении зеленых водорослей также использовали определители – О.А. Коршиков (1953) [9]., П.М. Царенко (1990) [5].; десмидиевых – Г.М. Паламарь-Мордвинцевой (1982)[10]., золотистых – Starmach, 1968; 1985 [8].; криптофитовых и динофитовых – О.М. Матвиенко, Р.М. Литвиненко (1977) [11].; сине-зелёных – J. Komarek & K. Anagnostidis (1998). [11].

К доминирующим относили виды, численность которых составляла не менее 10% общей численности фитопланктона. [4].

3. Для оценки качества воды использовали индекс сапробности (S), рассчитанный по формуле, предложенной Пантле и Букком[52]. с использованием списка видов-индикаторов [53].:

$$S = \sum_{i=1}^N S H_i \div \sum_{i=1}^N n_i$$

где S_i – индикаторная значимость вида i , H_i – его относительная численность, N – число видов-индикаторов.

Методика отбора проб почв и растительности

Пробы почв отбираются из закопшек глубиной не более 20-30 см. Для нивелирования локальных особенностей распределения химических веществ отбираются смешанные пробы. Смешанный образец составляется не менее чем из 5 индивидуальных образцов, равномерно распределенных на площадке опробования (по конверту или окружности). Объем индивидуальных проб одинаков. Индивидуальные пробы объединяются и тщательно перемешиваются, масса полученного смешанного образца около 500 г. Для контроля состояния почв и грунтов на территории расположения отдельных техногенных объектов, занимающих небольшие площади, размер пробной площадки составляет не более 5·5 м. Отбор производился совком или почвенным ножом. Точечные пробы почвы, предназначенные для определения тяжелых металлов, отбираются инструментом, не содержащим металлов. Следует отметить, что пробы для анализа на содержание нефтепродуктов сохраняются в естественно-влажном состоянии. Пробы почвы для химического анализа раскладываются на ровной поверхности и высушиваются до воздушно-сухого состояния по ГОСТ 5180-84[58]. Воздушно-сухие пробы хранятся в матерчатых мешочках, в помещениях с относительной влажностью 70-80% и температурой плюс 2-10°C. В почвах анализируются те же ингредиенты, что и в донных осадках. [4].

Растения отбирались согласно методике. Опробование выполняется по одному сквозному виду растений, равномерно развитому на всей исследуемой территории. Периодичность наблюдений – один раз в год в вегетационный период. [11] .

Методика отбора проб атмосферного воздуха

Каждая проба атмосферного воздуха сопровождается актом отбора, в котором указывались: 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; дата и время передачи проб в лабораторию; примечания. Параметры отбора проб, устанавливались в зависимости от определяемого вещества. Для анализа атмосферного воздуха применялись методики, утвержденные Росгидрометом.[4].

Методика мониторинга геологических процессов

Мониторинг геологических процессов проводится в соответствии с документами:

- Законом РФ «О недрах» № 2395-1 от 21.02.1992г.;[59].
- Положением о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр РФ, утвержденном Минприроды России 21.05.2001 г.;[60].
- Правилами охраны недр, утвержденными Госгортехнадзором РФ 06.06.2003 г.;[43].
- СНиП 2.01.15-90 «Инженерная защита территории, зданий и сооружений от опасных геологических процессов».[61].
- Требованиями к мониторингу месторождений нефти и газа. М: Роснедра, 2002 г.[62].

Глава 3. Результаты проведения экологического мониторинга на лицензионном участке «Ангарская площадь»

3.1. Ход проведения исследовательских работ

Подготовительный период

Организация работ началась после заключения договора на выполнение работ.

В подготовительный период проходил сбор и обработка разрешительной документации, исследование данных ГИС, картографического материала, систематизация полученных материалов, определение стоимости работ на 2014 г., дешифрирование космоснимков.

Полевые исследования

Организована наблюдательная сеть экологического мониторинга компонентов окружающей среды. Поверхностные воды изучались по водотокам и водоемам, расположенным на территории Ангарской площади и в буферной зоне. Всего отобрано 18 проб поверхностных вод. Из них шесть проб – фоновые, отобранные на гидрохимических створах рек Залари и Унга, а также из озера без названия около д. 2-я Тыреть. Двенадцать проб воды отобрано с техногенно-нарушенных участков: в притоках р. Унга и Залари, по участкам прохождения маршрутов и в реках, протекающих через населенные пункты Тыреть, Залари, Мейеровка, Илганское, Веренка. [11].

Полевые работы проводились группой из трех человек: Начальником отдела экологического мониторинга и ОВОС «ГПКК КНИИГиМС» Анциферовой О.В.; техником 1-ой категории Стрижневым Д.В.; техником-водителем Музыка М.В.

