

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов (ИПР)
Направление подготовки Природообустройство и водопользование
Кафедра Гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии (ГИГЭ)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения углеводородов(ХМАО)

УДК 622.323:551.244.2(571.122)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В31	Черникова Анастасия Владимировна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГИГЭ	Решетько М.В.	К.Г. Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ЭПР	Глызина Т.С.	К.Х.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Раденков Т.А.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. каф. ГИГЭ	Гусева Н.В.	К.Г.-М.Н.		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов (ИПР)
Направление подготовки (специальность) Природообустройство и водопользование
Кафедра Гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии (ГИГЭ)

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ Гусева Н.В.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2В31	Черниковой Анастасии Владимировне

Тема работы:

Локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения углеводородов (ХМАО)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	28.12.2016 №10958/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:	8.06.2017
--	-----------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Материалы, полученные в период прохождения производственной практики; литературные источники и фондовый материал, данные о температуре и влажности воздуха, атмосферных осадках; о величине оседания дневной поверхности в районе Самотлорского месторождения углеводородов
--	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Описать физико-географические и социально-экономические условия района исследований; выявить локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения на основе литературных источников; определить величины микроклиматических изменений, связанных с опусканием дневной поверхности; проанализировать макромасштабные изменения климатических условий на исследуемой территории</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>1. Физико-географические условия и антропогенная нагрузка в районе исследований 2. Локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры ЭПР, Глызина Т.С.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>ассистент кафедры ЭБЖ, Раденков Т.А.</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>28.12.2016</p>
--	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент кафедры ГИГЭ</p>	<p>Решетько М.В.</p>	<p>к.г.н.</p>		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>2В31</p>	<p>Черникова А.В.</p>		

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>В соответствии с общекультурными компетенциями</i>		
P1	Приобретать и использовать глубокие математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в междисциплинарном контексте инновационной профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, 2, 3, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОК-12, ОК-13, ОК-20, ОК-21), (ЕАС-4.2а) (АВЕТ-3А)
P2	Применять глубокие профессиональные знания для решения задач проектно-изыскательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности в области природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-14, ОК-15, ОК-16, ОК-17, ОК-18, ОК-19, ОК-22)
P3	Проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ПК-1) (АВЕТ-3i).
<i>В соответствии с профессиональными компетенциями в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P4	Уметь формулировать и решать профессиональные инженерные задачи в области природообустройства с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3е) 16
P5	Управлять системой технологических процессов, эксплуатировать и обслуживать объекты природообустройства и водопользования с применением фундаментальных знаний	Требования ФГОС ВПО (ПК-6, ПК-7, ПК-8)
P6	Применять инновационные методы практической деятельности, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач с учетом безопасности в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте.	Требования ФГОС ВПО (ПК-9, ПК-10, ПК-11)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Р7	Самостоятельно приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ПК-12) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d)
Р8	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента	Требования ФГОС ВПО (ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
Р9	Определять, систематизировать и профессионально выбирать и использовать инновационные методы исследований, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач.	Требования ФГОС ВПО (ПК-17)
Р10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-18, ПК-19, ПК-20) (АВЕТ-3b)
<i>в области проектной деятельности</i>		
Р11	Уметь применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования, мероприятий по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС ВПО (ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-e)

Реферат

Выпускная квалификационная работа 95 с., 16 рис., 15 табл., 66 источников, 2 прил.

Ключевые слова: САМОТЛОРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ, МУЛЬДА ОСЕДАНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, МИКРОКЛИМАТ, ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, ВЛАЖНОСТЬ, АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ, ГРАДИЕНТ, ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, ТРЕНД.

Тема выпускной квалификационной работы «Локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения углеводородов в Ханты-Мансийском автономном округе».

Цель работы – выявление локальных географических последствий эксплуатации Самотлорского месторождения углеводородов и оценка величины возможных изменений климатических параметров вследствие опускания дневной поверхности.

В результате работы были описаны физико-географические и социально-экономические условия района исследований, на основе литературных источников выявлены локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения, определены величины микроклиматических изменений, связанных с опусканием земной поверхности на территории месторождения и проанализированы макромасштабные изменения климатических условий на исследуемой территории.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, при работе использовались возможности Excel, CorelDraw, ArcGIS, PowerPoint.

Определения, обозначения и сокращения

В данной бакалаврской работе применяются следующие определения и сокращения:

Вертикальный градиент – изменение метеорологического параметра с высотой на единицу расстояния по вертикали (100 метров), взятое с обратным знаком.

Динамический уровень – уровень жидкости в скважине, измененный в результате ее работы и еще не вернувшийся к своему первоначальному естественному (статическому) положению [30].

Микроклимат – климат небольшой территории внутри географического ландшафта(фации) [35].

Мульда сдвижения земной поверхности – участок земной поверхности, подвергшийся сдвигению под влиянием добычи нефти или газа[30].
Оседание земной поверхности – вертикальная составляющая вектора сдвижения точки в мульде сдвижения земной поверхности

Мульда оседания – применяется для обозначения овальных или изометричных прогибов – мелких платформенных структур третьего порядка округлой, изометричной или слабо удлиненной формы в замковой части синклинали[30].

Статический уровень – уровень, на котором устанавливается в скважине пластовая жидкость после вскрытия пласта [30].

Углеводород – органическое соединение, в состав которого входят только углерод и водород.

Упругость водяного пара – характеристика влажности воздуха: парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе [35].

ХМАО – Ханты-Мансийский автономный округ

УВ – жидкие углеводороды

СД – суперинтенсивные деформации

ЧС – чрезвычайная ситуация

Оглавление

Введение.....	10
1 Обзор литературы	12
2 Физико-географическая характеристика района	17
2.1 Географическое и административное положение	17
2.2 Климат	18
2.3 Рельеф.....	21
2.4 Растительный покров и фауна	22
2.5 Почвенный покров	23
2.6 Гидрологические условия	25
2.7 Геологические условия.....	27
2.7.1 Стратиграфия	27
2.7.2 Тектоника.....	31
2.8 Гидрогеологические условия.....	32
3 Социально-экологическая характеристика района исследований.....	36
3.1 Демографическая ситуация и экономическое развитие района.....	36
3.2 Виды и интенсивность антропогенной нагрузки на территорию и водные ресурсы	37
4 Локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения	40
4.1 Оседание дневной поверхности.....	40
4.2 Возможное изменение микроклимата (температурно-влажностных характеристик) на Самотлорском месторождении.....	48
4.3 Изменения климата территории исследований	53
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	62
5.1 Расчет затрат времени и труда по видам работ	63
5.2 Затраты на материалы.....	64

5.3	Расчет затрат на специальное лабораторное оборудование	64
5.4	Расчет заработной платы.....	65
5.5	Расчет отчислений на социальные нужды	66
5.6	Сметная стоимость проведения работ	66
6	Социальная ответственность	71
6.1	Производственная безопасность	71
6.1.1	Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	71
6.1.2	Анализ опасных факторов рабочей зоны и обоснование мероприятий по их устранению	74
6.2	Экологическая безопасность.....	76
6.2.1	Защита атмосферы	76
6.2.2	Защита гидросферы	77
6.2.3	Защита литосферы	79
6.3	Чрезвычайные ситуации.....	79
6.4	Правовое обеспечение	82
	Заключение	85
	Список публикаций автора.....	88
	Список используемых источников.....	89
	Графические приложения:	
	Лист 1. Характеристика территории Самотлорского месторождения углеводородов	
	Лист 2. Локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения	

Введение

Проблема оседания земной поверхности особенно актуальна для Западной Сибири, где добывают жидкие и газообразные углеводороды, Западного Приуралья, Поволжья и Прикаспия, а также для Кольского полуострова, на территории которого расположены многочисленные горнодобывающие предприятия. Опускания этих территорий даже на несколько десятков сантиметров довольно опасны, так в Западной Сибири они усиливают заболачивание, в Приуралье и Поволжье интенсифицируют карстовые процессы.

В настоящее время среди последствий при осуществлении деятельности по освоению месторождений углеводородов большую роль играют геодинамические последствия, связанные с аномальными деформациями земной поверхности и различными повреждениями скважин. Как следствие, помимо экологических и социально-экономических последствий, серьезным последствием может быть изменение микроклимата нарушенной территории, так как на формирование микроклимата оказывают влияние неровности рельефа с колебаниями высот от нескольких сантиметров до нескольких десятков метров, что напрямую обусловлено проседанием земной поверхности в результате эксплуатации месторождений и откачки подземных вод. Так же образуемая заболоченность оказывает большое влияние на формирование, как радиационного, так и водного балансов, на круговорот воды, определяя температуру, величину испарения, влажность воздуха.

Таким образом, целью бакалаврской работы является выявление локальных географических последствий эксплуатации Самотлорского месторождения углеводородов и оценка величины возможных изменений климатических параметров вследствие опускания дневной поверхности.

Для достижения указанной цели необходимо было решить следующие задачи:

- описать физико-географические и социально-экономические условия

района исследований;

- на основе литературных источников выявить локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения;
- определить величины микроклиматических изменений, связанных с оседанием земной поверхности на территории месторождения;
- проанализировать макромасштабные изменения климатических условий на исследуемой территории.

1 Обзор литературы

В настоящее время одним из важных техногенных воздействия на недра является интенсивное освоение нефтяных месторождений. Среди различных видов последствий длительного освоения месторождений углеводородов особое внимание [13-15] привлекают геодинамические последствия освоения месторождений углеводородов, такие как аномальные деформации земной поверхности и проявление сейсмичности в районах нефтегазодобычи.

Месторождения жидких УВ это динамически активная флюидная система, которую, в отличие от месторождений твердых полезных ископаемых, намного легче вывести из состояния устойчивого равновесия малыми воздействиями на субвертикальные области с неустойчивыми механическими характеристиками (зоны разломов) [11].

Основные негативные деформационные последствия при длительной разработке месторождений УВ являются обширные просадки территории месторождения, а также активизация разломных зон, в форме трех типов аномалий: β типа, S типа и γ типа [15].

В соответствии с [13] локальные аномалии вертикальных и горизонтальных движений земной поверхности в зонах разломов, возбужденные процессами разработки, приурочены к зонам тектонических нарушений (разломам) различного типа и порядка. Эти аномальные движения высоко градиентные (свыше 50 мм/год), коротко периодичные (0,1 – 1 год), пространственно локализованные (0,1-1 км), обладают пульсационной и знакопеременной направленностью. Среднегодовые скорости относительных деформаций для них чрезвычайно высоки и составляют величины порядка $(5-7) \cdot 10^{-5}$ /год, поэтому их называют суперинтенсивными деформациями (СД) земной поверхности, а разломы, в пределах которых они выявляются, определены, как «опасные».

В соответствии с [13] для γ – аномалий вертикальные размеры составляют порядка 1-2 км, для S-аномалий 5-10 км, а для аномалий типа β

равны 10-30 км. Данные типы аномалий находятся в определенном соответствии с региональными схемами напряженного состояния земной коры: в районах предгорных и межгорных прогибов (области сжимающих напряжений) доминируют β -аномалии, а в рифтовых областях (растяжение) преобладают γ -аномалии.

Известны многочисленные примеры негативных последствий активизации СД процессов на нефтяных и газовых месторождениях [17], среди которых и нефтяное месторождение Самотлор:

- нефтяное месторождение Усть-Балык (Западная Сибирь) – смятие и слом обсадных колонн добывающих скважин, порывы промысловых трубопроводных систем;
- нефтяное месторождение Тенгиз (Казахстан) – серьезные осложнения при строительстве глубоких скважин;
- нефтяное месторождение Ромашкинское (Татарстан) – смятие и слом обсадных колонн скважин в зонах разломов;
- нефтяное месторождение Самотлор (Западная Сибирь) – аварийность скважин в зонах аномальной деформационной активности разломов.

Известны [3,13-17] случаи аномальных (более метра) просадок земной поверхности и резкого усиления активности разломов на ряде месторождений нефти и газа, обусловленных разработкой, которые неоднократно приводили к аварийным ситуациям на скважинах и промысловых трубопроводных системах, сопровождавшимся значительным экологическим и материальным ущербом.

Так известны случаи аномальных деформаций земной поверхности на длительно разрабатываемых нефтяных и газовых месторождениях в США, Венесуэле, на Северном море и в других регионах, что связывается с извлечением жидкости из резервуара и снижением пластового давления. Зарегистрированы случаи проявления землетрясений, в том числе сильных, в районах освоения месторождений углеводородов в США, Канаде, Франции,

России, Туркменистане, Узбекистане и других регионах. Установлена связь процессов подготовки этих событий с процессами разработки месторождений нефти и газа [17]. Сейсмические события происходят в результате отбора большой массы углеводородов и снижения гидростатической нагрузки на породы фундамента и кровли, находящихся в критически напряженном состоянии.

Инструментально зарегистрированы [15] весьма значительные величины обширных просадок земной поверхности территорий разрабатываемых месторождений:

- нефтяное месторождение Willmington (США) за период с 1928 по 1966 год, максимальное опускание 8,8 м;
- нефтяное месторождение Lagunillas (Венесуэла) за период с 1926 по 1980 год, максимальное опускание 4,1 м;
- нефтяное месторождение Сураханы (Азербайджан) за период с 1912 по 1972 год, максимальное опускание 3 м;
- нефтяное месторождение Ekofisk (Норвегия) за период с 1984 по 1985 год, максимальное опускание 2,6 м;
- нефтяное месторождение Балаханы – Сабунчи – Раманы (Азербайджан) за период с 1912 по 1947 год, максимальное опускание >1 м;
- газовое месторождение Северо-Ставропольское за период с 1956 по 1979 год, максимальное опускание 0,92 м;
- газовое месторождение Шебелинское (Украина) за период с 1965 по 1982 год, максимальное опускание >0,37 м.

Совокупность условий в соответствии с [14,15] способствующих возникновению просадок земной поверхности при отборе УВ, включает:

1. Наличие аномально высокого пластового давления и темп его снижения в процессе разработки месторождения.
2. Предрасположенность резервуара к сильной сжимаемости.
3. Наличие высокой пористости пород-коллекторов – до 30-35 %.
4. Относительно небольшую глубину разрабатываемых залежей (до

2000 м).

5. Значительную суммарную мощность продуктивных отложений.

6. При наличии в многопластовых залежах размываемых флюидами пропластков.

Следует отметить, что геокриологические условия, усиливают проявление геодинамических процессов.

Интенсивная эксплуатация подземных вод еще является важной причиной, приводящей к оседанию поверхности, обусловленному снижением напоров подземных вод в продуктивных водоносных горизонтах, вызывающих увеличение напряжений в массиве пород.

Ход развития возможного оседания поверхности при водопонижении зависит от следующих факторов: интенсивности водоотбора, величины снижения напоров, геологического строения и морфологии района, мощности и состава уплотняемых пород и их физико-механических свойств. Наиболее интенсивны оседания при снижении давлений в молодых нецементированных, недоуплотненных отложениях с большой пористостью. Наиболее благоприятные условия для развития рассматриваемого процесса создаются при переслаивании хорошо проницаемых и малосжимаемых водоносных горизонтов, из которых осуществляется водоотбор, с сильно сжимаемыми высокопористыми глинистыми разделяющими пластами.

Таким образом, недра в зонах нефтегазодобычи испытывают многообразное техногенное воздействие: во-первых, изменяется сама земная поверхность, во-вторых, в результате отбора нефти, газа с применением системы заводнения для поддержания пластового давления и гидроразрыва пластов нарушается внутреннее равновесие вовлеченных в эксплуатацию геологических толщ. А если при этом учесть, что большинство залежей приурочено к зонам тектонических напряжений, разломов и сдвигов, то становится понятной причинно-следственная связь между эксплуатацией месторождений и случаями техногенных проявлений.

Наиболее опасными формами деформационных последствий являются разрыв коммуникаций, сильные деформации наземных сооружений, слом обсадных колонн эксплуатационных скважин, порывы промысловых трубопроводных систем. А экологические и социально-экономические последствия могут быть следующими:

- прямыми – загрязнение геологического разреза и подземных водных ресурсов углеводородными составляющими и продуктами бурения;
- косвенными – развитие оползневых процессов, меняющих ландшафт и флюидный режим приповерхностных отложений, заболачивание территорий с необратимыми изменениями экосистем.