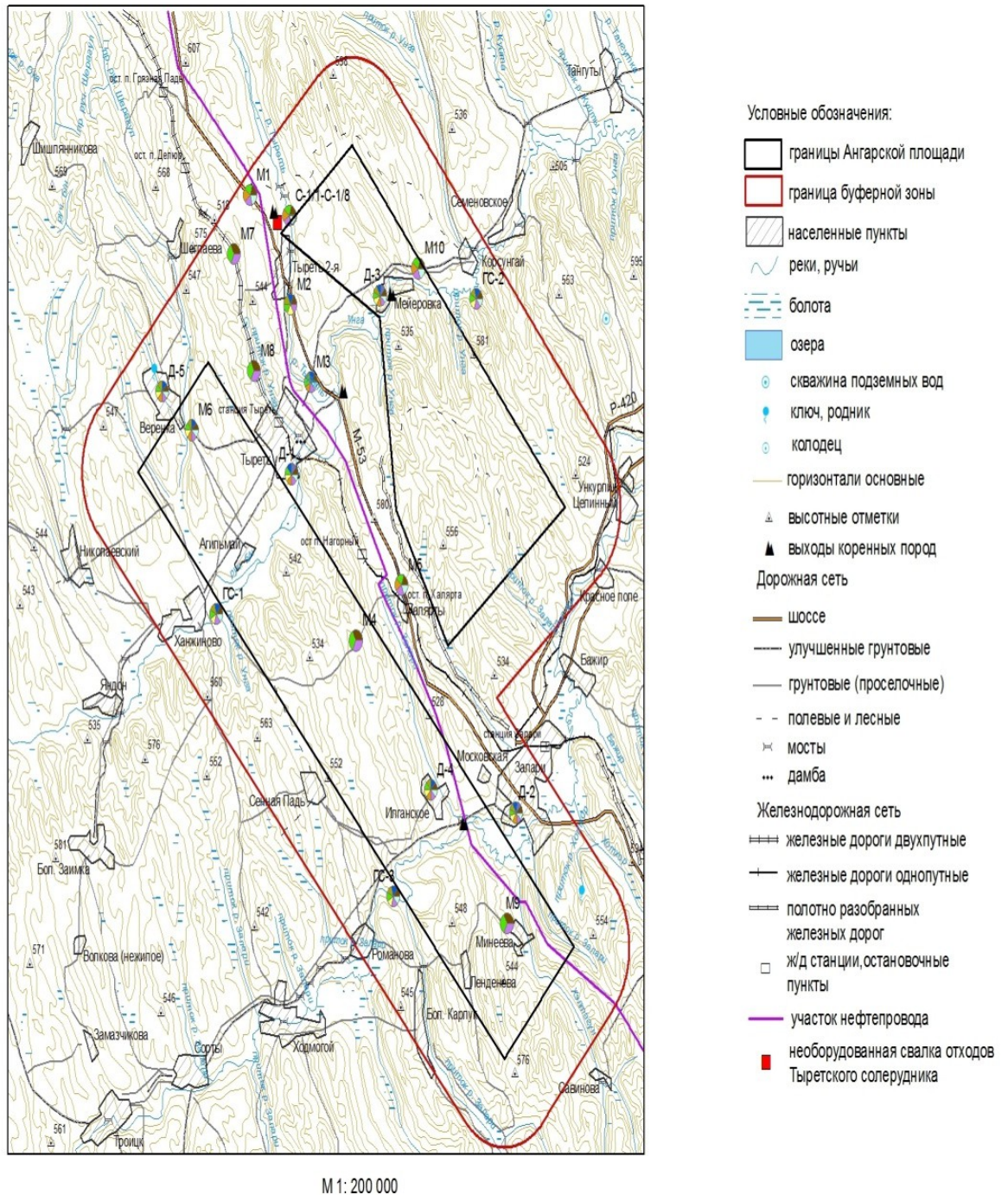


Рисунок 1. Обзорная схема лицензионного участка «Ангарская площадь»

Мониторинг поверхностных вод

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

- инструментальных измерений на месте (в месте размещения пункта наблюдения);

- отбора проб воды и последующего выполнения измерений в аккредитованной лаборатории.

Инструментальные измерения в месте размещения пункта наблюдения проводились для измерений тех показателей состава и свойств воды, для которых отсутствовала возможность обеспечить соблюдение сроков доставки в стационарную лабораторию. [11].

Результаты измерений, выполненных непосредственно в пункте наблюдения, вносились в протокол испытаний, который составлялся на месте отбора проб. Испытания (измерения) показателей состава и свойств воды проводились по методикам выполнения измерений, аттестованным в установленном порядке и допущенным для государственного экологического контроля и мониторинга. [11].

Пробы воды, предназначенные для исследований в аккредитованной лаборатории, доставлялись в течение сроков, предусмотренных методиками определения с соблюдением условий хранения и консервации (Табл.1.)

Перечень показателей свойств и состава воды для проведения наблюдений: гидрокарбонаты, хлориды, сульфаты, нитраты, нитриты, кальций, магний, натрий, калий, жесткость, цветность, АПАВ, железо, медь, свинец, цинк, ванадий, кобальт, никель, хром, мышьяк, кадмий, алюминий, марганец, нефтепродукты. [11].

Для отбора проб воды использовалась стеклянная и пластиковая посуда, а также специальные колбы с притертыми пробками в соответствии с

действующими требованиями. Пробы на определение фенолов, нефтепродуктов и бензапирена отбирались в посуду из темного стекла. При этом пробы для определения содержания нефтепродуктов отбирались таким образом, чтобы пленочные нефтепродукты не попадали в сосуд. Емкость для отбора водных проб ополаскивалась исследуемой водой два раза, осторожно опускалась в воду на глубину около 0,3 м, чтобы не поднять ил, осевший на дно, и не забрать плавающие на поверхности посторонние вещества. Емкость наполнялась до тех пор, пока не перестанут идти пузырьки воздуха, при извлечении из воды она немедленно укупоривалась (уровень воды при этом должен быть «под горлышко»). [4].

Объем отбираемой пробы должен быть достаточным для определения всех предусмотренных проектом показателей. Результаты всех полевых наблюдений и опробования фиксировались в полевом журнале. Емкость с пробой сопровождается этикеткой, на которой указывался 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 проведены экспресс-лабораторные исследования, которые выполнялись с целью получения информации о содержании быстроменяющихся компонентов. В полевых условиях портативными приборами регистрировались следующие параметры: температура, концентрация растворенного кислорода, водородный показатель рН. [11].

всего отобрано 18 проб поверхностных вод. Из них шесть проб – фоновые, отобранные на гидрохимических створах рек Залари и Унга, а также из озера без названия около д. 2-я Тыреть. Двенадцать проб воды отобрано с техногенно-нарушенных участков: в притоках р. Унга и Залари, по участкам прохождения маршрутов и в реках, протекающих через населенные пункты Тыреть, Залари, Мейеровка, Илганское, Веренка. [4].

Мониторинг подземных вод

В рамках оценки текущего состояния окружающей среды на Ангарской площади выполнен отбор 4 проб подземных вод из водозаборных скважин в населенных пунктах, 1 проба из ключей в с. Веренка.

Каждая проба воды сопровождается паспортом, в котором указывается: название лицензионного участка, номер пункта мониторинга, номер пробы, дата отбора, объем пробы, вид анализа (перечень определяемых показателей), консервант, Ф.И. исполнителя. Для направления в лабораторию проб воды на химико-аналитические исследования составляется реестр в двух экземплярах. [4].

Мониторинг донных осадков

Мониторинг донных осадков осуществлялся с целью контроля содержания и накопления в них ЗВ (Зеленых водорослей). Отбор проб донных отложений производился параллельно с гидрохимическим опробованием. Периодичность опробования 1 раз в год (летом). В пробу по возможности отбиралась илисто-глинистая или песчаная фракция аллювиальных отложений. [4].

В пробах донных осадков определялись следующие показатели: рН, хлориды, сульфаты, нефтепродукты, валовое содержание тяжелых металлов, (цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий, алюминий, марганец, ванадий). [11].

Мониторинг гидробионтов

Пробы зоопланктона собирали путем процеживания 100 литров поверхностного слоя воды через сачок из мельничного газа с размером ячеек 100 мкм. После отстаивания проб в лабораторных условиях в течение 10 дней производили их концентрирование до достижения нужной концентрации, подсчет зоопланктона всей пробы проводился в счетной камере. Полученный

результат экстраполировался на 1 м³. Обработка проб проводилась по общепринятым в гидробиологии методикам. [11].

Мониторинг почв и растительности

Отбор почв и оценка их состояния выполнялись в соответствии с действующими ГОСТ 17.4.3.03-85[54], ГОСТ 17.4.4.02-84[55], ГОСТ 17.4.3.01-83[56], ГОСТ 28168-89[57].

Для каждого пункта мониторинга почв составлялся акт отбора, в котором указывались: 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 указывался номер пробы, дата отбора, глубина отбора, почвенный горизонт, тип почвы, механический состав, цвет. [11]

Литогеохимическое опробование проводилось по ходу маршрута, в населенных пунктах пгт. Тыреть, пгт. Залари, Участок Мейеровка, с. Илганское, с. Веренка, на гидрохимических створах рек Залари и Унга и на промплощадке проектируемой скважины №1. [4].

Проводилось детальное геоботаническое описание растительного покрова, выявлялся видовой состав, отбирались пробы растений, равномерно развитых на исследуемой территории. Отбор проб растительности (травосмесь, хвоя сосны) проводился в тех же точках, где отбирались почвы. [4].