Такие обстоятельства способствовали появлению ряда нормативных документов Ростехнадзора [53-55] о ведение мониторинга состояния недр при недропользовании в целях предотвращения вредного влияния горных разработок на горные выработки, объекты поверхности и окружающую среду. Так для осуществления мониторинга современного геодинамического состояния недр на месторождениях нефти и газа необходима организация систематических маркшейдерско-геодезических наблюдений на специально созданных геодинамических полигонах. Для контроля за оседанием поверхности организуется специальная наблюдательная сеть, которая представлена реперами, расположенными равномерно по площади месторождения и за его пределами. Периодически проводится их нивелировка и по результатам замеров уточняется количество и размещение наблюдательных пунктов на местности.

На Самотлорском месторождении в зоне деятельности ОАО «Самотлорнефтегаз» в 2002 году был создан геодинамический полигон, для изучения условий формирования процессов, происходящих в недрах при добыче углеводородов, с целью оценки современных аномальных геодинамических процессов и с последующим прогнозом риска возникновения негативных последствий длительной эксплуатации месторождения.

2 Физико-географическая характеристика района

2.1 Географическое и административное положение

Самотлорское нефтегазовое месторождение является одним из крупнейших месторождений. Открыто оно в 1965 году и введено в разработку в 1969 году. Находится месторождение в 30 км от г. Нижневартовска (построенного для нефтяников Самотлора) Ханты-Мансийского автономного округа (рис.1), на Западно-Сибирской равнине, в районе озера Самотлор.



Рисунок 1 – Административное расположение Самотлорского месторождения [18]

ХМАО входит в Уральский Федеральный Округ, граничит на северо-востоке с Ямало-Ненецким автономным округом, на юго-востоке с Томской областью, на юго-западе с Тюменской областью, Свердловской областью и на северо-западе с Республикой Коми. Район месторождения приурочен к водоразделу рек Вах и Ватинского Егана, правых притоков р. Оби.

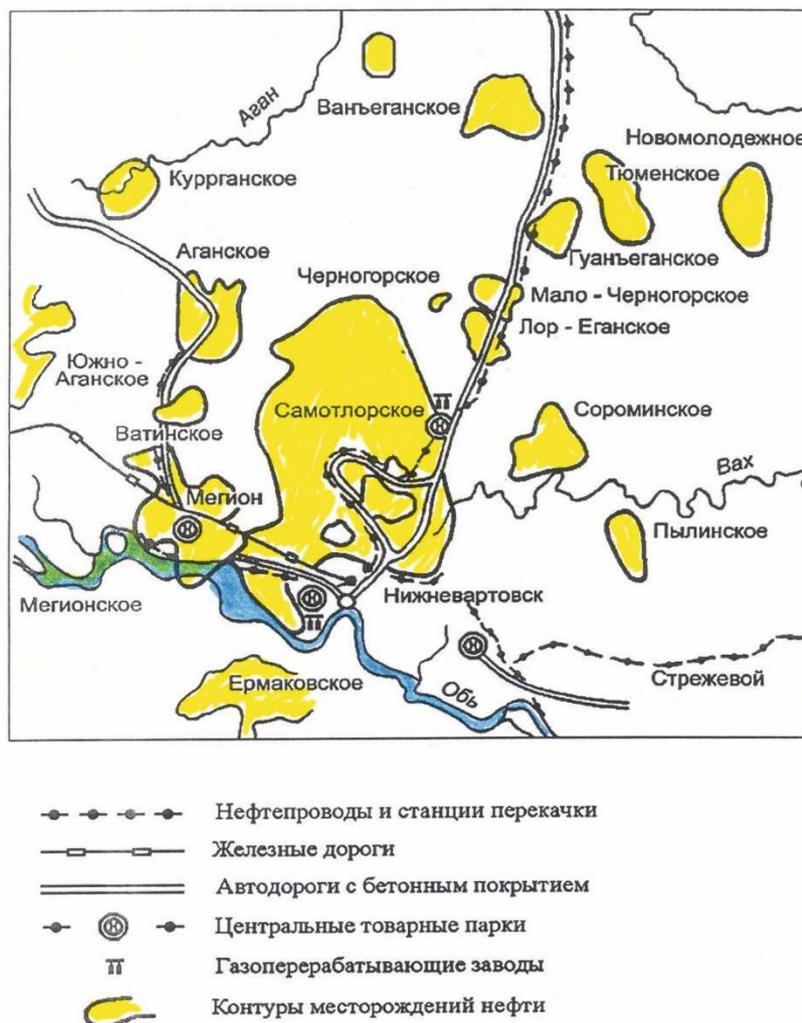


Рисунок 2 – Расположение Самотлорского месторождения [18]

Рядом располагаются разрабатываемые месторождения – с запада Аганское, с северо-востока Мало-Черногорское, Лор-Еганское, с юга Ермаковское (рис.2).

2.2 Климат

Согласно [60] территория месторождения Самотлор относится к 1 климатическому району, подрайону Д (метеостанция Сургут).

Рассматриваемый район относится к умеренному поясу и характеризуется резко континентальным типом климата (рис.3), с довольно продолжительной суровой зимой с ветрами и коротким, жарким летом.

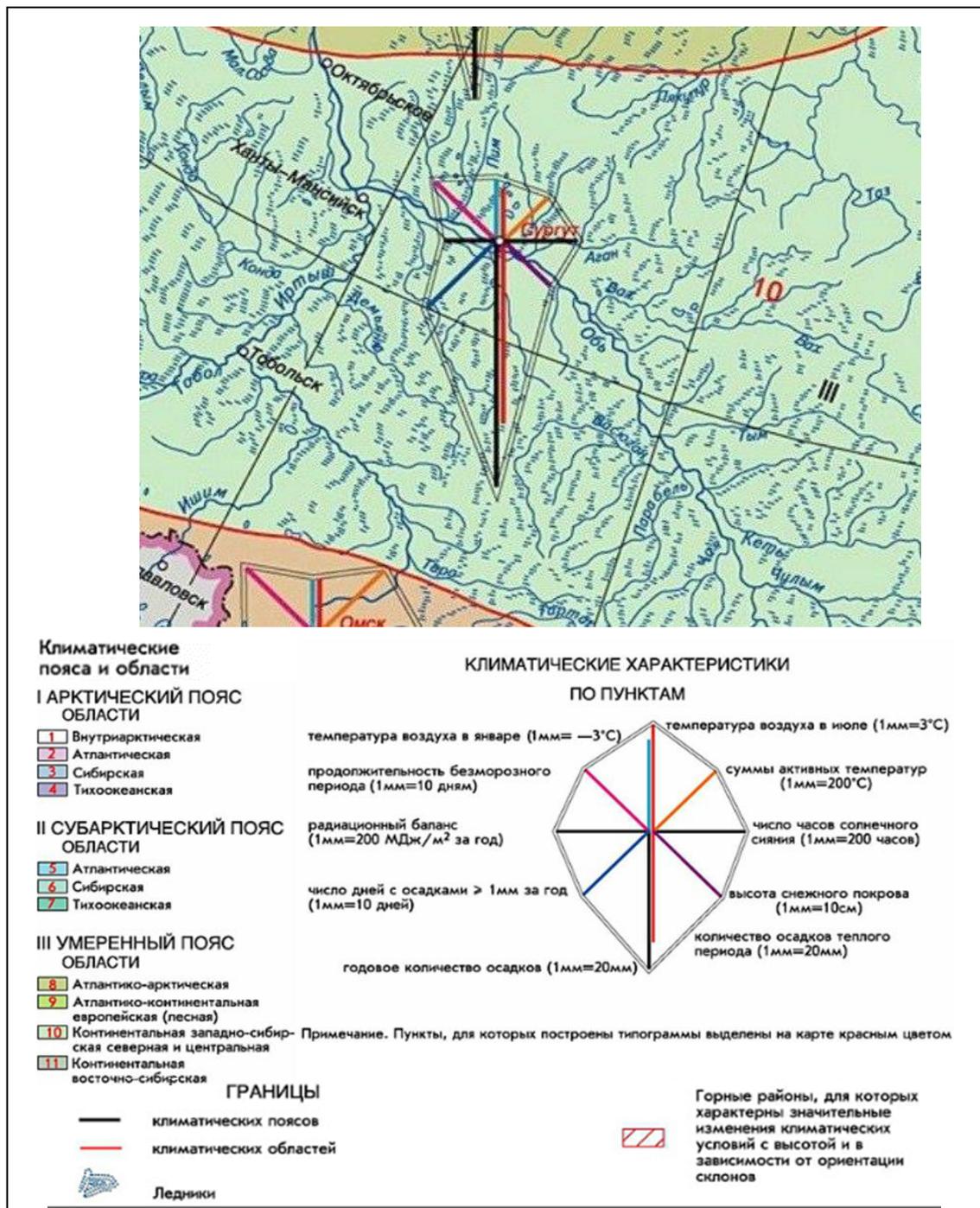


Рисунок 3 – Карта климатического районирования [22]

Над рассматриваемой территорией осуществляется преимущественно меридиональная форма циркуляции воздушных масс, вследствие которой периодически происходит смена диаметрально противоположных атмосферных потоков и отмечаются существенные нарушения в распределении давления. Зимой распространяется область повышенного давления в виде отрога сибирского антициклона, летом район находится под воздействием области пониженного давления. Таким образом, преобладают

континентальные воздушные массы, что ведет к повышению температуры воздуха летом и понижению ее зимой.

Январь является самым холодным месяцем года, его средняя температура по многолетним данным составляет -22°C . В наиболее холодные зимы температура воздуха может понижаться до -56°C .

Июль является самым теплым месяцем года, со среднемноголетней температурой около $+16,9^{\circ}\text{C}$. В наиболее жаркие летние периоды максимальная температура может достигать $+30^{\circ}\text{C}$.

Многолетняя среднегодовая температура воздуха равна $-3,4^{\circ}\text{C}$ [59].

Прохождение циклонов зимой обычно вызывает значительные, но кратковременные потепления, усиление ветра, снегопады и метели. Особенно резкие потепления, интенсивные метели и снегопады вызывает в это время года выход южных циклонов. Оттепелей, сгоняющих снежный покров, не бывает [23].

Период с января по март на территории отличается ясной и морозной погодой с сильным выхолаживанием, слабым ветром и нередко морозным туманом, так как в это время усиливается Восточно-Сибирский антициклон.

В середине апреля происходит переход среднесуточной температуры воздуха к положительным значениям. Период с положительной температурой воздуха продолжается с мая по октябрь. Для весны и начала лета характерны возвраты холодов.

В течение года на рассматриваемой территории преобладают западные и юго-западные ветра. В зимний период на рассматриваемой территории преобладают юго-западные и западные ветры, дующие с охлажденного материка на океан, а летом – северные, направленные с океана на сушу. Средняя годовая скорость ветра составляет 3,6 м/с [28].

Суммарная солнечная радиация составляет в среднем 350 кДж/см^2 в год. Продолжительность солнечного сияния 1700–1800 час/год. Годовой радиационный баланс положительный (110 кДж/см^2), в холодное полугодие отрицательный [59].

По гидролого-климатическому районированию территории относятся к зоне избыточного увлажнения [7]. Атмосферное увлажнение обусловлено западным переносом воздушных масс атлантического происхождения. А также преобладание осадков над испарением, за год выпадает в среднем 590 мм осадков, основная масса которых приходится на теплое время года (с апреля по октябрь). Среднегодовая относительная влажность 75%. Относительная влажность воздуха в течение года изменяется от 66 до 82%. Это намного превышает величину испарения и создает благоприятные условия для заболачивания местности.

Рассматриваемый район характеризуется продолжительным зимним периодом с устойчивым снеговым покровом (в среднем 190 дней в году)[59]. Первый снег появляется в начале октября, а устойчивый снеговой покров образуется в среднем в третьей декаде этого же месяца. Средняя высота снежного покрова 71 см.

2.3 Рельеф

ХМАО расположен на Западно-Сибирской равнине, в пределах Западно-Сибирской низменности и восточных склонов Северного и Приполярного Урала(рис.4). Округ расположен в лесной природной зоне, большую часть территории занимает сильно заболоченная тайга.

На территории ХМАО располагаются многочисленные формы рельефа: горы, предгорья, равнины (возвышенные, низменные и низины). На севере преобладают территории занятые оленьими пастбищами.

Территория представляет собой слаборасчленённую равнину с высотами до 200 м над уровнем моря. Для Уральской части ХМАО характерен среднегорный рельеф (максимальная высота – гора Народная 1895 м над уровнем моря). На юге расположены Кондинская и Среднеобская низменности – наиболее увлажнённые, заболоченные территории. Севернее Среднеобской низменности находится Белогорский материк. По границе ХМАО с ЯНАО протягиваются Сибирские Увалы.

Генетические типы рельефа дифференцируют ландшафты Среднего Приобья по родам. На территории распространены ландшафты трех типов: морские на северо-западе, ледниковые на западе и востоке, озерно-аллювиальные в центральной и южных частях [36].



Рисунок 4 – Географическая карта ХМАО [36]

Территория месторождения расположена на Среднеобской низменности. Рельеф местности слабо пересеченный и представляет собой слабо расчлененную равнину, поверхность почти плоская с пологими положительными и отрицательными формами рельефа. Абсолютные отметки составляют в среднем 80-90 м с понижениями в области речных долин до 45-70 м.

2.4 Растительный покров и фауна

Территория относится к таежной зоне, подзоне средней тайги по геоботаническому районированию. Растительность в основном представлена смешанными лесами с преобладанием хвойных пород и тальниковыми кустарниками, произрастающими преимущественно по берегам рек и озер. На заболоченных участках лес в значительной мере угнетен. В целом лесные

массивы имеют ограниченное распространение [23].

На склонах увалов произрастают сосновые и сосново-березовые леса. Болота по типу относятся к открытым, верхового типа. Распространены грядово-мочажинные и грядово-озерковые периферийные мезо-евтрофные болота багульниково-кассандрово-сфагновые с сосной и кедром по грядам и сфагново-озерковые по мочажинам с осоково-кустарничково-сфагновыми олиготрофными рядами [25].

Ландшафтное разнообразие района представлено кроме придолинно-дренированного и болотного типа местности, также минерально-островным типом местности, в котором преобладают сосново-кедровые, зеленомошно-кустарничковые и сосново-осиновые зеленомошно-мелкотравные леса.

Животный мир ХМАО довольно богат и представляет собой типичный таёжный комплекс. Фауна позвоночных насчитывает около 369 видов. Млекопитающие представлены 60-ю видами, 28 из которых являются промысловыми.

В Красную книгу России занесены европейская норка, россомаха и западносибирский речной бобр [25].

Животный мир представлен млекопитающими, птицами и земноводными. В таежных лесах незатронутых сетью внутрипромысловых автодорог и участков площадочных объектов обустройства месторождений, основными обитателями являются белка, соболь, ондатра, колонок, горностай, лось, волк, медведь, заяц, лисица, выдра. Из боровой дичи – глухарь, белка и др. Из охотничье-промысловых видов имеются белка и заяц-беляк [25].

2.5 Почвенный покров

Для почвенного покрова области характерно известное однообразие, абсолютное преобладание избыточно влажных почв, как органических, так и минеральных, слабая выраженность подзональных различий. Строение почвенного покрова определяется конфигурацией болот и распространением всего двух вариантов почвообразующих пород – песков и пылеватых легких

и средних суглинков. Минеральные почвы представлены на песках подзолами, на суглинках – таежными поверхностно-глеевыми (глееземами, светлоземами) и типичными подзолистыми, в том числе со вторым гумусовым горизонтом на крайнем юге [6].

Почвенный покров является интегральной составляющей природно-климатических факторов. Повышенное атмосферное увлажнение при дефиците тепла, продолжительный зимний период с глубоким промерзанием почв, исключительная бедность почвообразующих пород, очень слабая расчлененность рельефа, низкая интенсивность биологического круговорота с преобладанием малозольного опада определили причины формирования почв с низким уровнем плодородия.

Учитывая особенности условий формирования почв, на данных территориях выделяются [6] следующие их типы:

- на залесенных участках – торфяно-подзолисто-глеевые и дерново-слабоподзолистые,
- на заболоченных – болотные верховые и низинные,
- в поймах рек – аллювиальные дерновые, аллювиальные луговые и аллювиальные болотные.

Отличительной чертой почвенного покрова региона является повышенный гидроморфизм и чрезвычайно сильная заболоченность.

Торфяно-подзолисто-глеевые почвы занимают плоские поверхности водоразделов. Почвы сильнокислые, малогумусные, в составе органического вещества преобладают фульвокислоты. Дерново-слабоподзолистые почвы имеют слабокислую реакцию, малогумусные и обладают малой емкостью обмена.

Доминируют торфяные болотные верховые почвы, которые формируются в условиях застойного увлажнения атмосферными водами в результате заболачивания суши или развития олиготрофной растительности в процессе зарастания водоемов. Они характеризуются залегающим под очесом олиготрофно-торфяным горизонтом, мощностью 10–50 см,

состоящим преимущественно из сфагновых мхов разной степени разложивности, не превышающей 50%, при содержании органического вещества >35% от массы горизонта. В этих почвах наблюдается кислая реакция среды (величина рН 3,2–4,2), низкая зольность (2,4–6,0% на сухое вещество) и плотность твердой фазы (0,03–0,10 г/см³) [6].

В ХМАО почва оттаивает летом на небольшую глубину (не более 1,5–2 м). Ниже располагается постоянно мерзлый грунт. Толщина многолетней мерзлоты может достигать до 40 м.

2.6 Гидрологические условия

Гидрографическая сеть ХМАО принадлежит бассейну реки Обь, представлена огромным количеством водотоков, озер и болот, что обусловлено прежде всего избыточным увлажнением территории, равнинным характером рельефа. Главные реки Обь и Иртыш.

Площадь месторождения расположена на водоразделе правых притоков р.Оби – рек Вах и Ватинского Егана с их более мелкими притоками (рис.5). Реки типично-таежные – с малым уклоном продольного профиля. Сильная заболоченность пойменных участков обусловлена медленным течением и слабым стоком рек. По характеру водного режима речная сеть относится к рекам весеннего половодья с паводками в талый период года. Водный режим зимней межени взаимозависим с режимом грунтовых вод и ледовым режимом. Ледостав на реках устойчив [19].

Отличаются реки слабовыраженными водоразделами и малыми уклонами, что формирует замедленный поверхностный сток. Имеют тип смешанного питания (талые воды сезонных снегов – 51%, атмосферные осадки – 20% и подземные воды – 29%).

По характеру водного режима в соответствии с классификацией Б. Д. Зайкова реки относятся к западно-сибирскому типу водного режима – с растянутым половодьем, повышенным уровнем и расходом летом и осенью.

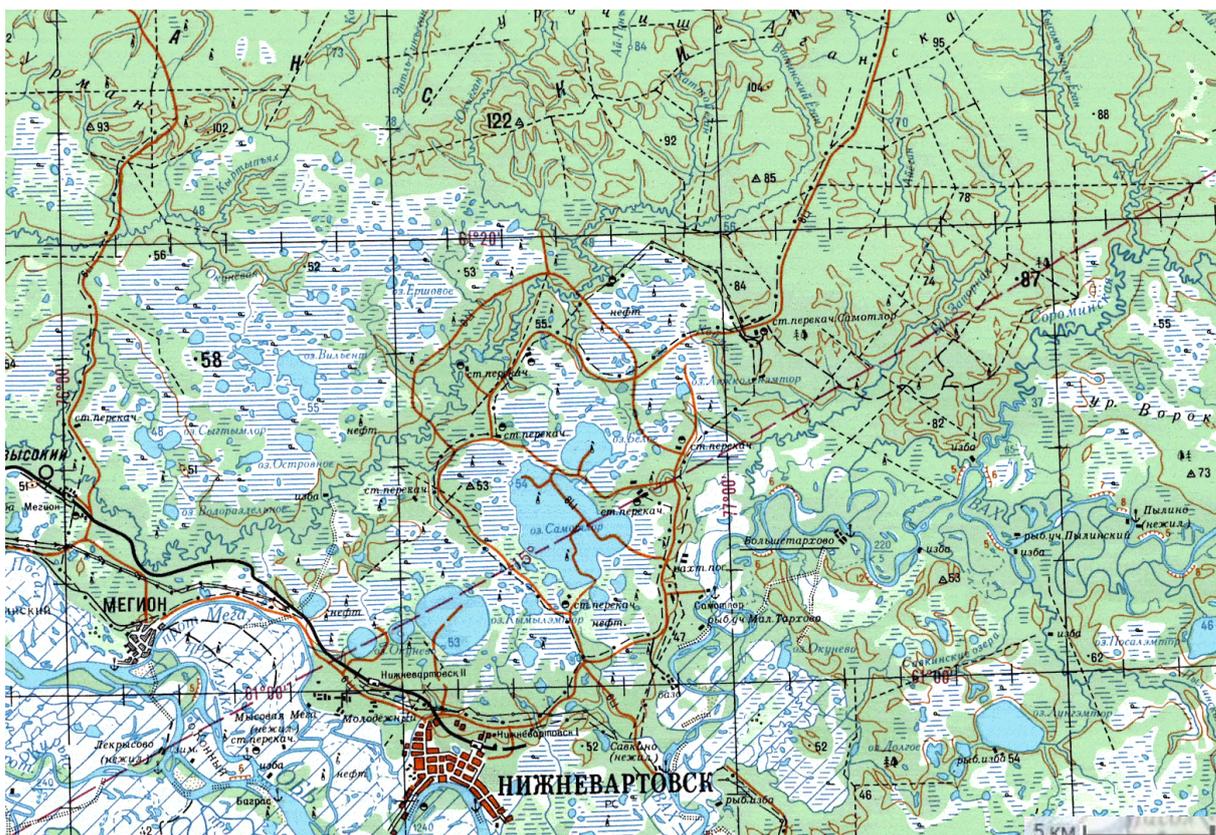


Рисунок 5 – Фрагмент топографической карты территории исследования [32]

Реки на территории Самотлорского месторождения полноводны, с обширными поймами и широкими долинами. Один из факторов переувлажнения и заболачивания территории это характерное сильно растянутое половодье и пониженная пропускная способность. Весенний подъем уровня на реках начинается во второй половине апреля – начале мая, пик половодья приходится на вторую декаду мая. В конце лета наступает летне-осенняя межень, которая иногда прерывается дождевыми паводками, а в конце октября – начале ноября наблюдается зимняя межень. Подъемы уровней от дождей происходят как во время половодья, так и в межень. Высота их обычно менее 2 м, иногда – 3 м. Средняя продолжительность половодья составляет 30–40 дней [19].

Температурный режим рек рассматриваемого района находится в прямой зависимости от его климатических условий. Годовой ход температуры воды в общих чертах согласуется с ходом температуры воздуха [7].

Ледостав на реках устанавливается во второй половине октября –

ноябре. Средняя длительность ледостава составляет 185–195 дней [19]. Особенностью весеннего ледохода являются мощные заторы льда, которые способствуют резким подъемам уровня воды.

Заболоченность района по данным аэрофотосъемки составляет 70%, глубина болот 2-5 м.

На рассматриваемой территории месторождений расположено большое количество пойменных озер и озерков, которые относятся к Вахскому озерному району, охватывающему правобережную часть Среднего Приобья. Озера, расположенные в пределах лицензионных участков, представляют собой пойменные образования, расположенные в понижениях рельефа или по руслам временных проток в виде различных по протяженности разобщенных озер-плесов [19]. К наиболее крупным относится озеро территория месторождения – Самотлор, а также известны крупные Кымыл-Эмитор, Белое, Окунево, Калач, Проточное, Мысовое.

2.7 Геологические условия

Территория ХМАО является частью Западно-Сибирской плиты, входящей в состав Центрально-Евразийской молодой платформы. В разрезе плиты выделяются три структурных этажа: складчатый фундамент, промежуточный и осадочный чехлы [2].

Под фундаментом Западно-Сибирской плиты понимается структурный комплекс, подстилающий мезозойско-кайнозойский платформенный чехол, начинающийся среднетриасовыми отложениями в районах с герцинским фундаментом и нижнеюрскими в районах с более древним фундаментом [10].

2.7.1 Стратиграфия

Два первых структурных этажа, представленные породами докембрийского, нижнепалеозойского, палеозойского и частично мезозойского возрастов, являются складчатым фундаментом по отношению к третьему, соответствующему платформенной стадии развития.

Складчатый фундамент гетерогенный, на большей части плиты –

герцинский (палеозойской консолидации); на востоке – байкальский (докембрийская складчатость является погребенным продолжением Сибирской платформы). По поверхности фундамента выделяется 6 крупных разновозрастных геоблоков. Внутри каждого блока – антиклинории, синклинории. Блоки отличаются историей развития в мезозойско-кайнозойское время, строением разрезов осадочного чехла и характером нефтегазоносности. Фундамент сложен метаморфическими и магматическими породами. Глубина залегания подошвы фундамента или кровли верхней мантии меняется на территории от 32 до 42 км [2].

Промежуточный структурный этаж сложен вулканогенно-осадочными комплексами пород, переходными от геосинклинальных к платформенным образованиям. На участках догерцинской консолидации он сложен терригенно-карбонатными и вулканогенными породами среднего и нижнего палеозоя толщиной до 2-3 км. На значительной территории на фундаменте залегают терригенно-вулканогенные породы пермтриаса, они заполняют грабены или образуют покровы [2]. В центральной части плиты в пределах Среднеобского блока фундамента выделяются два свода – Сургутский и Нижневартовский, на которых открыты крупные скопления нефти.

Разрез осадочного чехла толщиной до 3,5–4 км сложен терригенными породами юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возрастов.

Палеогеновая система. Нижний отдел (палеоцен). Талицкая свита (PtI). Отложения представлены мощной толщей монтмориллонитовых глин. Глины темно-серые до черных с мелкораковистым изломом, слабослюдистые, алевритистые с обрывками водорослей, включением гнезд пирита и глауконита. Мощность отложений колеблется от 97 до 108 м [10].

Средний отдел (эоцен). Люлинворская свита (P2II). Отложения представлены неоднородной по составу толщей глин и опок. По литологическим признакам и фаунистическим остаткам толща подразделяется на две подсвиты: нижняя подсвита представлена серыми опоками и опокovidными глинами, в подошве содержащими линзы и

прослой зеленовато-серых кварцево–глауконитовых песчаников, желваки фосфоритов. Мощность подбиты 25–135 м. Общая мощность отложений Люлинворской свиты 160–180 м [10].

Средний и верхний отделы (эоцен – олигоцен) нерасчлененные. Чеганская свита (P2-3 сг). Представлена глинами зелеными и зеленовато-серыми с присыпками серого алеврита и включениями марказита. Встречаются прослой серых глинистых песков и бурых углей. Мощность отложений колеблется от 147 м до 191 м.

Верхний отдел (олигоцен) P3. Олигоценные отложения, представленные континентальными фациями. В разрезе олигоценных отложений выделяют 3 свиты (снизу–вверх): атлымскую, новомихайловскую, туртасскую.

Атлымская свита представлена песками, в основном, кварцевыми с прослоями глин и бурых углей. Мощность свиты 30–80 м.

Новомихайловская – переслаивание серых и светло–серых песков, коричнево-серых глин и бурых углей. Мощность отложений 60–85 м.

Туртасская – глины синевато-серые алевритистые с тонкими прослоями песка. Мощность отложений 35–50 м.

Четвертичная система Q. Образование четвертичного возраста перекрывают сплошным чехлом все более древние образования. Они залегают на размывтой поверхности палеогеновых отложений и выполняют все неровности дочетвертичного рельефа. Мощность их варьирует от 8 м до 60 м. Четвертичные образования представлены континентальными фациями.

Верхний отдел QIII. Каргинский горизонт (QIIIkr). Аллювиальные отложения формируют II надпойменную террасу и представлены песками, супесями и суглинками, содержащими спорово-пыльцевые спектры теплолюбивых растений (лесная ассоциация) [10].

Сартанский горизонт (QIIIst). Отложениями сложена I надпойменная терраса. Отложения представлены песками, супесями и суглинками. По литологическому составу аналогичны каргинскому горизонту, но часто

содержат прослой торфа.

Современный отдел QIV (голоцен). Отложения представлены аллювиальными, озерно-болотными и элювиально-делювиальными образованиями. Первые представлены отложениями русловой и пойменной фаций. Русловая фация – это обычно разнозернистые, чаще тонко- и мелкозернистые пески с горизонтальной и волнистой слоистостью. Пойменные фации представлены голубовато-серыми суглинками, глинами и супесями, реже тонко- и мелкозернистыми песками.

Месторождение Самотлор относится к Среднеобской нефтегазовой области [10], которая расположена в центре Западно-Сибирской плиты. В нее входят два крупных свода (Сургутский и Нижневартовский), Сургутское куполовидное поднятие и прилегающие к ним отрицательные структуры.

В геологическом строении Нижневартовского свода, где расположено Самотлорское месторождение, в пределах куполовидного Тарховского поднятия, принимают участие породы доюрского фундамента, мезокайнозойских терригенных отложений платформенного чехла, которые описаны выше. Месторождение имеет очень большой диапазон нефтегазоносности: от средней юры (Ю) до апта включительно (АВ). Общая высота этажа нефтегазоносности около 600 м. Также высоки этажи продуктивности отдельных пластов.

Исследуемый район расположен в средней части южной геокриологической зоны и характеризуется прерывистым распространением мерзлых пород. Площадь месторождения находится в зоне повсеместного распространения реликтовой мерзлоты и надмерзлотного талика. Промерзанием охвачены, в основном, отложения новомихайловской и атлымской свит. Мерзлые породы, залегающие ниже слоя сезонного протаивания, приурочены в основном к торфяникам. На поверхности мерзлые породы практически не встречаются, однако здесь часто формируются перелетки, на отдельных интенсивно выполаживаемых заторфованных участках.

2.7.2 Тектоника

Западная Сибирь в тектоническом отношении представляет собой часть молодой Урало-Сибирской платформы [10]. В тектоническом строении платформенного чехла Западно-Сибирской плиты можно выделить ряд крупных геоструктурных элементов: антеклиз, синеклиз, зон поднятий, сводов, валов, впадин и прогибов

В пределах исследуемого района выделяют три структурно-тектонических яруса: протерозой-палеозойский фундамент, пермо-триасовый промежуточный структурный ярус и мезо-кайнозойский осадочный чехол.

Нижний формировался в палеозойское и допалеозойское время и отвечает геосинклинальному этапу развития современной плиты. Средний – объединяет отложения, образовавшиеся в условиях парогeosинклинали, имевшей место в пермско-триасовое время. Верхний – мезо-кайнозойский, типично платформенный формировался в условиях длительного, устойчивого погружения фундамента

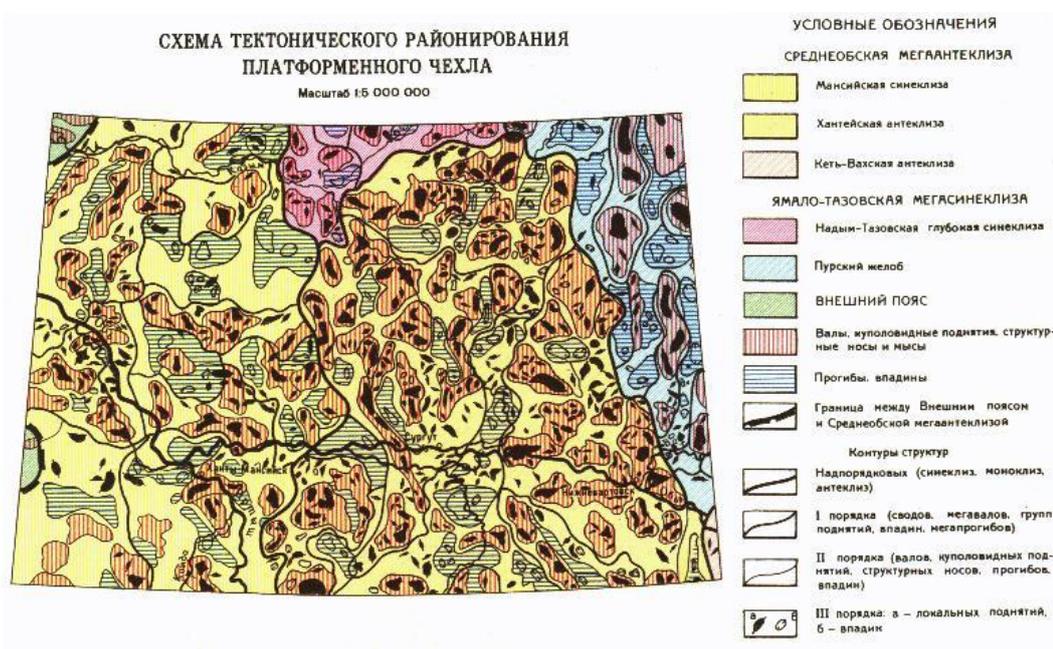


Рисунок 6 – Карта схемы тектонического районирования [8]

Хантейская антеклиза (рис.6) расположенная в центральной части Западно-Сибирской плиты, включает в себя следующие положительные структурные элементы первого порядка: Нижневартовский свод, на котором расположена площадь Самотлорского месторождения.