Мониторинг атмосферного воздуха

Отбор проб и анализ воздуха производился в соответствии РД 52.04.186-89 (Руководство по контролю загрязнения атмосферы). Пробы воздуха для определения в приземной атмосфере газов углеводородного и неуглеводородного ряда отбирались в подготовленные барботёры объемом около 0,3 дм³ на расстоянии 1,5 м от поверхности земли. Определение концентрации CO, NO₂, NO, SO₂, H₂S, CH₄ проводилось в полевых условиях портативным газоанализатором «Полар-2». [4].

Мониторинг геологической среды

Описываемая территория в орографическом отношении относится к южной части Восточно-Сибирской возвышенной равнины - к Иркутскому амфитеатру Сибирской платформы и включает Иркутско-Черемховскую равнину. [4].

Геологическая среда включает горные породы ниже почвенного слоя, циркулирующие в них подземные воды, физические поля и геологические процессы.

Верхней границей геологической среды служит поверхность почвенного покрова, нижней в естественных условиях – подошва зоны свободного водообмена подземных вод (по мнению некоторых ученых нижняя граница геологической среды определяется глубиной проникновения подземных вод в литосферу). Состояние геологической среды зависит от интенсивности воздействия естественных природных и антропогенных процессов. [11].

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.

Разработка углеводородных месторождений неизбежно приведет к активизации существующих и появлению новых экзогенно-геологических процессов, к изменению гидродинамических и гидрогеохимических условий водоносных горизонтов зоны активного водообмена, зоны застойного водного режима и затрудненного водообмена. [11].

В соответствии с Требованиями к оценке геоэкологического состояния и мониторингу месторождений углеводородов /ГИДЭК, 2002/ на территории Ангарской площади предусматривается поэтапное формирование наблюдательной сети мониторинга подземных вод и ЭГП. [6].

Мониторинг геологических процессов

Экзогенные геологические процессы являются одним из факторов, определяющим экологическое состояние геологической среды.

На Ангарской площади развиты следующие процессы: заболачивание, склоновые, эоловые, суффозионно-просадочные, карстовые процессы, абразия.

В небольших падах верховий рек Заларинка и Унга в глинистых отложениях развиваются бугры пучения. Они приурочены к зонам, где грунтовые воды находятся на глубине 2-4 м, а также к основанию склонов на заболоченных участках. [4].

Болота и заболоченные участки имеют незначительное распространение. Закочкованные болота отмечались по долинам рек Унга и Заларинка, приурочены к поймам. Высота кочек до 0,3-0,4 м. Эти болота развиты в расширенных участках долин. [4].

На левобережье рек Заларинка, Унга выделяются просадочные формы микрорельефа. Их можно отнести к гипсовому карсту, отмечается их приуроченность к выходам балаганской пачки верхоленской свиты верхне-среднего кембрия. На склонах и по днищам падей образовался суффозионно-

просадочный микрорельеф. Он представлен западинами и понижениями округлого, чаще вытянутого облика.[4].

Эрозионные процессы проявляются во всех ландшафтах. Их развитие зависит от геологического строения района, геоморфологии, наличия растительного покрова. Эрозионная деятельность временных водотоков приводит к образованию рытвин, промоин и оврагов. В эрозионной деятельности рек преобладает боковая эрозия, выражающаяся в подмыве берегов и их обрушении, размыве береговых линий, отмелей, кос (р. Залари). [4].

Рыхлые отложения на склонах представлены элювиально-делювиальными суглинками и глинами с примесью гальки (мощность 3-10 м). Залегают они на алевролитах, песчаниках, конгломератах юры и доломитах нижнего кембрия. Из экзогенных процессов преобладает карст, суффозионные просадки. В днищах падей преобладает заболачивание, мерзлотное пучение, термокарст. [4].

В результате полевых наблюдений выявлены склоновые процессы по долинам рек Тыреть и Заларинка, выходы гипса на поверхность за д. Тыреть-2. Вдоль трассы М-53, на повороте к поселку Тыреть и Тыретскому солеруднику обнаружены обнажения доломитов, известняков кембрийской системы (протяженность составляет около 300 м). Около села Илганское – обнажения песчаников, конгломератов, алевролитов. В районе участка Мейеровка выявлены обнажения доломитов. [4].

Техногенное воздействие на окружающую среду приводит к активизации естественных процессов и появлению новых. Наиболее активно развиваются экзогенные геологические процессы на участках, лишенных растительного покрова на значительных площадях. На таких участках грунты начинают легко размываться, подвергаться эрозии и делювиальному смыву, дефляции. [4].

Лабораторные исследования

Лабораторные исследования отобранных проб природных вод, почв, грунтов, донных отложений, растительности, приземной атмосферы проведены в испытательных центрах ООО НПФ «Сибэкосервис» и аналитической лаборатории ГПКК «КНИИГиМС».[71].

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

Перед проведением аналитических исследований выполнялась пробоподготовка: пробы почв и донных отложений высушивались и перетирались до фракции 1 мм, пробы растительности озолялись. [4].

В литогеохимических пробах определяются: рН, Cl, SO₄, нефтепродукты, валовые формы (цинк, медь, никель, железо, хром, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий, алюминий, марганец, ванадий). [11].

Химико-аналитические исследования донных осадков выполняются по методикам, предназначенным для почв.

В пробах растительности определяется содержание металлов, зольность. [11].

В пробах воды определяются: температура, гидрокарбонаты, хлориды, сульфаты, нитраты, нитриты, кальций, магний, натрий, калий, жесткость цветность, АПАВ (аморфные поверхностно активные вещества), нефтепродукты железо, медь, свинец, цинк, ванадий, кобальт, никель, хром, мышьяк, кадмий, алюминий, марганец. [11].

Аналитические исследования включают потенциометрический, атомно-абсорбционный, флуориметрический, фотометрический, титриметрический, турбидиметрический, масс-спектрометрический, ИК-спектрометрический методы анализа. [11].

Специальные технические средства измерений и наблюдений, применяемые приборы и оборудование соответствуют требованиям государственных стандартов Российской Федерации. Все приборы имеют поверочные свидетельства установленного образца. [11].

Камеральные работы

Камеральные работы заключались в обработке полевых материалов, химических анализов, пополнении картографической и фактографической баз данных, составлении текстовой части отчета.

Интерпретация аналитических данных проводилась путем сравнения их с нормативами, фоновыми показателями, результатами аналитических исследований предшественников.

Камеральные работы выполнялись в соответствии с требованиями к геолого-экологическим исследованиям и картографированию.

Математическая обработка аналитических материалов включала: статистическую обработку (среднее арифметическое (\bar{C}), среднеквадратичное отклонение (σ), коэффициент вариации V , %); определение интегрированных показателей состояния природной среды:

- кларки концентраций (K_k);
- коэффициент биологического поглощения (K_b);
- коэффициент концентрации (K_c);
- суммарный показатель химического загрязнения (Z_c).

Наиболее распространенной формой оценки фона исследуемого компонента природной среды являются глобальные кларки. В этом случае рассчитываются кларки концентрации (K_k) – отношение средних значений химических элементов к кларкам соответствующей геосферы.

Величины кларков концентраций элементов в почвах и донных отложениях определялись путем нормирования средних содержаний элементов на их средние содержания в почвах мира; в растительности на средние содержания элементов в растениях (по Добровольскому). [13]. Уровни накопления элементов оценивались по значениям K_k :

- выше кларкового уровня – $K_k > 1,5$;
- околочларковый уровень – K_k от 1,5 до 0,70;
- ниже кларкового уровня – $K_k < 0,70$.