2.8 Гидрогеологические условия

Территория месторождения в соответствии с [20] относится к Западно-Сибирскому гидрогеологическому мегабассейну или в соответствии с [7] к Западно-Сибирскому артезианскому бассейну.

В вертикальном разрезе Западно-Сибирского гидрогеологического мегабассейна выделяется три самостоятельных наложенных друг на друга гидрогеологических бассейна по условиям залегания и формирования подземных вод: кайнозойский, мезозойский, палеозойский [20].

В составе гидрогеологических бассейнов выделяется 6 водоносных комплексов: олигоцен-четвертичный и турон-олигоценый (кайнозойский бассейн), апт-альб-сеноманский, неокомский, юрский (мезозойский бассейн) и триас-палеозойский (палеозойский бассейн).

Большое значение имеет первый гидрогеологический комплекс, особенно верхний гидрогеологический этаж. В верхней части разреза первого гидрогеологического комплекса располагается гидродинамическая зона интенсивного водообмена подземных вод. Эта зона охватывает воды олигоцен-четвертичных отложений, находящихся в сфере влияния эрозионного вреза местной гидрографической сети и воздействия современных климатических факторов. Подземные воды этой зоны имеют непосредственную связь с реками, озерами и атмосферой [7].

Оligocen-четвертичный водоносный комплекс. Представлен, в основном, песчаными породами палеогена (атлымская и новомихайловская свиты) и рыхлыми породами четвертичного возраста. Общая мощность комплекса 125-350 м. Эффективная толщина в связи с наличием многолетнемерзлых пород составляет 85-120 м.

Водоносный атлым-новомихайловский горизонт имеет широкое распространение и литологически представлен песчано-глинистыми осадками. Коллекторами являются пески мелко- и среднезернистые, кварцевые, серые и светло-серые [7].

Фильтрационные свойства характеризуются значительным

коэффициентом фильтрации 1-25 м/сут. Водообильность довольно постоянна. Воды преимущественно инфильтрационного генезиса, пресные, мягкие, реакция от слабокислой до слабощелочной, повсеместно характеризуются повышенным содержанием железа – до 6 мг/л, температура вод 1-5⁰С. Минерализация вод составляет 0,1-0,5 г/л. Воды данного горизонта широко используются для централизованного водоснабжения гг. Нижневартовска, Сургута, Когалыма, Ноябрьска и др. Рассматриваемый горизонт характеризуется напорным режимом.

К четвертичным аллювиальным отложениям, представленным преимущественно песками, приурочены безнапорные грунтовые воды, напрямую связанные с озерами и речными системами. Они используются преимущественно для технических нужд, но могут употребляться и в качестве питьевых при надежной санитарной очистке.

Турон-олигоценый комплекс. Объединяет отложения турон-олигоценого возраста, представленные преимущественно глинистыми породами. В гидрогеологическом отношении комплекс является региональным водоупором, изолирующим нижележащие водоносные комплексы от вышележащих. Мощность пород достигает 650-800 м. В разрезе комплекса отмечены маломощные песчано-алевритовые прослои [20].

Апт-альб-сеноманский водоносный комплекс. Комплекс развит в пределах всего Западно-Сибирского мегабассейна, представлен слабосцементированными песчаниками, алевролитами и глинами, общая мощность которых местами достигает 900-1000 м. Песчаная фация комплекса характеризуется высокой водообильностью [20].

Данный комплекс перекрывается регионально выдержанными турон-палеогеновыми водоупором - глинами. В целом подземные имеют седиментогенное происхождение, их формирование связано с накоплением осадков в прибрежных областях континентального шельфа. Динамика вод определяется тем, что песчаная фация этих отложений прослеживается по

всей Западной Сибири, и движение вод, о чем было сказано выше, идет от области питания через центр впадины в северном направлении.

По периферии бассейна: на западе, юге и востоке в породах комплекса развиты пресные и слабосолоноватые воды с минерализацией до 3 г/л, в его центральной части минерализация вод достигает 21-23 г/л, тип вод - хлоркальциевый.

Подземные воды насыщены растворенным газом [22] - азот, метан. А так же содержит йод и бром в различных количествах. Температура может достигать 50 °С.

Благодаря высокой водообильности, лучшими по сравнению с пресной водой нефтеотмывающими и нефтевытесняющими свойствами, обеспечивающими увеличение нефтеотдачи, воды данного комплекса широко используются для заводнения нефтяных пластов. Немаловажным обстоятельством для условий данного региона является и довольно высокая пластовая температура этой воды (так как суровая зима).

Неокомский водоносный комплекс. Включает отложения ачимовской пачки, мегионской, вартовской и низы алтымской свит, которые представлены чередованием аргиллитов, алевролитов и песчаников, не выдержанных по площади. Мощность водоносного комплекса составляет 450-600 м. Водообильность пород высокая. Минерализация вод – 15-16 г/л. Тип вод гидрокарбонатно-натриевый, хлоридно-кальциевый и хлоридно-магниевый, сульфаты практически отсутствуют.

Подземные воды насыщены растворенным газом [22]. В составе газа преобладает метан, азот. Температура пород комплекса изменяется от +80 °С. до +60 °С.

Юрский водоносный комплекс. Охватывает трещиновато-пористые породы фундамента, коры выветривания и юрские осадки, представленные ритмичным чередованием аргиллитов, алевролитов и сильно глинистых песчаников, мощность их 400-500 м, проницаемость низкая. Минерализация вод составляет 14-16 г/л, тип вод – гидрокарбонатно-натриевый.

Преобладают растворенные газы – метан, тяжелые углеводороды, углекислота. Температура подземных вод колеблется от +96° до +80°С [22].

Триас-палеозойский водоносный комплекс. В соответствии с [20] еще слабо изучен. Он практически лишен гранулярных коллекторов и представлен их трещинно-жильными и трещинно-карстовыми разностями. По данному комплексу сведений нет.

3 Социально-экологическая характеристика района исследований

3.1 Демографическая ситуация и экономическое развитие района

Среднегодовая оценка численности постоянного населения за 2015 год в соответствии с данными Росстата [33] составляет 1619415 человек, причем 126557 человек сельского населения и 1492858 человек городского населения. По данным миграции населения миграционное снижение населения составляет 3201 человек.

Коренное население ХМАО состоит в основном из ханты, манси и русских. Основное занятие промысловая охота, рыбная ловля, звероводство и животноводство. После открытия ряда крупных месторождений нефти район получил значительное экономическое развитие и существенный рост его населения. Преобладающее место в экономике района занимает нефтедобывающая отрасль. Также развивается энергетическая, лесная, строительная и лесоперерабатывающая отрасли.

Инфраструктура ХМАО довольно развита – автотранспорт, железная дорога, с помощью авиации, водным путем по рекам Обь и Вах (в период навигации). Транспортировка нефти осуществляется по магистральным нефтепроводам Нижневартовск-Омск и Нижневартовск-Сургут.

На территории имеются различные виды строительных материалов (гравий, песок, глина, запасы торфа), которые используются в процессе, строительства дорог, обустройства месторождений, в гражданском и промышленном строительстве.

В соответствии с [26] добычу нефти и газа на территории автономного округа осуществляют 53 предприятия и действует 6 нефтеперерабатывающих предприятий: УПН и ПБ ОАО «Сургутнефтегаз»; УППН ОАО «Варьеганнефть», ОАО «НК «Русснефть»; Красноленинский НПЗ, ОАО «НК «Роснефть»; УППН ТПП «Урайнефтегаз», ОАО НК «ЛУКОЙЛ»; ООО «Нижневартовское нефтеперерабатывающее объединение», ОАО «ТНК – ВР»; УППН ТПП «Когалымнефтегаз», ОАО «НК «ЛУКОЙЛ».

Наиболее крупным населенным пунктом в пределах месторождения

Самотлор является г. Нижневартовск, так же в районе месторождения есть несколько мелких населенных пунктов, связанных с добычей и подготовкой нефти.

3.2 Виды и интенсивность антропогенной нагрузки на территорию и водные ресурсы

Динамическое развитие хозяйственной деятельности в ХМАО оказывает положительное влияние на экономику Российской Федерации, в то же время остается мощным фактором антропогенного воздействия, определяющим комплекс экологических проблем и их негативных воздействий.

Данный округ испытывает существенную негативную нагрузку на окружающую среду, связанную как с природными особенностями территории, так и с антропогенным воздействием – деятельностью предприятий нефтегазодобывающей промышленности, энергетики, объектов жилищно-коммунального комплекса.

Характер и степень техногенных воздействий на природную среду, возникающих при добыче нефти, изменяется в соответствии с этапами развития производства и периода после эксплуатации районов нефтепромыслов. В период обустройства месторождений поступление загрязнителей в природные компоненты связано, в первую очередь, с работой автотранспорта и строительных механизмов, утечкой содержимого шламовых амбаров. При непосредственно эксплуатации главным источником загрязнителей являются аварии, преимущественно порывы трубопроводов, а также горение газовых факелов [26]. Уникальной чертой ХМАО является сосуществование всех этих этапов. Это обусловлено в-первую очередь продолжающейся геологической и сейсмологической разведкой, а так же поэтапным освоением разведанных ранее месторождений и продуктивных пластов, вовлечением в эксплуатацию забалансовых месторождений [2].

Химические загрязнения, связанные с нефтепродуктами, являются наиболее агрессивными разрушительными факторами для природной среды,

в том числе водные ресурсы, встречающиеся на всем пути от скважины до потребителя. Особенность нефти как загрязнителя – это постоянное наличие спутников, попадание которых в окружающую среду чаще оказывает более сильное негативное воздействие, чем сами углеводороды.

Неотъемлемым компонентом сырой нефти являются минерализованные пластовые воды. Обводненность нефти в Среднем Приобье может достигать 30-50 % и более. Состав пластовых вод, которые извлекаются вместе с нефтью, концентрации в них солей и соотношения ионов, а соответственно и степень их экологической опасности может значительно варьировать. Преобладающей группой вод является хлоридно-натриевая. Все воды нефтяных месторождений высоко минерализованы. Выделяются рассолы (выше 100 г/л) и соленые воды (10-50 г/л). Для нефтяных вод характерно повышенное содержание галогенов (Cl, Br), а также бора, бария и стронция [2].

Из общего количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в воздух, на долю твердых приходится 6,4%, газообразных и жидких – 93,6%. Среди газообразных выбросов более половины составляет оксид углерода (55,4%), на углеводороды и летучие органические соединения приходится в среднем по 20%, на оксиды азота – 3,3%, диоксид серы – 0,2% [2]. Так же происходят выбросы поллютантов. В числе проблем, характерных в целом для любых районов нефтедобычи, в том числе и для территории ХМАО, является выведение из стабильного состояния и деградация больших площадей земельных ресурсов, а так же их загрязнение. Подавляющее большинство загрязняющих веществ (нефтепродуктов и пластовых вод), выбрасываемых в аварийном режиме, попадает на рельеф, что в целом и определяет масштабы загрязнения земель на территории округа. Так нефтяные загрязнения являются причинами угнетения и деградация или полной гибели растительности, упрощения структуры и обеднение видового состава, неблагоприятными перестройками генофонда популяций.

В ХМАО в соответствии с [2] насчитывается 26 особо охраняемых

природных территорий различных категорий в числе которых государственные природные заповедники («Юганский», «Малая Сосьва»), природные парки («Нумто», «Сибирские Увалы», «Кондинские озера», «Самаровский Чугас»), государственные природные заказники («Васпухольский», «Елизаровский», «Верхне-Кондинский»), памятники природы, водно-болотные угодья.

Динамика показателей, характеризующих охрану окружающей среды ХМАО представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика показателей, характеризующих охрану окружающей среды [26]

По отношению к 2010 году	2011	2012	2013	2014	2015
Доля нерекультивированных нефтезагрязненных земель к общему объему нефтезагрязненных земель, %	92,0	91,7	80,4	83,2	77,1
Доля использованных, обезвреженных отходов в общем объеме образовавшихся отходов в процессе производства и потребления, %	65,0	66,5	79,9	74,0	75,0
Обеспеченность населенных пунктов полигонами твердых бытовых отходов, %	31	36	43	50	53
Коэффициент утилизации попутного нефтяного газа, %	85,3	89,1	91,4	93,2	95,0
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, тыс. тонн	2353,0	2429,6	1866,2	1466,8	1466,8
Доля населения, вовлеченного в эколого-просветительские и эколого-образовательные мероприятия, от общего количества населения автономного округа, %	25	28	28	30	32
Объём предотвращённого экологического ущерба, млрд. рублей	5,0	5,1	5,3	5,5	5,6

4 Локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения

Краткий анализ истории разработки и эксплуатации Самотлорского месторождения, которое эксплуатируется с 1969 года, свидетельствует о том, что происходит повсеместное снижение первоначально высоких пластовых давлений, изменяется состав пластового флюида, плотность и прочностные свойства горных пород, что в итоге приводит к потере механической устойчивости дискретной динамически активной геологической среды [3]. Активизация этого процесса проявляется, в первую очередь, в наиболее ослабленных участках геологической среды – в разломных зонах, зонах повышенной трещиноватости. При использовании систем поддержания пластового давления и гидроразрыва пласта на месторождении происходит увеличение фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов и повышение нефтеотдачи, с одной стороны, и появлению техногенной трещиноватости, с другой.

На месторождение происходят деформации земной поверхности с образованием осадочных форм микрорельефа в толще грунтов подстилающего слоя и формирование мульды оседания земной поверхности. Активизация суперинтенсивных деформационных процессов на месторождении проявляется в аварийности скважин месторождения, смятие и нарушение герметичности буровых колонн, сломе обсадных колонн эксплуатационных скважин в зонах аномальной деформационной активности разломов, утечкам и прорывам газожидких флюидов в околоскважинное пространство.

4.1 Оседание дневной поверхности

Для наблюдений за геодинамическими процессами, происходящими в недрах при добыче углеводородов, в 2002 году создан Самотлорский геодинамический полигон в зоне деятельности ОАО «Самотлорнефтегаз», представлен на рис.7.

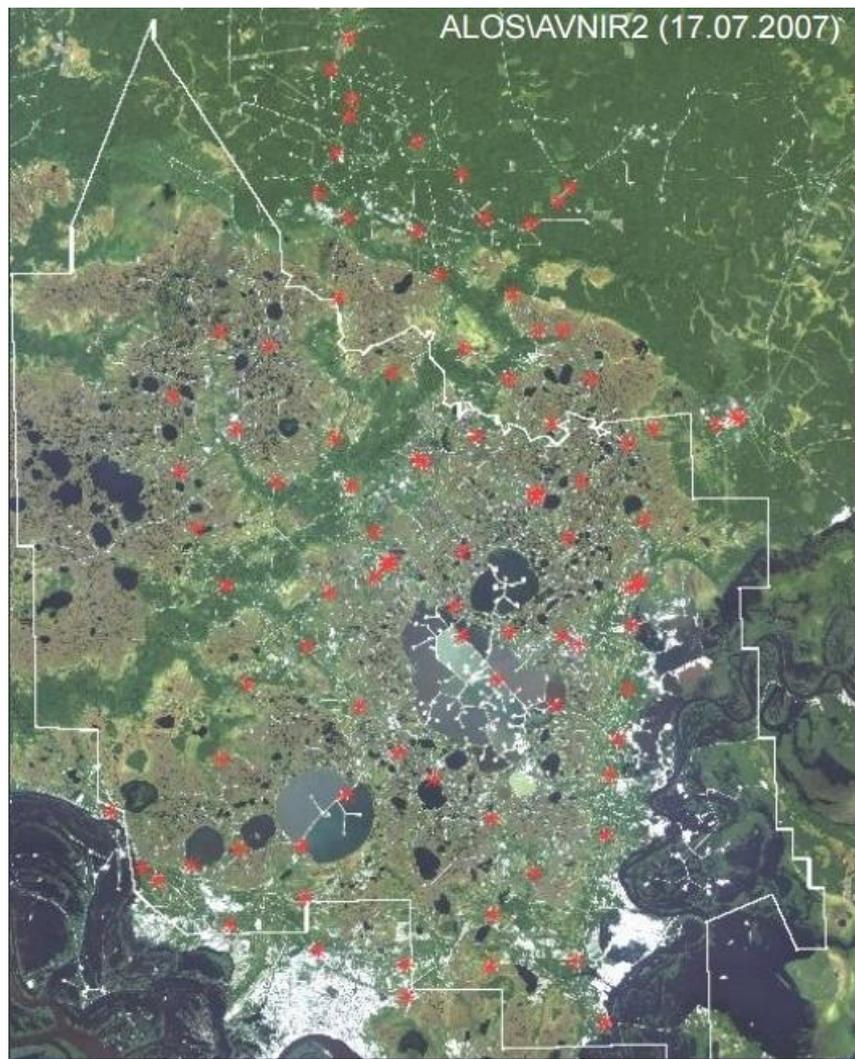


Рисунок 7 – Самотлорский геодинамический полигон с границами лицензионного участка (* точки установки заглубленных реперов) [11]

Основной задачей данного полигона является геодинамический мониторинг, который осуществляется с целью выявления количественных показателей горизонтальных и вертикальных сдвигов земной поверхности и условий формирования деформационных процессов; а также гидрогеологический мониторинг, выполняемый с целью оценки, изучения характера и степени влияния различных гидрогеологических факторов на условия эксплуатации инженерных сооружений и возможного влияния на развитие неблагоприятных физико-геологических явлений и процессов.