Для определения интенсивности биогеохимической дифференциации определялся коэффициент биологического поглощения (КБП), который характеризует отношение количества элемента в золе растений к его количеству в почве. Величина КБП рассчитывается по формуле:

$$КБП = \frac{C_p}{C_n},$$

где C_p – содержание элемента в золе растения,

C_n – содержание элемента в почве[63].

Для высшей растительности элементы по величине КБП подразделяются на следующие группы:

- элементы очень интенсивного накопления ($КБП > 30$);
- элементы интенсивного накопления ($КБП$ от 30 до 10);
- элементы среднего накопления ($КБП$ от 10 до 3);
- элементы сильного захвата ($КБП$ от 3 до 0,7);
- элементы среднего, слабого и очень слабого захвата ($КБП < 0,7$).

Геохимические нагрузки, отражающие эффект воздействия группы (ассоциации) элементов, можно представить и оценить количественно коэффициентами концентрации элементов в загрязняемой среде относительно их фонового содержания в ней. Степень опасности влияния токсикантов на почву определяется величиной суммарного показателя загрязнения Z_c . Расчет этого показателя производится по формуле Саета

$$Z_c = \sum_{j=1}^n K_{C_i} - (n - 1),$$

где n – число учитываемых элементов,

K_{C_i} – коэффициенты концентрации элементов в исследуемой среде с учетом их фонового содержания в этой среде $C_{\phi i}$; K_c представляет собой отношение:

$$K_c = \frac{C_i}{C_{\phi i}}$$

При определении степени загрязненности почв нефтепродуктами учитывалась градация, разработанная Ю. И. Пиковским. [11]. Согласно данной шкале нормирования, концентрации от 100 до 500 мг/кг можно считать повышенным фоном. Нефтепродукты в таких количествах активно утилизируются микроорганизмами или вымываются дождевыми потоками без вмешательства человека. Загрязненными можно считать почвы, содержащие более 500 мг/кг нефтепродуктов. При этом содержания от 500 до 1000 мг/кг относятся к умеренному загрязнению, от 1000 до 2000 – к умеренно опасному загрязнению, от 2000 до 5000 мг/кг – к сильному, опасному загрязнению и свыше 5000 мг/кг – к очень сильному загрязнению, подлежащему санации. Местный фон по НП для почвы 120-130 мг/кг, для донных осадков составляет 150 мг/кг.[11].

Качество поверхностных вод оценивалось по отношению к ПДК для вод рыбохозяйственных водоемов и водных объектов хозяйственно-питьевого значения и к требованиям качества питьевой воды

На карте фактического материала (рис.1) отражены пункты наблюдений, обследованные промплощадки скважин и другие объекты. Конечным результатом является геоэкологическая карта.(рис.4) При построении карт применялись программные средства «ArcGIS», «EasyTrace», «ErdasImagine».

3.2. Текущее экологическое состояние окружающей среды лицензионного участка «Ангарская площадь»

Показания приборов

Таблица 3.

Показания газоанализатора «состав приземистой атмосферы»

Точка отбора	время начала измерений	СО	NO	NO ₂	SO ₂	H ₂ S	CH ₄
Д1	30.09.2014 10:00	0.0мг	0.1мг	0.1мг	0.0мг	0.0мг	0.00г
Д2	27.09.2014 12:00	0.0мг	0.1мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.00г
Д3	29.09.2014 12:35	0.0мг	0.1мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.00г
Д4	27.09.2014 12:00	0.0мг	0.0мг	0.2мг	0.1мг	0.0мг	0.00г

Д5	30.09.2014 15:00	0.0мг	0.0мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.06г
ГС-1	30.09.2014 11:10	0.0мг	0.1мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.00г
ГС-2	29.09.2014 10:15	0.0мг	0.0мг	0.0мг	0.0мг	0.0мг	0.02г
ГС-3	28.10.2014 10:45	0.1мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.0мг	0.00г
М1	01.09.2014 11:20	0.3мг	0.0мг	0.1мг	0.0мг	0.0мг	0.02г
М2	01.10.2014 12:00	0.2мг	0.1мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.08г
М3	30.09.2014 12:30	0.0мг	0.1мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.0мг
М4	28.09.2014 15:30	0.0мг	0.1мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.00г
М5	01.10.2014 17:20	0.1мг	0.1мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.16г
М6	30.09.2014 16:30	0.0мг	0.1мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.01г
М7	29.09.2014 15:20	0.0мг	0.1мг	0.1мг	0.0мг	0.0мг	0.00г
М8	29.09.2014 14:30	0.0мг	0.2мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.00г
М9	28.09.2014 13:20	0.0мг	0.0мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.00г

M10	29.09.2014 12:10	0.0мг	0.0мг	0.0мг	0.0мг	0.0мг	0.10г
C1	30.09.2014 13:30	0.0мг	0.0мг	0.2мг	0.0мг	0.0мг	0.00г

Таблица 4.

Результаты портативных измерений в пробах поверхностных вод

№ п/п	Наименование пробы	Место отбора	Результаты инструментальных измерений	
			t воды, °С	O ₂ , мг/дм ³
1	ГС-1/1	р. Унга, выше моста	1,6	22,7
2	ГС-1/2	р. Унга, ниже моста	1,6	22,7
3	ГС-2	р. Унга, на выходе из участка	2,5	22,3
4	ГС-3/1	р. Заларинка, левый берег	3,2	25,8
5	ГС-3/2	р. Заларинка, правый берег	3,2	25,8
6	Д-1/1	р. Унга, пгт. Тыреть	7,4	21,8
7	Д-1/2	р. Унга, ниже пгт Тыреть	7,4	21,8

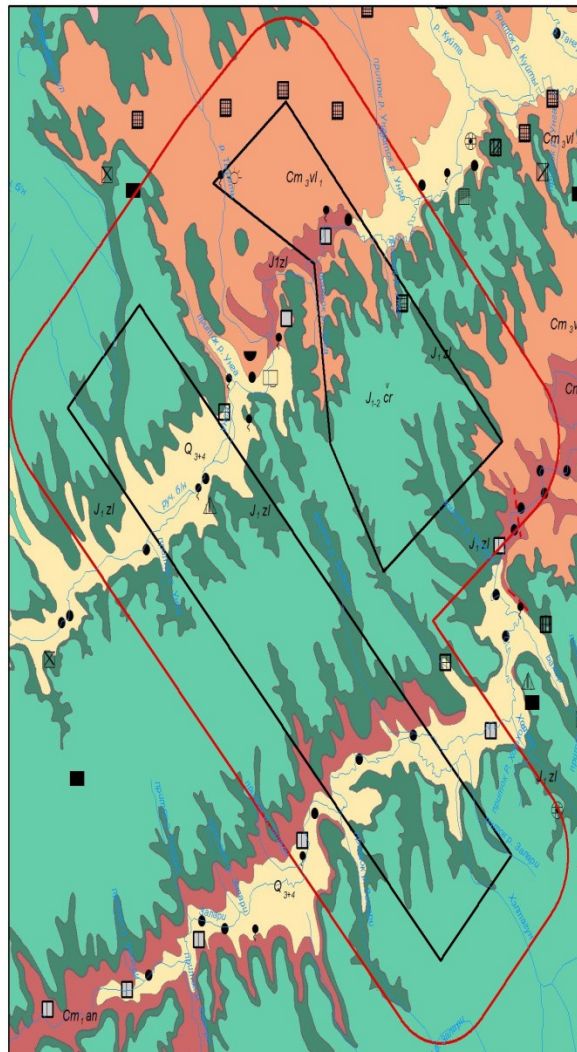
8	Д-2/1	Правый берег р. Заларинки, пгтЗалари	5,6	27,1
9	Д-2/2	Левый берег р. Заларинки	5,6	27,1
10	Д-3	р. Унга, уч. Мейеровка	3,6	20,9
11	Д-5	Ключ с. Веренка	6,4	16,54
12	М-2	р. Тыреть в районе Тыреть-2	3,9	24,6
13	М-3	Озеро, Тыреть-2	7,1	18,6
14	М-6	Озеро рядом с. Веренка	7,9	13,92
15	С-1	Ниже дамбы, пгт Тыреть	7,4	19,94
16	Д-1	Озеро пгт. Тыреть	7,4	21,8