Эффективным методом, позволяющим получать площадные оценки вертикальных и плановых смещений дневной поверхности, является интерферометрическая обработка радиолокационной съемки с повторных

орбит космического аппарата [38]. За счет спутниковой радарной интерферометрии получают плановые оценки высот с точностью до первых метров и смещений с точностью до первых сантиметров. Единственным ограничением является пространственная и временная декорреляция, что для территории Западной Сибири, обусловлено особенностью ландшафтного строения и изменением растительности (белые пятна на рисунках) [39].

Для территории Саяно-Саянского месторождения сотрудниками научно-исследовательского института прикладной информатики и математической геофизики Балтийского федерального университета им. И. Канта Евтюшкиным А.В. и Филатовым А.В. [11] построена картосхема вертикальных смещений дневной поверхности за период 2007-2008 гг., которая представлена на рис.8.

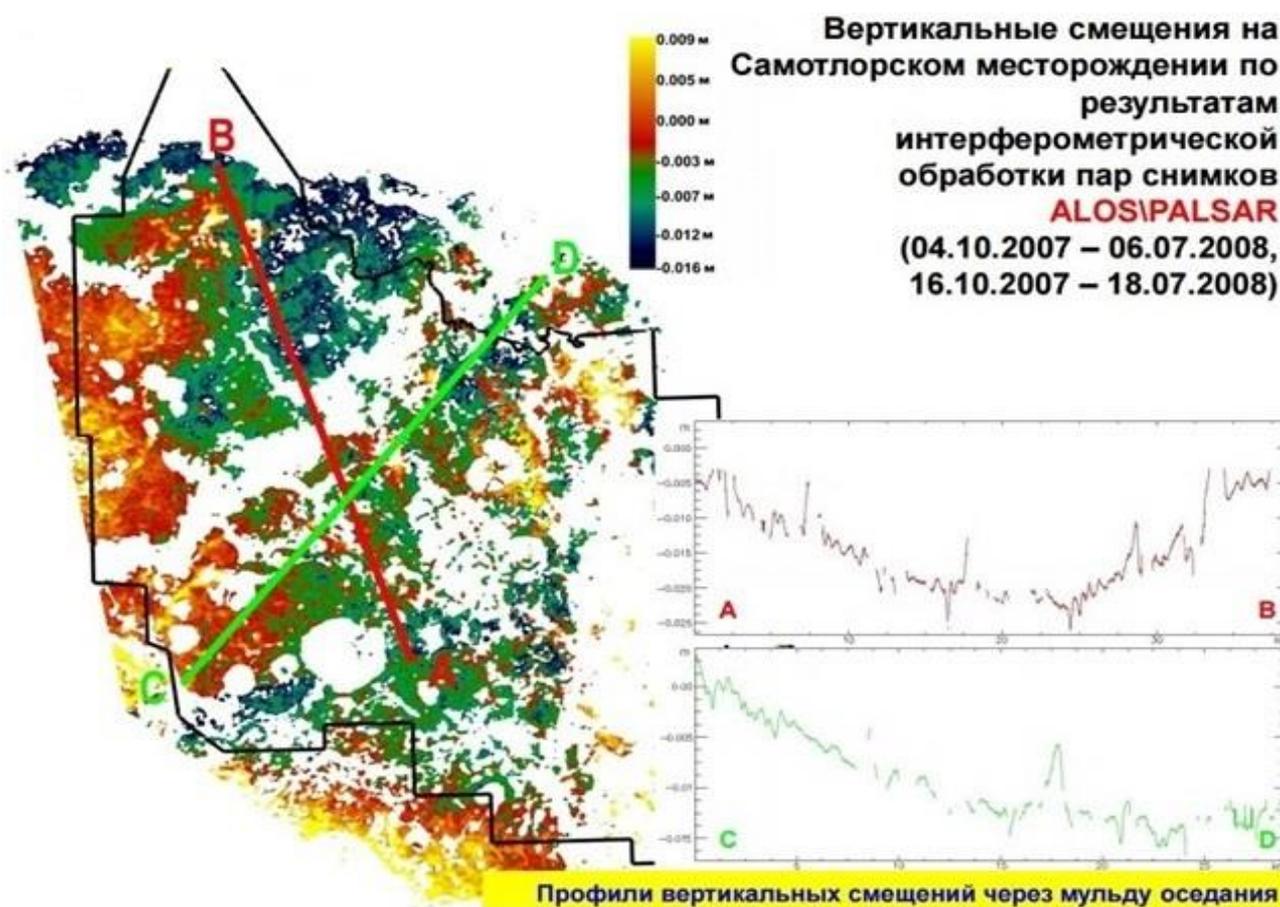


Рисунок 8 – Вертикальные смещения на Саяно-Саянском месторождении за 2007-2008 гг. [11]

Отрицательные смещения связаны с активными мульдами оседания, положительные приурочены к развитию растительности. По профилям

вертикальных смещений через мульду оседания, отчетливо видно, что особое оседание наблюдается на севере границы месторождения (до 2,5 см).

По построенной [34] картосхеме вертикальных смещений за период 2008-2009 гг. (рис.8.) так же наблюдается оседание поверхности. Отрицательные смещения так же связаны с активными мульдами оседания на расположенных на этих территориях месторождениях, положительные приурочены к развитию растительности. Наблюдаются смещения от 0 см до 2 см, то есть оседание поверхности на 2 см за 2008-2009 гг.

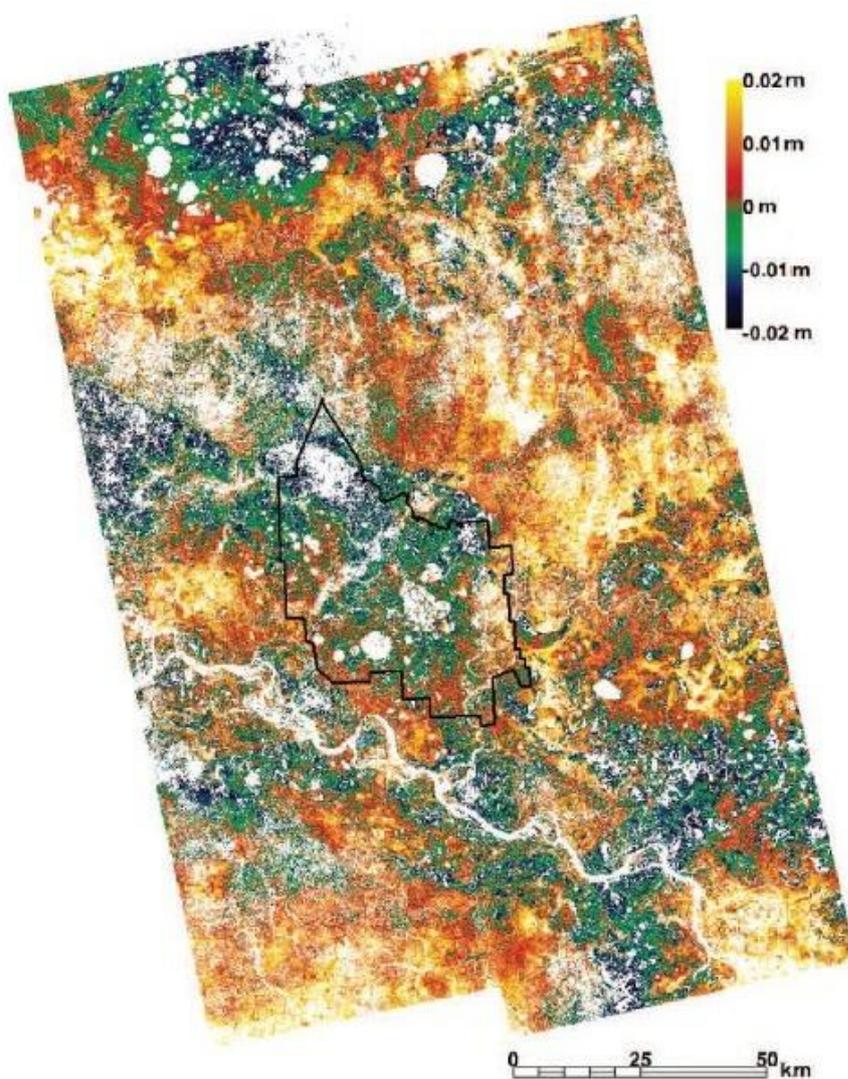


Рисунок 9 – Вертикальные смещения на Самотлорском месторождении и прилегающих территориях за 2008-2009 гг. [34]

Главной информацией при мониторинге подземных вод, является их гидродинамический (уровненный) режим, поскольку изменение уровня воды видоизменяет не только напряжённое состояние массива грунта, но и физические параметры слоёв активной зоны, вызывая деформации подстилающего грунта. Научно-практический опыт [5] свидетельствует, что:

- при снижении и резком подъёме уровня подземных вод в зоне формирования депрессионной воронки лессовые грунты дают просадку;
- подобные явления могут наблюдаться в рыхлых песчаных и насыпных грунтах;
- повышение уровня грунтовых вод после строительства уменьшает сопротивление сдвигу грунтов;
- колебания зеркала грунтовых вод всегда вызывают уплотнение грунта, а значит изменение пористости и минерального скелета.

Перечисленное может привести к развитию неравномерных осадок, которые в значительной степени оказывают влияние на надёжность работы технологического оборудования, поскольку колебания уровня воды видоизменяет не только напряжённое состояние массива грунта, но и физические параметры слоев активной зоны, вызывая деформации подстилающего грунта.

Для выявления возможного техногенного влияния добычи подземных вод на формирование деформаций земной поверхности выполнялись работы [4,5] по анализу результатов гидрогеологического мониторинга.

На Самотлорском месторождении для целей хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения эксплуатируются подземные воды атлым-новомихайловского горизонта. Для технических целей воды используется по двум основным направлениям: для закачки в продуктивные горизонты нефтяных месторождений с повышением пластового давления и приготовления тяжелого солевого раствора, используемого нефтяниками при проведении ремонтных работ на скважинах.

На территории действует 27 водозаборов (68 скважин в

эксплуатации), каптирующих пресные подземные воды олигоценного водоносного горизонта. По состоянию на 01.01.2016 г. (за период 1997-2015 годы) извлечено более 20 млн.м³, что свидетельствует о большой их практической значимости для целей нефтепромысла [5]. Многолетний процесс добычи подземных вод на месторождении сопровождается формированием депрессии уровней вод, что способствует изменению водно-физических свойств водовмещающих пород с образованием осадочных форм микрорельефа в толще грунтов подстилающего слоя, что приводит к формированию мульды оседания земной поверхности.

Сотрудниками института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук Васильевым Ю.В. и Мимеевым С.В. установлено влияние забора вод на формирование современных деформационных процессов [4] по карте-схеме (рис.10) изолиний накопленного водоотбора подземных вод за период 1997-2015 гг., совмещённой с изолинией вертикальных сдвижений мульды оседания за 2002-2015 гг. – выявлено наличие корреляционных связей площадей максимальных отборов с зонами максимальных оседаний, то есть максимальные значения изолиний добычи подземных вод (от 800 до 1400 тыс. м³) входят в зону максимальных изолиний (от -50 до -80 мм) мульды оседания. Таким образом, доказывается, что забор подземных вод, влияет на оседание земной поверхности.

Так же сотрудники института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук [3,4] говорят о стабильном оседании земной поверхности Самотлорского месторождения со скоростью 15-20 мм/год, при этом по изолинии -30 мм мульда занимает 2/3, по изолинии -50 мм 1/2, по изолинии -80 мм площади лицензионного участка «Самотлорнефтегаз».

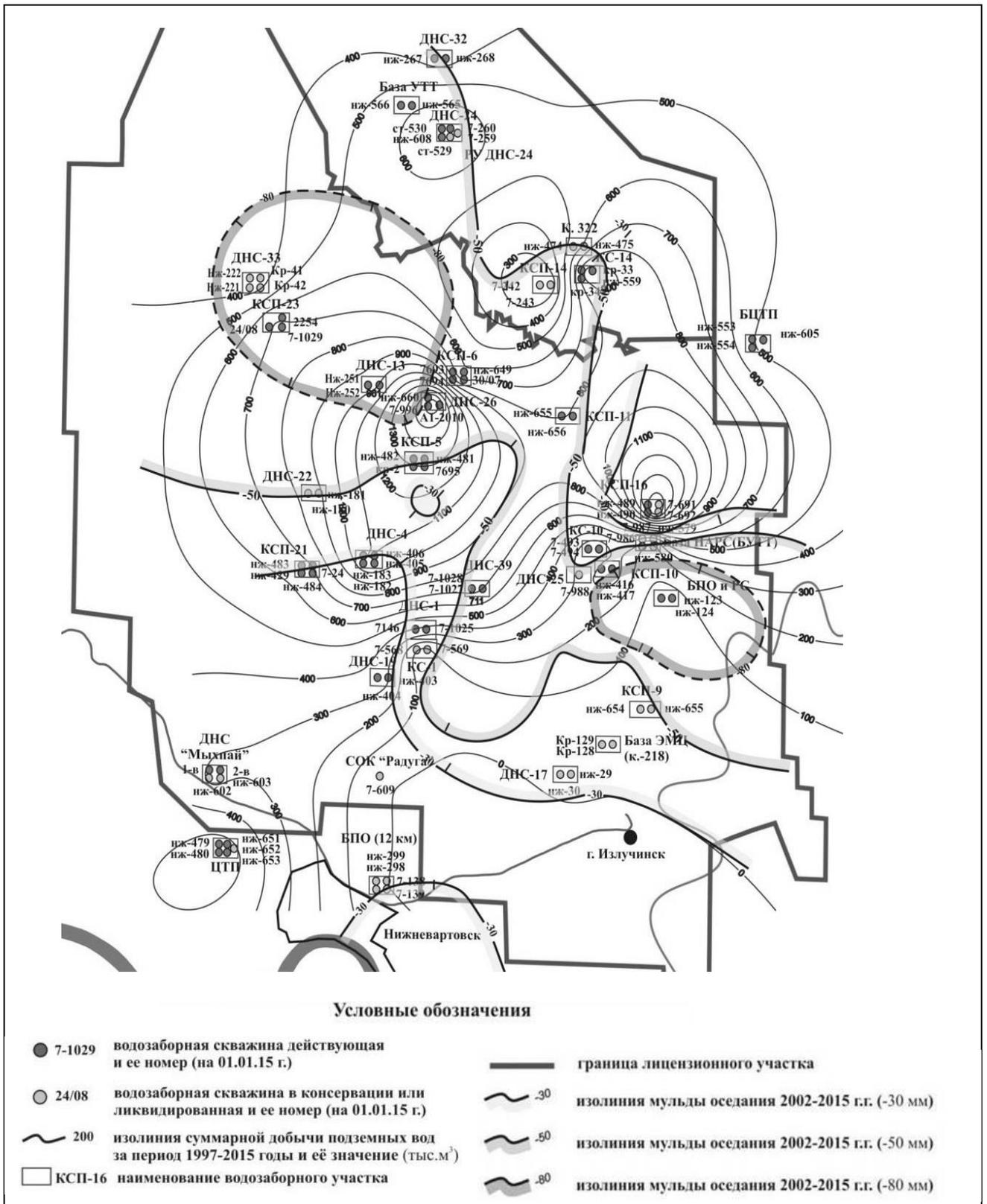


Рисунок 10 – Схема изолиний накопленного водоотбора подземных вод за 1997-2015 гг., совмещённая с изолинией вертикальных сдвижений муьды оседания за 2002-2015 гг. [4]

Локальные изменения ландшафта за счет опускания микромасштабных участков земной поверхности, подтопление,

заболачивание территории, изменение русловых процессов, могут приводить к активизации экзогенных геологических процессов, таких, как оползни, оврагообразование, карст, приводящих к еще более быстрому изменению природных ландшафтов.