Таблица 5.

Результаты исследования мощности гамма излучения

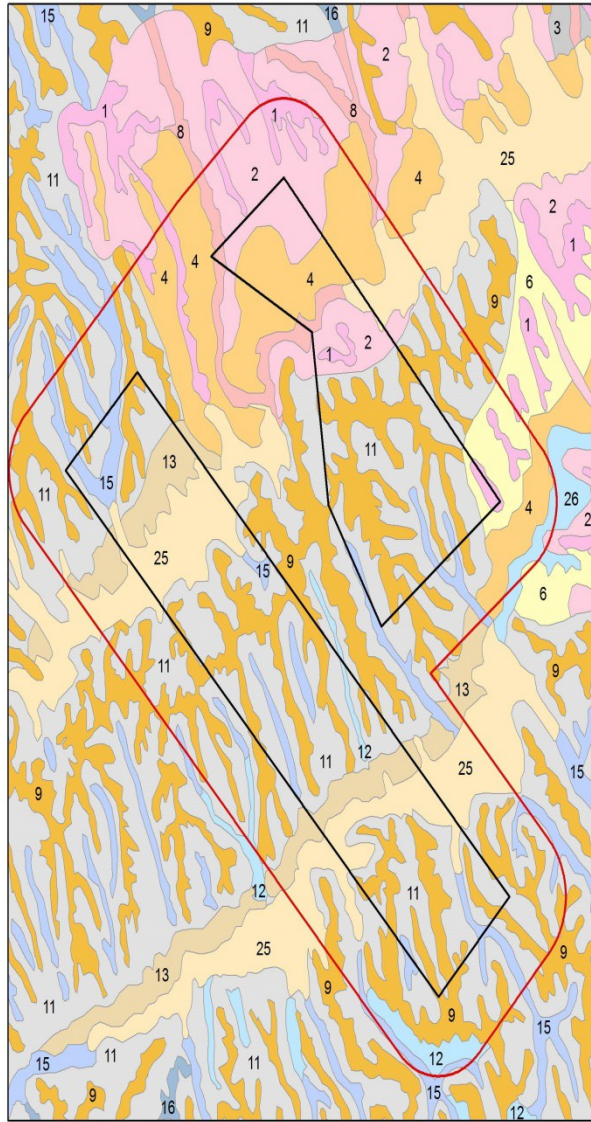
№ п/п	Наименование пробы	Место отбора	Измерения дозы гамма излучения (мкЗв/ч)
----------	-----------------------	--------------	---

1	ГС-1п	Долина р. Унга ,на входе в участок	0,153
2	ГС-2	Долина р. Унга, на выходе из участка	0,130
3	ГС-3	Долина р. Заларинка , на входе в участок	0,128
4	С-1	Полигон отходов Тыретского солерудника	0,265
5	Д-1	пгт Тыреть	0,170
6	Д-2	Пгт. Залари	0,121
7	Д-3	д. Мейеровка	0,134
8	Д-4	с. Илганское	0,156
9	Д-5	с. Веренка	0,148
10	М1	Дорога М-53	0,172
11	М2	д. Тыреть 2-я (центр деревни)	0,165
12	М3	Пгт. Тыреть (около озера)	0,126
13	М4	д. Хлопунова	0,166
14	М6	Озеро б/н (около с. Веренка)	0,180
15	М7	Дорога М-53	0,163
16	М8	Пгт. Тыреть (около .ж/д)	0,186
17	М9	д. Минеева (окраина)	0,146
18	М10	Перед п.Семеновск	0,166



- Условные обозначения**
- границы Ангарской площади
 - граница буферной зоны
- Четвертичная система**
- Q₃₊₄ Верхний и современные отдели нерасчлененные. Аллювиальные и аллювиально-делювиальные отложения. Супеси, суглинки, пески, глины, песчано-галечные отложения (пойма I и II террасы)
- Юрская система**
- J_{1,2} cr Нижний - средний отдели. Черемховская свита. Песчаники кварцево-полевошлатовые, алевролиты, аргиллиты, пласты угля гумусового рабочей мощности
 - J_{1,2} zl Нижний отдели. Заларинская свита. Конгломераты, брекчи, песчаники, глины каолиновые, алунитизированные песчаники и глины
- Кембрийская система**
- Верхний отдели**
 - Cm₃ V₁ Верхонская свита. Средняя подсвита. Песчаники красно-бурые, серо-зеленые, прослой мергелей и алевролитов
 - Cm₂ V₁ Верхонская свита. Нижняя подсвита. Песчаники красно-бурые, серо-зеленые, прослой мергелей и алевролитов
 - Нижний отдели**
 - Cm₁ an Ангарская свита. Доломиты, доломитизированные известняки, водорослевые известняки, мергели, пласты гипса
- Линии тектонического контакта предполагаемые
 - - - - - Граница несогласного залегания отложений
- Полезные ископаемые**
- | | |
|---|--|
| Алунит | Каолин |
| Газы горючие | Красочные глины |
| Галька и гравий | Лимонитовые руды |
| Гипс и ангидрид | Литий |
| Глины кирпичные | Мергели |
| Глины огнеупорные | Источники мин. вод |
| Доломиты | Песок формовочный |
| Известняки | Поваренная соль |
| Каменный уголь | Шлихи |

Рисунок 2. Геологическая карта-схема лицензионного участка «Ангарская площадь»



M 1: 200 000

Условные обозначения:



границы Ангарской площади



граница буферной зоны

Характеристика ландшафтов

Ландшафты	Сложные урочища	Обозначение	Типы урочищ	
Увалисто-гористая возвышенность Ангарского водораздела, расчлененная долинами рек, падей, логов, суходолов на пологозавалищах пород: верхнеюжурский кембрия и частично временных водотоков. Травяная, лесостепная, степная растительность	Водоразделы и их склоны с верховыми болотами. Верховные долины рек, ручьев, падей, суходолов. Верховные долины местами заболочены, переувлажнены	1	Увалообразные и слабоэрозионные поверхности водоразделов и прилегающих склонов с травянистой, сосново-березовой и смешанной лесами, с густыми кустарниковыми подлеском. Местами пашни у населенных пунктов. Элювиальные отложения.	Дерново-карбонатные глинистые на левобережье, подзолистые на правобережье от залива Ула. Мелкоземельные.
		2	Склоны, расчлененные сетью падей, распадков, логов преимущественно увалообразного вида, суходолов с ливневой и временной растительностью с кустарниковым подлеском. Пашни, выпасы. Делювиальные и элювиально-пролювиальные отложения.	Дерново-карбонатные опесчаные, лесные луга и орехосупосы. Ангары от залива Ула. Луга, междуречья эрозийные.
		3	Склоны, расчлененные сетью падей, распадков, логов преимущественно увалообразного вида, суходолов с ливневой и временной растительностью с кустарниковым подлеском. Пашни, выпасы. Делювиальные и элювиально-пролювиальные отложения.	Дерново-карбонатные долины р. Куды черные, мерзлотные солончаки местами дерново-карбонатные.
		4	Пологие склоны речных долин, изрезанные мелкими распадками, логовами с дачными временных водотоков.	Дерново-карбонатные выщелоченные, луга дерново-карбонатные, тундроступные.
Пологая увалистая Иркутско-Чернышевская равнина, расчлененная субмеридиональными долинами рек, падей, местами заболоченными, на юрских и частично кембрийских пологозавалищах пород. Растительность	Водораздельные увалисто-грядово-холмистые поверхности спяжненного облака, вершины и склоны долин	6	Склоны речных долин, долины логов, падей местами переувлажненные, в долине суходолов. Единичная растительность, местами унеточенная с редким древостоем. Пашни, выпасы, сенокосы. Делювиальные, пролювиальные и аллювиально-пролювиальные отложения.	Дерново-карбонатные выщелоченные, луга дерново-карбонатные, тундроступные.
		8	Поймы речных долин и прилегающих к ним склонов, заболоченные, дачные луга и распадки, реки с низкими временными водотоками, частично залесенные. Ерники, ковыльники. Аллювиальные и аллювиально-пролювиальные отложения.	Лугово-мерзлотные выщелоченные, местами торфяно-торфяные.
		9	Увалистая увалообразная на левобережье, холмистовыпуклая на правобережье. Ангар, поверхность междуречья и прилегающих склонов с березово-сосновыми, еловыми лесами, с кустарниковым подлеском. Местами поверхность распахана.	Серые лесные слаболесные, бурные тундры.
Долины мелких рек, логов, суходолов, выполненные в основном пролювиально-делювиальными отложениями прилегающих склонов	Пологие поверхности склонов слабоэрозионных логов с сосново-березовыми лесами в вершинах, с кустами черники, березы в днищах. Пашни, выпасы с низкотравьем. Местами увлажненные земли. Делювиальные отложения.	11	Пологие поверхности склонов слабоэрозионных логов с сосново-березовыми лесами в вершинах, с кустами черники, березы в днищах. Пашни, выпасы с низкотравьем. Местами увлажненные земли. Делювиальные отложения.	Серые лесные и темные супуткистые в Западном подзоне с серым торфом-супуткистым.
		12	Склоны с густой сетью суходолов, вершин падей и распадков с березово-сосновыми копами, кустарником, низкотравьем. Пашни, выпасы. Делювиальные отложения.	
		13	Поверхности левобережья рек Ула, Запаври, разделенные суходоловами, распадками, логовами с днищами временных водотоков, частично залесенные. Повсеместно пашни и выпасы. Элювиальные и аллювиально-делювиальные отложения.	Дерново-карбонатные лесные, тяжелоуплотненные.
		15	Днища и поймы долин рек, ручьев, падей, логов, заболоченных, залесенных с разнотравьем и кустарником, иногда с торфяниками, в также суходолов с временными руслами.	Болотные, мерзлотные торфяные выщелоченные.
Долины крупных рек и притоков водораздела	Пойма (низкая и высокая), останцы обложения, флювиальные низкие террас, косы	16	Пастбища, сенокосы. Аллювиальные, элювиально-пролювиальные отложения.	
		25	Придолинные отложения, местами террасированные и залесенные. Террасы заняты пашнями, выпасами	Болотные, мерзлотные торфяно-торфяные выщелоченные и солончаковые, опесчаные.
		26	Пойма высокая и низкая с торфяными болотами с унеточенным древостоем и кустарником. Завочкованная. Мельдр и створцы. Болотные и аллювиальные отложения.	Болотные-мерзлотные выщелоченные и солончаковые, лугово-чернопочвенные, опесчаные.

Рисунок 3. Карта- схема ландшафтного районирования лицензионного участка «Ангарская площадь»

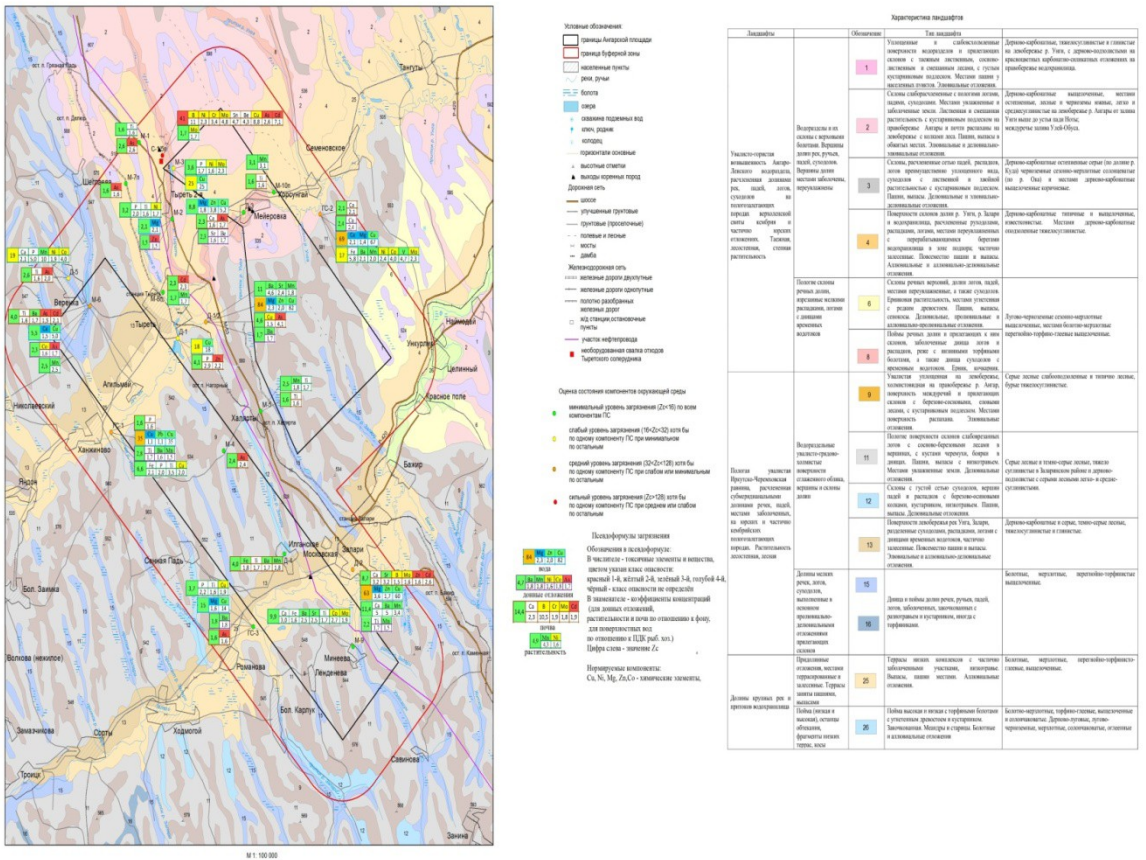


Рисунок 4. Карта- схема экологического состояния лицензионного участка «Ангарская площадь»

Заклучение

В ходе проведения экологического мониторинга лицензионного участка «Ангарская площадь» удалось систематизировать принципы и методы проведения экологического мониторинга, для получения более точных данных и обширных сведениях о всех компонентах окружающей среды, их экологическом состоянии и возможных пагубных влияниях в ходе геологоразведочной и нефтегазодобывающей деятельности.

Более глубокий и обширный подход к изучению компонентов окружающей среды, геологических, биологических, гидрологических и антропогенных процессов лицензионного участка «Ангарская площадь» дал результат который позволяет точно дать представление экологической ситуации данного района.

Методика применяемая в ходе геоэкологических исследований, на Ангарской площади, можно применять на любых территориях с вероятностью получения точного представления об экологическом состоянии, что снижает риск возможности негативного влияния на окружающую среду и здоровье населения.

Рекомендую при исследованиях нефтегазоносных территорий систематически, с применением государственных методик подходить к экологическому мониторингу и учитывать все факторы влияющие на экологическое состояние окружающей среды. Проводить анализ возможного негативного влияния связанных с недропользованием для минимизации рисков от добычи полезных ископаемых.

Список литературы

1. Геологическая карта СССР. М: 1:200000. Сер. Восточно-Саянская, лист № 48-XXVI. Объяснит. зап. М. М. Иваньшина. – М. :Госгеолтехиздат, 1961. – 83 с.
2. Геологический отчет, ТЭД, ТЭО, ТЭС инвент. № 12822 Другова З.А., Анненкова А.И., Щербакова Г.И. - Иркутск 1978г.
3. Инструкция по отбору проб для анализа сточных вод. НВН 33-5.3.0185
4. Информационный отчет о проведении геоэкологических исследований на лицензионном участке «Ангарская площадь» 2014 ГПКК КНИИГиМС

5.Краткий определитель хлорококковых водорослей - Царенко П.М.- Киев 1990г.

6.Методические рекомендации по выявлению, обследованию, паспортизации и оценке экологической опасности очагов загрязнения геологической среды нефтепродуктами. - Боровский Л.В. ;Боровский Б.В.; Кочетков М.В. - Москва 2002г.

7. Мой Заларинский район «Оттиск» - Иркутск 2013.

8.Определитель по золотистым водорослям - К.Starmach 1985 г.

9.Определитель зеленых водорослей – Коршиков О.А.- Советская наука 1953г.

10.Определитель пресноводных водорослей СССР (12 выпусков) Голлербах М.М., Полянский В.И. и др.- Советская наука- 1951-1983г.

11.Отчет о проведении ОВОС на лицензионном участке «Ангарская площадь» 2014 собственник - ООО «Газпром геологоразведка».

12. Отчет о проведении экологического мониторинга (Муксунихский, Озерный, Песчаный, Иркинский) ОАО «ПАЙАХА» 2014г.

13.Почвы СССР - Добровольский Г.В.- издательство «Мысль» 1979г.

14.«Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон» - С.П. Китаев Москва. Наука. 1984 г.

15.Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. — СПб. - Брокгауз-Ефрон 1890—1907.

16.http://irkipedia.ru/content/tyretskoe_mestorozhdenie

17.<http://www.geolib.ru/OilGasGeo/1958/04/Stat/stat05.html>

18.<http://reservoir-engineer.ru/library/У/УСОЛЬСКАЯ%20СВИТА>

19.http://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron/137155/Oca

20.http://nedradv.ru/mineral/places/mineral-objinfo.cfm?id_obj=2aeb2a316171c204432400d7d41318f0

21. <http://www.rusprofile.ru/id/3533269>
22. <http://www.tiretsalt.ru/>
23. <http://oopt.aari.ru/oopt/Минеральный-источник-Владимировский>
24. <http://oopt.aari.ru/oopt/Минеральный-источник-в-д-Тагна>
25. <http://irkipedia.ru/content/korsungay>
26. <http://baikal-info.ru/archives/28043>
27. <http://docs.cntd.ru/document/1200008006>
28. http://anatomelnik.narod.ru/publish/analiz_vodi.pdf
29. <http://ecodelo.org/9480->

113_stabilizatsiya_khranenie_i_transportirovka_prob_dlya_analiza-
1_tekhnologiya_i_sredstva_kont

30. http://www.ecoindustry.ru/magazineorder/eco_spravochnik.html
31. <http://docs.cntd.ru/document/1200012800>
32. <http://zakonbase.ru/content/part/124870>
33. <http://docs.cntd.ru/document/1200006938>
34. <http://www.docload.ru/Basesdoc/9/9745/index.htm>
35. <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51592-2000>
36. <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-1-5-05-85>
37. <http://docs.cntd.ru/document/1200012787>
38. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57518/
39. <http://www.consultant.ru/popular/nedr/>
40. http://sevzapnedra.nw.ru/GMCN/SZFO/NORMDOC/COMM/3_MR_otr_klassif.doc
41. <http://docs.cntd.ru/document/9003433>
42. <http://pravo.levonevsky.org/baza/soviet/sssр2798.htm>
43. <http://base.garant.ru/2159541/>
44. <http://www.bestpravo.ru/federalnoje/jb-pravila/r7v.htm>
45. http://sniphelp.ru/constructing/005.007/RD_51-1-96_9275/
46. <http://docs.cntd.ru/document/901794517>

47. http://portal.tpu.ru/SHARED/t/TALOVSKAYA/Uchebnaya_rabota/geoecological_monitoring/Tab4/LK_4-5.pdf
48. <http://docs.cntd.ru/document/1200060189>
49. <http://www.docload.ru/Basesdoc/9/9212/index.htm>
50. <http://www.rae.ru/monographs/55-2251>
51. <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/5/040504.htm>
52. <http://www.edudic.ru/eco/2471/>
53. <http://ru-ecology.info/term/19687/>
54. <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-4-3-03-85>
55. <http://docs.cntd.ru/document/1200005920>
56. <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-4-3-01-83>
57. <http://docs.cntd.ru/document/1200023554>
58. <http://docs.cntd.ru/document/gost-5180-84>
59. <http://base.garant.ru/10104313/>
60. <http://docs.cntd.ru/document/901789396>
61. <http://docs.cntd.ru/document/871001004>
62. <http://docs.cntd.ru/document/902040320>
63. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog/4358/КОЭФФИЦИЕНТ>
64. http://www.sotmarket.ru/product/navigator_garmin_gpsmap_62.html
65. <http://www.analitpribors.ru/POLAR-2.html>
66. http://www.ximko.ru/fullmag.php?bc_tovar_id=3
67. <http://ekosf.ru/component/content/article/158-produktsiya/khimicheskie-factory/oksimetry/1000044-mark-303e>
68. <http://www.prodozimetr.ru/katalog/dozimetry-professionalnye/eco-1mg/>
69. <http://www.vesimetri.ru/ph-metr-hanna-hi-98130.html>
70. <http://www.kniigims.ru/anlab/about>
71. <http://www.lin.irk.ru/about>

Приложение 1.