Осадка земной поверхности месторождения приводит к изменению углов наклона поверхности. Углы наклона земной поверхности над разломной зоной могут изменяться в зависимости от ее ширины и величины осадки от 0,008 до 0,115 градуса [14]. Данные величины углов наклона в пределах платформенных территорий могут стать причиной формирования эрозионных борозд, а также первопричиной ложбин стока.

У крутых склонов относительная потенциальная устойчивость отдельных компонентов рельефа наименьшая. Здесь при нарушении почвенно-растительного покрова возможна активизация процессов смыва и эрозионного расчленения, а на отдельных подмываемых участках вероятны оползневые процессы. Образование трещин на склонах и оседание поверхности часто влекут за собой возникновение оползней.

Влияние оседания дневной поверхности и понижения уровня грунтовых вод на территории месторождения неоднозначно. С одной стороны, возможно усиление заболачиваемости на территории из-за приближения дневной поверхности к уровню грунтовых вод, а так же характерного для территории избыточного увлажнения. Нарушение гидрогеологических условий приводит к изменению водно-физических характеристик почвы, вызывая нарушения установившихся ландшафтно-геохимических процессов. С другой стороны, снижение уровня подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта из-за отбора подземных вод, может привести к иссушению почвенного покрова, следовательно, к угнетению или даже к гибели растительности, осушению прилегающих заболоченных земель, обмелению озер, мелких рек. Данный вопрос требует более детального рассмотрения в каждом отдельном случае

В процессе эксплуатации Самотлорского месторождения в случае

повреждения, а в особенности при полном уничтожении почвенно-растительного покрова уменьшается альbedo поверхности, возрастает поток тепла в грунт, нарушается установившееся термическое равновесие в системе «атмосфера – литосфера», что приводит к увеличению мощности сезонноталого слоя и активизации экзогенных термоэрозионных процессов.

4.2 Возможное изменение микроклимата (температурно-влажностных характеристик) на Самотлорском месторождении

Изменение метеорологических величин, характеризующих температурно-влажностный режим приземного слоя атмосферы, является еще одним локальным географическим последствием эксплуатации месторождения.

Для анализа пространственной дифференциации метеорологических параметров с учетом высотных изменений использованы данные метеостанций: Сургут (59 м), Лобчинские (48 м), Ларьяк (55 м) о среднемесячной и годовой температуре и упругости водяного пара воздуха за период 1880-1981 гг. [21] и за период с 1961-1990 гг. [28].

Вычислен вертикальный градиент, который представляет собой изменение метеорологического параметра с высотой на единицу расстояния по вертикали (100м), взятое с обратным знаком. При исследовании пространственных распределений климатических характеристик и их изменений широко распространено использование высотных зависимостей [24, 29], которые позволяют при изменении рельефа местности вычислять климатические нормы, например, температуры и влажности воздуха.

Вертикальные градиенты температуры воздуха и упругости определялись по формуле(1) и приводились к 100 метрам:

$$\gamma = -\Delta T / \Delta z * 100 \quad (1)$$

где $\Delta T = T_2 - T_1$, $\Delta z = z_2 - z_1$ – приращение температуры (упругости водяного пара) и высоты.

По данным на метеостанциях Сургут и Лобчинские были рассчитаны вертикальные градиенты температуры воздуха и упругости водяного пара в

приземном слое (табл.2) и построены графики изменения данных градиентов на рис. 11 и рис.12.

Таблица 2 – Вертикальные градиенты температуры воздуха (t) и упругости водяного пара (e)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, °C/100 м	12,7	10,8	2	-9,3	0,2	6,9	2,9	3,2	-5,5	0,6	-14,2	-2,9
e, гПа/100м	2,1	2,1	-0,1	-4,9	-3,7	-2,3	-4,4	0,7	-5,4	-0,7	-1,9	1,1

Вертикальный градиент температуры воздуха рассчитанный по данным наблюдений на паре метеостанций равен в среднем за год $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$, что соответствует стандартному распределению температуры с высотой в реальной атмосфере. Максимальное изменение температуры с высотой характерны для большинства зимних месяцев и апреля (табл. 2). Причем повышение температуры с высотой (инверсия) отмечается в первой половине зимы (ноябрь $-14,2^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$, декабрь $-2,9^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$) и в центральные месяцы переходных сезонов года (апрель $-9,32^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$, сентябрь $-5,5^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$). В остальные 8 месяцев года наблюдается понижение температуры с высотой, ее колебание составляет от $0,2^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$ в мае до $12,7^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$ в январе, максимум приходится на вторую половину зимы. В летний период температурных инверсий не наблюдается.

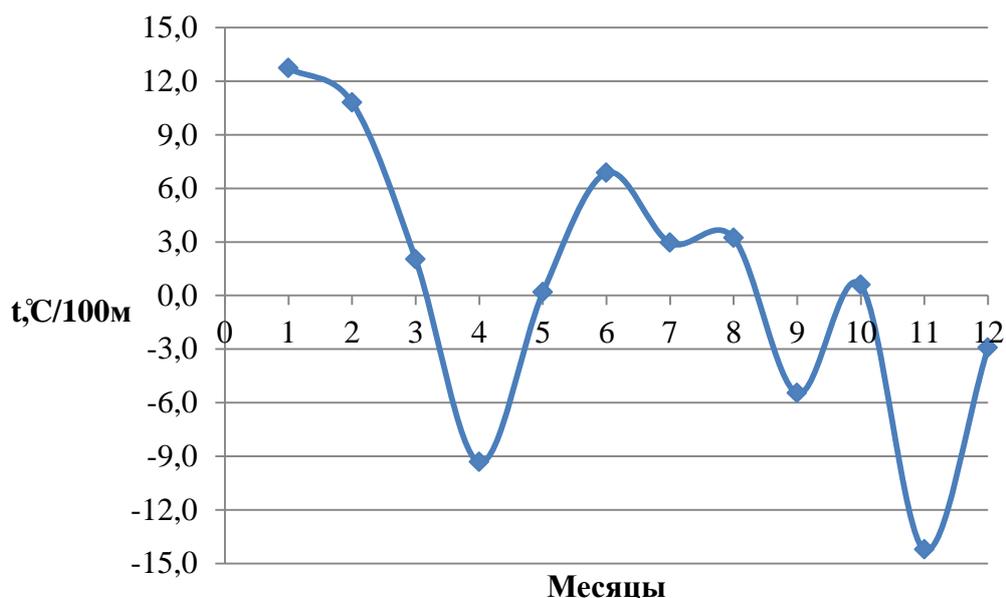


Рисунок 11 – Изменение вертикальных градиентов температуры воздуха в течение года

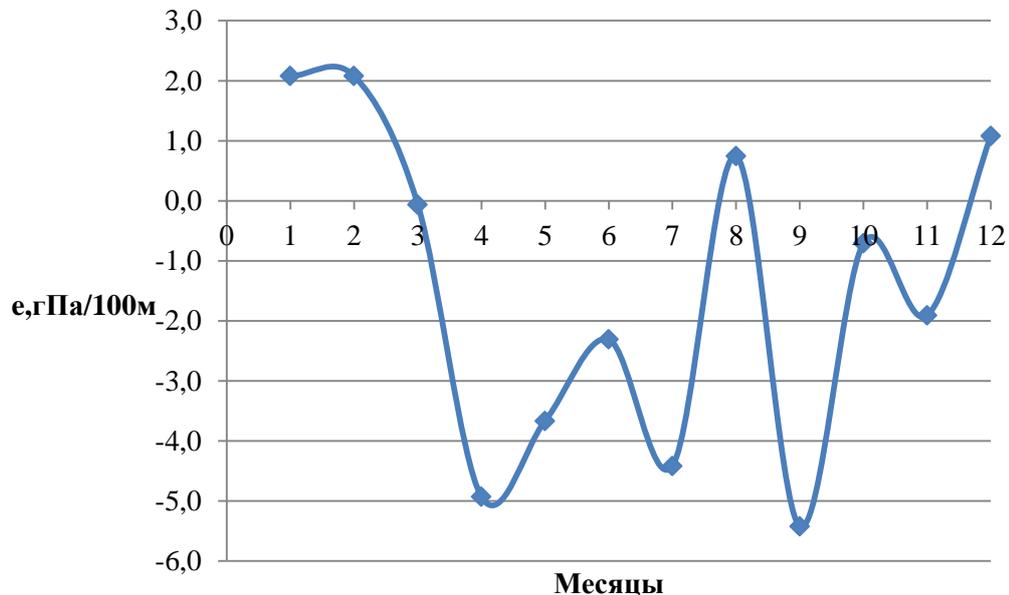


Рисунок 12 – Изменение вертикальных градиентов упругости водяного пара в течение года

Вертикальный градиент упругости водяного пара равен в среднем за год $-1,5$ гПа/100 м. Для территории характерны инверсионные явления, повышение упругости водяного пара с высотой, практически во все месяцы. В январе, феврале, августе и декабре упругость водяного пара уменьшается с высотой, ее колебание составляет от $0,7$ гПа в августе до $2,1$ гПа в январе. Изменение климатической нормы влажности с высотой практически совпадает с градиентами температуры воздуха, если наблюдается инверсия температуры, то влажность растет с высотой.

Вычисленные вертикальные градиенты температуры и влажности позволяют сделать вывод, что в настоящее время изменение температуры и влажности воздуха незначительное в пределах погрешности расчетов из-за небольших оседаний. Более значимые изменения будут происходить, если поверхность опустится на большую величину. Если произойдет оседание на большую величину, то приближение дневной поверхности к грунтовым водам, повлечет изменение влажностного режима подстилающей территории, как следствие водного и теплового баланса территории.

Например, предположенное ВСЕГИНГЕО и НИИВОДГЕО, оседание дневной поверхности на 15 метров, повлечет

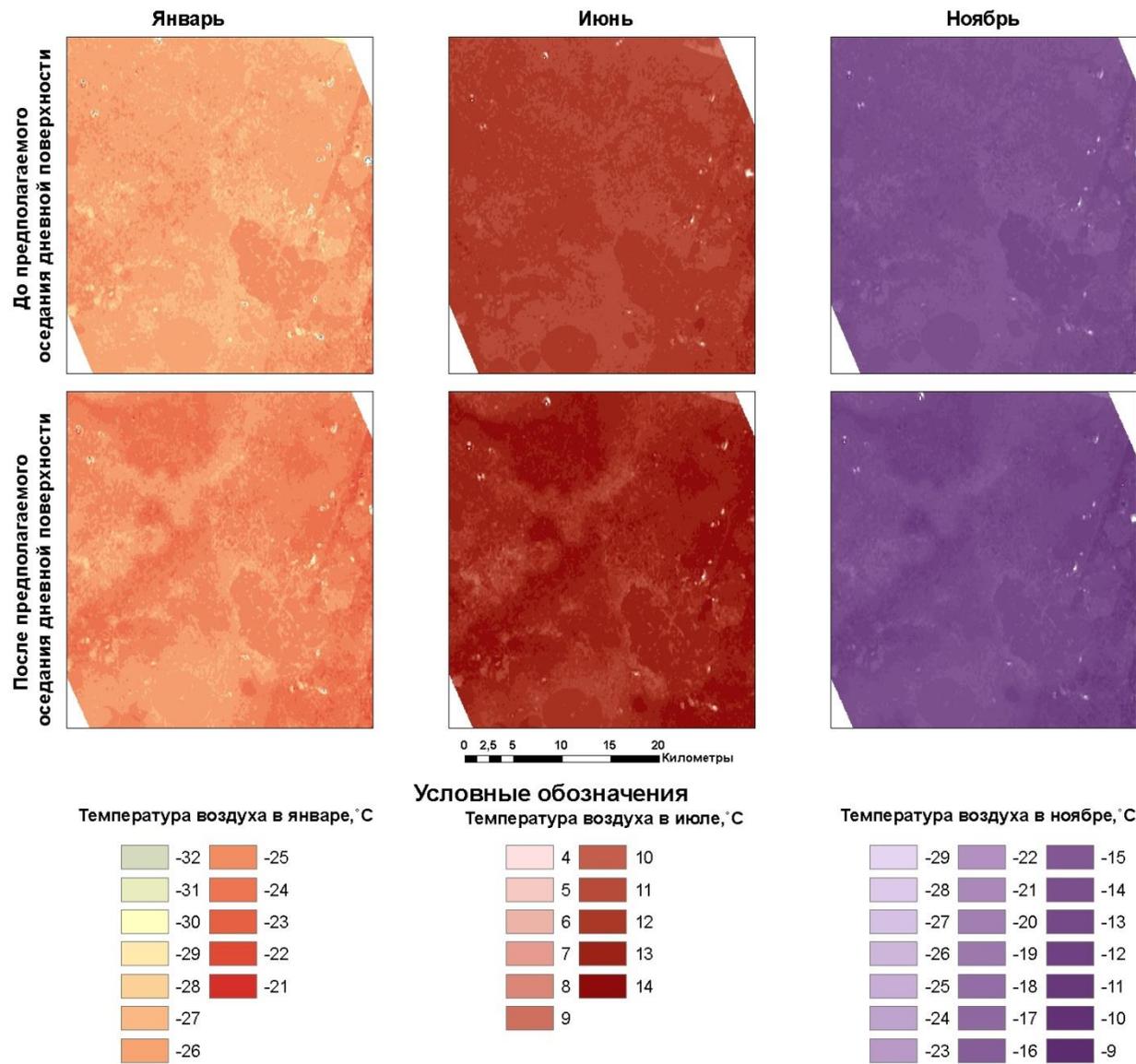
- увеличение температуры воздуха на 2°C в январе, и на 1°C в июне, и уменьшение температуры на 2°C в ноябре и на $1,4^{\circ}\text{C}$ в апреле.
- увеличение упругости водяного пара на $0,3$ гПа в январе и уменьшение на $0,8$ гПа в сентябре.

Автором на основе вычисленных вертикальных градиентов и данных растровой карты рельефа (по данным спутниковой съемки [37]) для предполагаемого оседания дневной поверхности была построена карта возможного пространственного распределения температуры воздуха с помощью геоинформационной системы ArcGIS – ArcMap (рис.13).

Полученное пространственное распределение среднеемноголетних значений температуры воздуха согласно климатическим нормам и с учетом будущих изменений представлено за месяцы, в которых были наибольшие положительные (январь, июнь) и отрицательные (ноябрь) вертикальные градиенты.

Данная карта наглядно показывает влияние возможного оседания дневной поверхности на микроклимат территории. Для января и июля с оседанием дневной поверхности будет происходить увеличение температуры воздуха, поэтому наблюдается на карте (рис.13) более темные цвета. С уменьшением температуры воздуха при оседании земной поверхности (ноябрь) наблюдаются более светлые цвета.

Пространственное распределение среднемноголетней температуры воздуха



Черникова А.В.

Рисунок 13 – Пространственное распределение среднемноголетней температуры воздуха до и после предполагаемого оседания дневной поверхности

4.3 Изменения климата территории исследований

Выявленные локальные географические последствия, такие как оседание земной поверхности, изменение ландшафта, заболачиваемость территории ведут к изменению микроклимата данной территории, кроме того во всем мире отмечается глобальное изменение климата, которое выражается в разнонаправленных трендах метеорологических величин и увеличении экстремальности климата. Эти макромасштабные изменения также будут сказываться на микроклимате исследуемой территории.

С целью изучения многолетних изменений климатических условий произвели статистический анализ многолетний изменений рядов метеорологических данных температуры, атмосферных осадков и упругости водяного пара.

Материалы и методика исследований

Материалом исследований послужили специализированные массивы среднемноголетних данных температуры (t), осадков (X) и упругости водяного пара (e) на метеостанциях (м/с) Ларьяк, Угут, Александровское, Ханты-Мансийск за период с 1966 по 2015 гг. [28].

Для многолетних рядов данных была проведена проверка наличия статистической неоднородности. Методика исследований включала проверку нулевых гипотез об однородности рядов наблюдений с помощью критерия Аббе; о наличии тренда с помощью критерия инверсий. Вывод о нарушении однородности рядов или неслучайном изменении делался на уровне значимости 0,05 в случае, когда расчетная статистика по модулю превышала соответствующее критическое значение или выходила за допустимые границы.

Тест Аббе [1] применяемый климатологами при исследовании рядов осадков и температур, предполагает выполнение условия (2) в случае однородного ряда:

$$1 - \frac{1}{\sqrt{n-1}} \leq \frac{2A}{B} \leq 1 + \frac{1}{\sqrt{n-1}} \quad (2)$$

$$\text{где: } A = a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 - \frac{1}{2}(a_1^2 + a_n^2) \quad (3)$$

$$B = (a_1 - a_2)^2 + (a_2 - a_3)^2 + \dots + (a_{n-1} - a_n)^2 \quad (4)$$

где a_i' – отклонение значения члена временного ряда a_i от значения среднего арифметического, n – число членов ряда. При невыполнении данного условия гипотеза об однородности ряда отвергается.

Проверка на наличие тренда с помощью критерия инверсий [9] предполагает некоторую последовательность из N наблюдений случайной величины X , обозначенных x_i ($i = 1, 2, \dots, N$) и определения сколько раз в последовательности имеют место неравенства $x_i > x_j$ при $i < j$. Каждое такое неравенство и называется инверсией (A – общее число инверсий)

$$\eta_{ij} = \begin{cases} 1, & x_i > x_j, \\ 0, & x_i \leq x_j. \end{cases} \quad (5)$$

$$A = \sum_{i=1}^{N-1} A_i; \quad A_i = \sum_{j=i+1}^N h_{ij}; \quad (i = \overline{1, N-1}) \quad (6)$$

Если последовательность из N наблюдений состоит из независимых исходов одной и той же случайной величины, то число инверсий является случайной величиной A со средним значением и дисперсией

Результаты статистической обработки рядов данных метеостанций

В результате обработки данных метеостанций рядов температуры воздуха, количества атмосферных осадков и упругости водяного пара, получено следующее (табл. 3 - 5)

Таблица 3 – Результаты проверки рядов температуры воздуха на однородность

Месяц	Ларьяк	Ханты-Мансийск	Угут	Александровское
Январь	о	о	о	о
Февраль	н	н	н	н
Март	о	о	о	о
Апрель	о	н	о	о

Продолжение таблицы 3

Месяц	Ларьяк	Ханты-Мансийск	Угут	Александровское
Май	н	о	н	н
Июнь	о	н	н	н
Июль	о	о	н	о
Август	о	н	н	о
Сентябрь	о	о	о	о
Октябрь	о	о	н	о
Ноябрь	н	о	н	н
Декабрь	о	о	о	о
Год	о	о	о	о

* о – ряды однородны, н – ряды неоднородны

Количество неоднородных рядов температуры (в процентах от общего количества): для метеостанций Ларьяк – 23%, Ханты-Мансийска – 31%, Угут – 54%, Александровское – 31%.

Таблица 4 – Результаты проверки рядов количества атмосферных осадков на однородность

Месяц	Ларьяк	Ханты-Мансийск	Угут	Александровское
Январь	о	н	о	о
Февраль	н	о	н	н
Март	о	о	о	о
Апрель	н	о	о	о
Май	о	н	н	о
Июнь	о	о	о	о
Июль	н	н	н	о
Август	о	н	н	о
Сентябрь	н	н	н	н
Октябрь	о	о	о	о
Ноябрь	о	о	н	о
Декабрь	о	о	о	о
Год	о	н	о	о

* о – ряды однородны, н – ряды неоднородны

Количество неоднородных рядов осадков (в процентах от общего количества): для метеостанций Ларьяк – 31%, Ханты-Мансийска – 46%, Угут – 46%, Александровское – 15%.

Таблица 5 – Результаты проверки рядов упругости водяного пара на однородность

Месяц	Ларьяк	Ханты-Мансийск	Угут	Александровское
Январь	о	о	о	о
Февраль	о	н	о	н
Март	о	о	о	о
Апрель	о	н	о	н
Май	н	о	н	н
Июнь	н	н	н	н
Июль	о	о	о	о
Август	о	н	о	о
Сентябрь	о	о	о	о
Октябрь	о	о	н	о
Ноябрь	н	о	н	н
Декабрь	о	о	о	о
Год	н	о	н	о

* о – ряды однородны, н – ряды неоднородны

Количество неоднородных рядов упругости водяного пара (в процентах от общего количества): для метеостанций Ларьяк – 31%, Ханты-Мансийска – 31%, Угут – 39% , Александровское – 39%.

Получаем, что более 1/3 рядов неоднородны. Больше неоднородных рядов выявлено у метеостанций Угут и Ханты-Мансийск.

Ряды данных были проверены на наличие тренда с помощью критерия инверсий [9] на уровне значимости $\alpha=0,05$.

В ходе работы были выявлены величины статистически значимых трендов для рядов температуры, атмосферных осадков и упругости водяного пара с 1966 по 2015 год (табл.6-табл.8) для метеостанций Ларьяк, Ханты-Мансийск, Угут, Александровское, которые расположены вблизи участка исследований (рис.14) и данные которых были доступны.

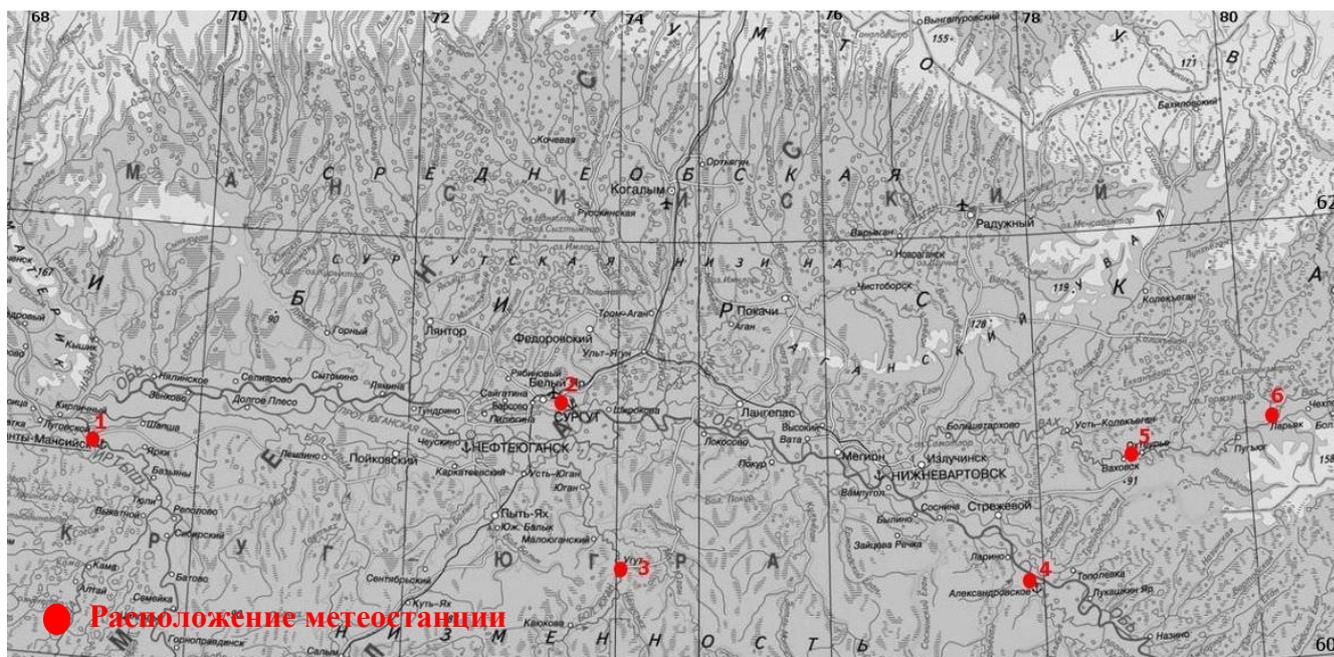


Рисунок 14 – Схема расположения метеостанций: 1- Ханты-Мансийск, 2 – Сургут, 3-Угут, 4-Александровское, 5-Лобчинские, 6-Ларьяк

Таблица 6 – Величина статистически значимых трендов температуры

Месяц	t, °C за 10 лет			
	Ларьяк	Ханты-Мансийск	Угут	Александровское
Январь	–	–	–	–
Февраль	+0,96	–	–	+0,98
Март	+0,8	–	+0,58	+0,75
Апрель	–	–	–	–
Май	+0,87	+0,75	+0,73	+0,78
Июнь	+0,74	+0,72	+0,73	+0,66
Июль	–	–	–	–
Август	–	–	+0,28	–
Сентябрь	–	–	–	–
Октябрь	+0,59	+0,66	+0,65	+0,61
Ноябрь	–	–	–	–
Декабрь	–	–	–	–
Год	+0,48	+0,4	+0,65	+0,46

* «–» – отсутствие тренда; «+0,48» – величина статистически значимого тренда

Для всех метеостанций отмечено увеличение температуры воздуха преимущественно в мае, июне, октябре, а также увеличение среднегодовой температуры воздуха. Величина изменения температуры воздуха составляет

от +0,4°C до +0,98°C за 10 лет. Наибольшее увеличение температуры воздуха наблюдается в феврале – метеостанции Ларьяк (+0,96°C/10лет) и Александровское (+0,98 °C/10 лет). Величина тренда среднегодовой температуры воздуха максимальна на м/с Угут и составляет 0,65°C/10лет. Наименьшее число положительных трендов для м/с Ханты-Мансийск.

Таблица 7 – Величина статистически значимых трендов атмосферных осадков

Месяц	X, мм за 10 лет			
	Ларьяк	Ханты-Мансийск	Угут	Александровское
Январь	–	–	–	–
Февраль	–	–	–	–
Март	+3,07	–	+3,08	+2,70
Апрель	–	–	–	–
Май	–	–	–	–
Июнь	–	–	–	-8,11
Июль	–	–	–	–
Август	–	+5,48	–	–
Сентябрь	–	–	–	–
Октябрь	–	–	–	–
Ноябрь	–	–	–	–
Декабрь	+3,15	–	–	+3,65
Год	–	–	–	–

* «–» – отсутствие тренда; «+3,07» – величина статистически значимого тренда; «-8,11» – величина статистически значимого тренда

Для рассматриваемых метеостанций изменений атмосферных осадков обнаружено меньше, чем для других метеорологических характеристик. Тренд атмосферных осадков статистически доказан и положительный практически для всех метеостанций в марте, для м/с Ларьяк (+3,15мм/10лет) и Александровское (+3,65мм/10лет) в декабре. Для среднегодовых значений тренд не обнаружен.

Отрицательный тренд (уменьшение осадков) отмечен в июне для м/с Александровское (-8,11 мм/10 лет). Одновременно с увеличением

температуры воздуха это может привести к изменению водного баланса и влажности воздуха (рис 15 и табл.8).

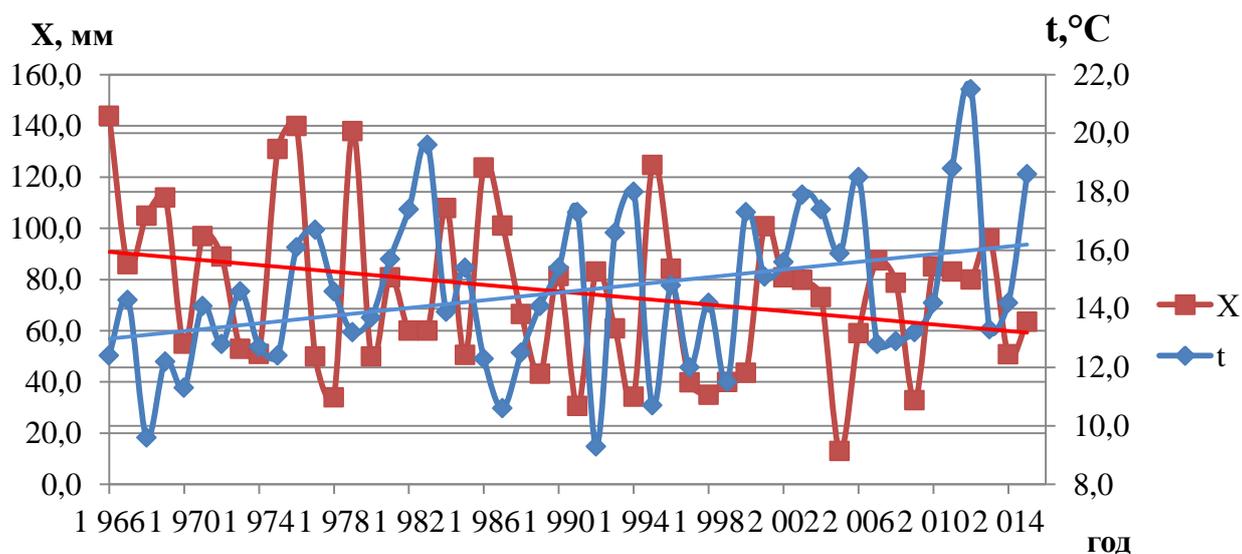


Рисунок 15 – Линейный тренд метеостанции Александровское за июнь для температуры воздуха и количества атмосферных осадков, 1966-2015 гг.

Таблица 8 – Величина статистически значимых трендов упругости водяного пара

Месяц	е, гПа за 10 лет			
	Ларьяк	Ханты-Мансийск	Угут	Александровское
Январь	–	–	–	–
Февраль	+0,09	–	–	+0,09
Март	+0,15	–	+0,1	+0,13
Апрель	+0,24	–	+0,14	–
Май	+0,39	+0,19	+0,42	+0,25
Июнь	+0,5	+0,51	+0,72	–
Июль	–	–	–	–
Август	+0,26	–	+0,27	–
Сентябрь	–	–	–	–
Октябрь	+0,26	+0,23	+0,25	+0,24
Ноябрь	–	–	–	–
Декабрь	–	–	–	–
Год	+0,19	+0,11	+0,2	+0,12

«–» – отсутствие тренда; «+3,07» – величина статистически значимого тренда

Для данных метеостанций тренд упругости водяного пара

статистически доказан и положительный. Наибольшее количество трендов для метеостанций Ларьяк и Угут.

Для всех метеостанций в мае, октябре, в июне (за исключение м/с Александровское), в марте (за исключением м/с Ханты-Мансийск) наблюдается повышение упругости водяного пара в пределах от 0,19 гПа/10лет до 0,72 гПа/10лет. В зимние месяцы практически для всех метеостанций тренд отсутствует, исключение февраль – на м/с Ларьяк и м/с Александровское отмечено увеличение на 0,09 гПа/10 лет.

В целом на территории наблюдается тенденция к увеличению температуры воздуха в мае, июне, октябре, а также увеличения среднегодового значения температуры воздуха от 0,4 °С до 0,6 °С за 10 лет. Наблюдаются увеличения упругости водяного пара в мае, июне, октябре на 0,1- 0,2 гПа за 10 лет. Так же обнаружено увеличение температуры, влажности и количества атмосферных осадков в марте. Для рассматриваемых метеостанций изменений атмосферных осадков обнаружено меньше, чем для других метеорологических характеристик.

С учетом рассчитанных макромасштабных изменений климата, которые сказываются на микроклимате исследуемой территории, можно предположить, что например

- увеличение в июне температуры воздуха на 1 °С в связи с оседанием территории месторождения и увеличение температуры воздуха от 0,66 до 0,74°С будет усиливать эффект при сохранение текущей тенденции изменения климата;
- уменьшение упругости водяного пара в июне на 0,28 гПа в связи с опусканием территории месторождения и увеличение упругости водяного пара от 0,5 до 0,7 гПа повлечет минимизацию уменьшения влажности, а наоборот скорее её увеличение.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2В31	Черниковой Анастасии Владимировне

Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Расчет стоимости работ по отбору почв для анализа на территории Самогторского месторождения.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	ССН. Выпуск 2. Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 292с.; ССН. Выпуск 7.Лабораторные работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 360с.
3.Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования.	Амортизационные отчисления; Страховые взносы 31%; Налог на добавленную стоимость 18%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1.Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1.Свод видов и объемов работ и расчет затрат труда и времени на работы. 2. Расчет затрат на оплату труда основных исполнителей работ 3.Расчет отчислений на социальные нужды 4.Расчет затрат на специальное оборудование 5.Сметная стоимость работ
---	--

Перечень графического материала

1. Структура сметной стоимости работ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ЭПР	Глызина Т.С.	к.х.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В31	Черникова А.В.		

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Чем интенсивнее идет процесс изъятия углеводородов, тем активнее формируются техногенные потоки, поступающие в природную среду. Оценка почв в результате загрязнения нефтью является актуальной.

В данном случае предположили расчет стоимости отбора проб почвы (поверхностный слой) Самотлорского месторождения для оценки загрязненности их нефтью.

Работа состоит из трех этапов: полевой, лабораторный, камеральный.