Реестры почв доставленных в лабораторию

Таблица 6.

Реестр проб почв

№ п/п	Наименование пробы	Место отбора
1	ГС-1п	Долина р. Унга , на входе в участок
2	ГС-2п	Долина р. Унга, на выходе из участка
3	ГС-3п	Долина р. Заларинка , на входе в участок
4	С-1/1п	Полигон отходов Тыретского солерудника
5	С-1/2п	Полигон отходов Тыретского солерудника
6	С-1/3п	Полигон отходов Тыретского солерудника
7	С-1/4п	Полигон отходов Тыретского солерудника
8	С-1/5п	Полигон отходов Тыретского солерудника
9	С-1/6п	Полигон отходов Тыретского солерудника

№ п/п	Наименование пробы	Место отбора
10	С-1/7	Полигон отходов Тыретского солерудника
11	С-1/8п	Полигон отходов Тыретского солерудника
12	Д-1П/1	Пгт. Тыреть (перед поселком)
13	Д-1/2п	Пгт. Тыреть (в центре поселка)
14	Д-1/3п	Пгт. Тыреть (окраина поселка)
15	Д-2/1	Пгт. Залари (в центре поселка)
16	Д-2/2	Пгт. Залари (перед поселком)
17	Д-2/3	Пгт. Залари (за мостом)
18	Д-3/1п	д. Мейеровка
19	Д-3/2п	д. Мейеровка
20	Д-3/3п	д. Мейеровка
21	Д-4/1п	с. Илганское (с-з)
22	Д-4/2п	с. Илганское (ю-з)
23	Д-4/3	с. Илганское, цент села
24	Д-5/1п	с. Веренка
25	Д-5/2п	с. Веренка, около ключа
26	Д-5/3п	с. Веренка, центр села
27	М1п	Дорога М-53
28	М2п	д. Тыреть 2-я (центр деревни)
29	М3п	Пгт. Тыреть (около озера)
30	М4п	д. Хлопунова
31	М5	д. Халярты
32	М6п	Озеро б/н (около с. Веренка)
33	М7п	Дорога М-53
34	М8п	Пгт. Тыреть (около .ж/д)

№ п/п	Наименование пробы	Место отбора
35	М9п	д. Минеева (окраина)
36	М10п	Перед п.Семеновск
37	С1п	Ниже дамбы п. Тыреть

Таблица 7.

Реестр проб воды

№ п/п	Номер пробы	Наименование пробы	Место отбора	Показатели
1	8	ГС-1/1	р. Унга, выше моста	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
2	9	ГС-1/2	р. Унга, ниже моста	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
3	5	ГС-2	р. Унга, на выходе из участка	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
4	2	ГС-3/1	р. Заларинка, левый берег	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
5	3	ГС-3/2	р. Заларинка, правый берег	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
6	15	Д-1/1	р. Унга, пгт. Тыреть	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП

7	16	Д-1/2	р. Унга, ниже пгт. Тыреть	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
8	7	Д-1/3	скважина пгт. Тыреть	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), НП α - β - радиоактивность
9	17	Д-2/1	Правый берег р. Заларинки, пгт. Залари	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
10	18	Д-2/2	Левый берег р. Заларинки	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
11	6	Д-3	р. Унга, учМейеровка	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
12	1	Д-4	скважина, с. Илганское	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), НП α - β - радиоактивность
13	12	Д-5	Ключ с. Веренка	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
14	14	М-2	р. Тиреть в районе Тиреть-2	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
15	10	М-3	Озеро, Тиреть-2	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
16	13	М-6	Озеро рядом с. Веренка	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
17	11	С-1	Ниже дамбы, пгт Тиреть	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), фенолы, СПАВ, НП
18	4	М-9	скважина д. Минеева	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), НП

19	19	Д-2/3	скважина Пгт. Залари, ул. Первомайская	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn), НП
20	Д-1	Д-1	Озеро пгт. Тыреть	ПХА, ХПК, ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, V, Cr, Mn),

Таблица 8.

Реестр проб растительности

№ п/п	Наименование пробы	Место отбора
1	ГС-1р	Долина р. Унга , на входе в участок
2	ГС-2р	Долина р. Унга, на выходе из участка
3	ГС-3р	Долина р. Заларинка , на входе в участок
4	С-1/1р	Полигон отходов Тыретского солерудника
5	С-1/2р	Полигон отходов Тыретского солерудника
6	С-1/3р	Полигон отходов Тыретского солерудника
7	С-1/4р	Полигон отходов Тыретского солерудника
8	Д-1/1р	Пгт. Тыреть (перед поселком)
9	Д-1/2р	Пгт. Тыреть (в центре поселка)
10	Д-2/1р	Пгт. Залари (в центре поселка)
11	Д-2/2р	Пгт. Залари (перед поселком)
12	Д-3/1р	д. Мейеровка
13	Д-3Р/2	д. Мейеровка

14	Д-4Р1	с. Илганское (с-з)
15	Д-4Р2	с. Илганское (ю-з)
16	Д-5/1р	с. Веренка
17	Д-5/2р	с. Веренка, около ключа
18	М1р	Дорога М-53
19	М2р	д. Тыреть 2-я (центр деревни)
20	М3р	Пгт. Тыреть (около озера)
21	М4р	д. Хлопунова
22	М5	д. Халярты
23	М6р	Озеро б/н (около с. Веренка)
24	М7р	Дорога М-53
25	М8р	Пгт. Тыреть (около ж/д)
26	М9р	д. Минеева (окраина)
27	М10р	Перед п.Семеновск
28	С-1р	Ниже дамбы, пгт Тыреть

Таблица 9.

Реестр проб воздуха приземной атмосферы

№ п/п	Наименование пробы	Место отбора
1	ГС-1	Долина р. Унга , на входе в участок
2	ГС-2	Долина р. Унга, на выходе из участка
3	ГС-3	Долина р. Заларинка , на входе в участок
4	С-1	Полигон отходов Тыретского солерудника
5	Д-1	Пгт. Тыреть
6	Д-2	Пгт. Залари

7	Д-3	д. Мейеровка
---	-----	--------------

Приложение 2.

Приборы применяемые в ходе исследований

1. Навигатор GPS «Garmin-62» – прибор для определения координат исследований и привязки их к местности. [64]
2. Переносной многокомпонентный газоанализатор «Полар-2ExT» – прибор для собирания информация о процентном содержании в атмосфере таких веществ как: CO, NO, NO₂, SO₂, H₂S. [65]
3. Аспиратор «ПУ-3Э» – прибор для проведения измерений концентраций взвешенных веществ в приземистой атмосфере. [66]
4. Анализатор растворенного кислорода «МАРК-3033» – прибор для измерения температуры и количества растворенного O₂ в водоемах. [67]
5. Дозиметр- радиометр «ЭКО-1М» – прибор для измерения радиационного фона. [68]
6. Анализатор воды «HannaHI 98130» – прибор для измерения уровня pH. [69]