Во время полевого периода выполняется опробование почв. Протяженность маршрута 20 км. Проб 5.

На лабораторном этапе пробы готовятся для дальнейшего изучения и уже делается анализ почвы в лаборатории. Камеральные работы заключаются в интерпретации результатов и обработке полученных материалов.

Сметная стоимость составляется с использованием нормативно правовых документов [56,57].

Таблица 9 – Виды и объемы проектируемых работ

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм	Кол-во		
1	Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах по исследованию проб почвы	Км.	50	Категория проходимости – 1	Карта, ручка, блокнот, GPS-навигатор
2	Литогеохимические исследования с отбором проб почвенного покрова	Шт.	5	Категория проходимости – 1	Лопатка, полиэтиленовые мешки, маркер, тетрадь
3	Лабораторные работы	Проба	5	Пробоподготовка материала	
4	Камеральные работы			Обработка данных, анализ материала	ПЭВМ

5.1 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Для расчета затрат времени и труда использовались нормы, изложенные в сборнике сметных норм на геологоразведочные работы ССН-93- выпуск 2 «Геолого-экологические работы» и выпуск 7 «Лабораторные работы». Из справочника взяты:

- норма времени, выраженная на единицу продукции;
- коэффициент к норме.

При расчете норм длительности принята 40-часовая рабочая неделя (по 8 часов в день).

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N = Q * N_{\text{ВР}} * K, ()$$

где N-затраты времени; Q-объем работ; $N_{\text{ВР}}$ – норма времени из справочника сметных норм; K- коэффициент за ненормализованные условия;

Таблица 10 – Расчет затрат времени и труда

№	Вид работ	Объем		Норма времени по ССН ($N_{\text{ВР}}$), см	Коеф. (K)	Документ	Итого времени на объем (N), см
		Ед. изм	Кол-во (Q)				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Проведение маршрутов	км	50	0,1121	1	ССН, вып.2, табл.42, стр. 50	5,605
2	Отбор почвы	шт	5	0,0351	1	ССН вып. 2, п. 81, стр. 49	0,175
3	Подготовка проб почв для исследования под бинокулярным микроскопом	шт	5	0,0464	-	ССН вып. 7А, табл. 2, п. 14, стр. 15	0,232
4	Камеральные работы с использованием ЭВМ	шт	5	0,0401	-	ССН вып. 2, табл. 61, стр.73	0,2005
Итого							6,213

5.2 Затраты на материалы

Нормы расхода материалов для работ также определялись согласно ССН, выпуск 2 и представлены в таблице 11. НДС составляет 18%

Таблица 11 – Материальные затраты

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	ССН	Сумма, руб.
1	2	3	4	5	6
Перчатки	шт.	48	2	ССН, вып. 2, табл. 49	96
Лопатка	шт.	35	1	ССН, вып. 2, табл. 49	35
Перманентный маркер	шт.	67	2	-	134
Пакеты полиэтиленовые	шт.	10	18	ССН, вып. 2, табл. 50	180
Ножницы	шт.	85	1	-	85
Бумага оберточная	рулон	120	0,5	-	60
Фольга	рулон	155	0,5	-	77,5
Бумага офисная	пачка (500 листов)	300	1	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 2	300
Канцелярские товары	Набор	130	2	-	260
Комплект сит КП-131 для грунтов	шт	1600	1		1 600
Итого					2 828 руб.
Итого с НДС					3 340

5.3 Расчет затрат на специальное лабораторное оборудование

В лаборатории для анализа почв будет использоваться с помощью одного бинокулярного микроскопа и одного анализатора нефтепродуктов «Концентратомер КН-2м».

Стоимость оборудования учитывается в виде амортизационных отчислений. В соответствии с [52] код ОКОФ 330.26.51, пятая группа (срок

полезного использования свыше 7 лет до 10 лет) оборудование для измерения, испытаний и навигации-приборы для научных исследований.

Норма амортизации вычисляется линейным методом по формуле 7 (Налоговый кодекс часть 2 глава 25 статья 259 п.1):

$$1/n \times 100\%, \quad (7)$$

где n – срок службы оборудования (10 лет).

Для оборудования стоимостью до 30 000 рублей амортизационные отчисления не считаются, берут стоимость самого оборудования, поэтому для Биноклярного микроскопа не рассчитывается (стоимость 30 000 рублей).

Таблица 12 – Затраты на оборудование

Объект	Стоимость руб.	Норма амортизации %	Норма амортизации в год, руб.
Концентратомер КН-2м	150 000	10	15 000

5.4 Расчет заработной платы

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда.

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) находится по формуле 8:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{м}} \cdot T_{\text{раб}}, \quad (8)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника; $T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, месяцев; $Z_{\text{м}}$ – месячный оклад работника, руб.

Месячный должностной оклад работника находится по формуле 9:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{б}} \cdot k_{\text{р}}, \quad (9)$$

где $Z_{\text{б}}$ – базовый оклад, руб.; $k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 13 – Заработная плата участников ВКР

Исполнители	З _б , руб.	к _р	З _м , руб	С _{зп} ,руб	Итого, руб
Руководитель	26 300	1,3	34 190	170 950	229 450
Лаборант	9 000		11700	58 500	

5.5 Расчет отчислений на социальные нужды

Отчисления на социальные нужды, в пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и фонд страхования от несчастных случаев производятся согласно [64-66] и представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Отчисления на социальные нужды

№ п/п	Вид отчисления	Общая сумма зарплаты (в рублях)	Ставка отчисления (в %)	Итого по каждому виду отчисления (в рублях)
1.	Пенсионный фонд	229 450	22	50 479
2.	Фонд социального страхования		2,9	6 653
3.	Фонд обязательного медицинского страхования		5,1	11 702
4.	Фонд страхования от несчастных случаев		1	2 295
Итого:			31	71 129

5.6 Сметная стоимость проведения работ

На основании вышеперечисленных расчетов затрат определяется общая сумма затрат (сметная стоимость) на проведение работы (таблица 15).

Таблица 15 – Сметная стоимость основных расходов

Состав затрат	Сумма затрат, руб.
Амортизационные отчисления	15 000
Затраты на материалы	3 340
Оплата труда	229 450
Страховые взносы	71 129
Накладные расходы (20%)	63 784
Всего затрат:	380 435

Таким образом, затраты составляют 382 703 рублей. Структура сметной стоимости основных расходов представлен на рис. 16.

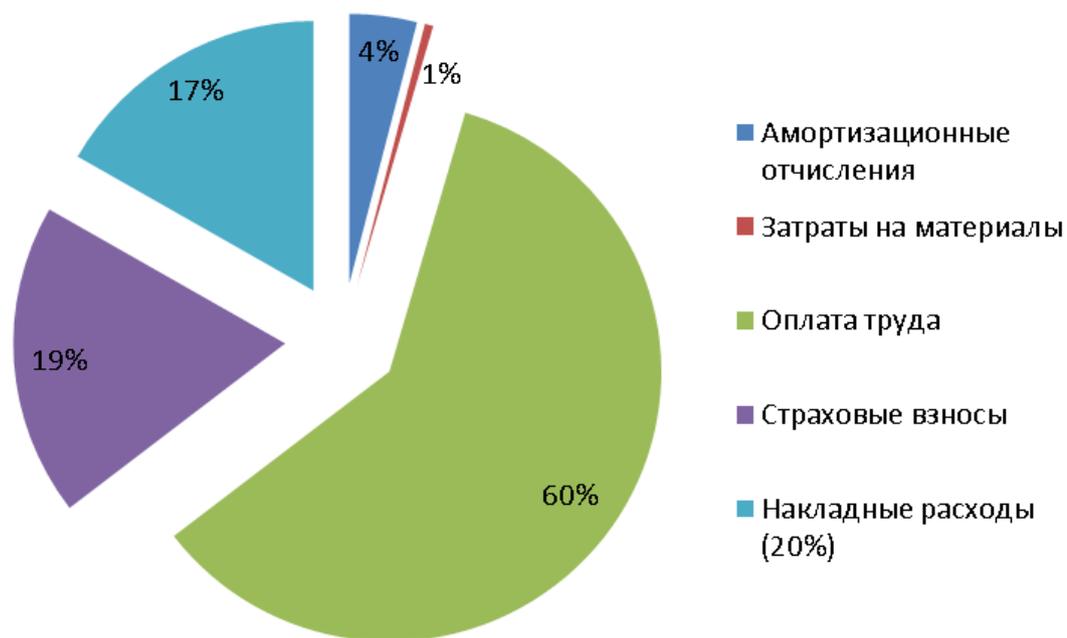


Рисунок 16 – Структура сметной стоимости

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2В31	Черниковой Анастасии Владимировне

Институт	Институт природных ресурсов	Кафедра	Гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	ГИГЭ

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования – нефтегазодобывающее управление Самотлорского месторождения. Область применения – нефтедобывающая отрасль.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 	<p>Опасными веществами в нефтегазодобывающем управлении может быть: сероводород в составе попутного газа, углеводороды, содержащиеся в нефти и попутном газе, хлор, бензол. Средства защиты: спецодежда, средства защиты органов дыхания.</p> <p>Загазованность, повышенная или пониженная температура воздуха и влажность воздуха. Средства защиты: в летнее время облегченная форма одежды: очки рабочие-защитные, специальные беруши, каска рабочая, перчатки х/б, прорезиненные, рабочая одежда (штаны, куртка и ботинки), при работе в загазованной местности предусмотрены респираторы и противогазы. Для профилактики обморожений работники должны быть обеспечены специализированной одеждой для низких температур.</p> <p>Длительное воздействие шума и вибрации негативно сказывается на нервной системе, происходят спазмы сосудов, происходит утомление</p>
--	---

	<p>организма, что снижает производительность труда. В качестве защиты используют различные защитные костюмы, наушники, а также звуко- и виброизоляция. В случае необходимости снижается продолжительность рабочего времени.</p>
<p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механические опасности (источники, средства защиты); - термические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); - пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>Выявленные опасные факторы: механическое травмирование, электрический ток, взрывопожароопасность,</p> <p>Средства защиты: электрооборудование размещено с учетом защиты персонала от случайных прикосновений к токоведущим частям, предусмотрено аварийное отключение электрооборудования при возникновении аварийных ситуаций в результате нарушения технологического процесса, спецодежда, соблюдать технику безопасности.</p>
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); - разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>Вредное воздействие распространяется на гидросферу, атмосферу и литосферу, в том числе на недра земли.</p> <p>Мероприятия по борьбе: рекультивация земель, рациональное планирование мест установки, уничтожение отработавших химреагентов, быстрая изоляции загрязненной почвы, засыпка создаваемых неровностей, соблюдение норматива отвода земель в заселенных территориях, гидродинамические наблюдения в скважинах, анализ проб воды, установка специализированных фильтров в системе отбора проб, проведение комплекса природоохранных мероприятий.</p>

<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; - выбор наиболее типичной ЧС; - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>Возможные ЧС: взрыв, пожар, разрушения сооружений, технических устройств или их элементов.</p> <p>Мероприятия для обеспечения безопасной работы: Соблюдение правил техники безопасности. Наличие средств пожаротушения и подъездов для пожарной техники. Проверка герметичности аппаратуры, трубопроводов – при выявлении нарушения устранение.</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Согласно статье 224 ТК РФ у сотрудников, которые заняты на работах во вредных или опасных условиях, продолжительность рабочего времени сокращается на 4 часа в неделю.</p> <p>При компоновке рабочей зоны следует создать наиболее благоприятные условия труда: наличие хорошего освещения, вентиляции воздуха, систем отопления, водоснабжения, которые будут соответствовать требованиям.</p> <p>Рабочая зона также должна соответствовать требованиям пожарной безопасности, и должна быть оборудована различными средствами пожаротушения и средствами индивидуальной защиты.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Раденков Т.А.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В31	Черникова Анастасия Владимировна		

6 Социальная ответственность

Социальная ответственность – ответственность перед людьми или данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров [47].

6.1 Производственная безопасность

При изучении безопасных методов работы практическим пособием является инструкция по безопасности труда, которая разработана на основе [48]. При работе на нефтегазодобывающем управлении Самотлорского месторождения возможно возникновение следующих вредных и опасных факторов в соответствии с [40] и сразу прописаны мероприятия по их устранению.

6.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

1. Превышение уровней шума и вибрации

Высокая вибрация отрицательным образом сказывается на опорно-двигательном аппарате, на нервной системе; происходит уменьшение иммунитета и опущение органов брюшной полости и малого таза, что вызывает нарушение их функций, и в первую очередь – желудочно-кишечного тракта. Для снижения уровня шума и вибраций оборудование и приборы установлены на фундаменты и амортизирующие прокладки, описанные в нормативных документах.

В соответствии с [43] норма на открытой местности составляет 80 дБА, а значение уровня звука на рабочем месте составляет 40-45 дБА. Доставка рабочих на месторождения осуществляется путем перелета на вертолетах, который создают уровень шума 95-100 дБА, превышающий допустимый. Мероприятия для устранения уровня шума: наушники и противозумные вкладыши.

Согласно [44] технологическая норма уровня виброскорости

составляет 92 дБ, при частоте в 63 Гц. Уровень вибрации на рабочем месте оператора ДНГ составляет около 95 дБ, что превышает норму. Данная вибрация обусловлена УДС (установкой депарафинизации скважин), поднимающий инструмент из скважины. Мероприятия по защите от вибрации: использование резиновых перчаток и резиновых прокладок блоке установки двигателя.

2.Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. Регламентируется [41]. Повышенная запыленность наблюдается в засушливое время года (летом), когда недостаток атмосферных осадков усугубляется наличием повышенной подвижности сухого воздуха у поверхности земли.

3. Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Для условий Западной Сибири: температура в январе от -15°C до -40°C ; температура в июле от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$.

Для работы в комфортных условиях с требуемыми производственными показателями используются в летнее время облегченная форма одежды: очки рабочие-защитные, специальные беруши, каска рабочая, перчатки х/б, прорезиненные, рабочая одежда (штаны, куртка и ботинки), при работе в загазованной местности предусмотрены респираторы и противогазы.

Работники, которые трудятся на открытом воздухе при низких температурах рискуют получить травмы:

- переохлаждение организма (гипотермии);
- обморожение (руки, пальцы, нос).

Для профилактики обморожений работники должны быть обеспечены специализированной одеждой для низких температур. Одежда должна соответствовать всем требованиям, подходить по размеру и не сковывать движения. В зимнее время используется специальная утепленная форма одежды. Помимо стандартной летней формы добавляется: бушлат, утепленные штаны, утепленные ботинки, зимняя шапка, прорезиненные

теплые варежки.

Профилактика перегревания и переохлаждения осуществляется организацией рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха.

3. Повреждения от контакта с насекомыми

Кровососущие насекомые и укусы животных. В тёплое время года наибольшую опасность для человека представляют летающие кровососущие насекомые. Огромные количества комаров и мошек, наносят многочисленные укусы на открытые, не защищённые участки кожи и забираясь под одежду, создавая тем самым серьёзные помехи при работе.

Мероприятия по борьбе с гнусом:

- выдача дополнительной спец одежды (энцефалитный костюм);
- репелленты, накидки, пропитанные репеллентами.

4. Вредные вещества

Утечка токсичных и вредных веществ атмосферу

При работах, связанных с подъемом скважинного оборудования для анализа механических примесей есть риск возникновения утечек нефти из скважины арматуры. При этом непременно происходит контакт человека с парами нефти, которые опасны не только для его здоровья, но и жизни. Нефть относится к 4му классу опасности, ее допустимая концентрация составляет 300 мг/л. Не стоит забывать и о продуктах.

Путь попадания вредных веществ в организм человека может быть одним из двух:

- через кожу (при попадании вредных веществ на нее);
- через дыхательные пути (вдыхание вредных паров в организм).

В первом случае при частом попадании продуктов нефти на кожу человека, есть риск получить заболевания кожного покрова: аллергия, сыпь, мелкие язвы. Во втором же случае все более серьезно. При вдыхании человеком паров нефти и ее продуктов большой концентрации происходит наркотическое и раздражающее воздействие. Есть риск потери сознания, при

этом нарушается сердечная активность. Головокружение, сухость во рту и тошнота – далеко не весь перечень побочных эффектов. При длительном нахождении человека под действием паров нефти и нефтепродуктов, может произойти удушье, и как следствие смерть.

Если отравление все же произошло, то необходимо непременно обратиться в медицинскую службу. Обеспечить пострадавшему свежий воздух, вынести его из зоны поражения. Проверить пульс, дыхание. Освободить пострадавшего от поясов, и ворота. Контролировать состояние до приезда медиков.

6.1.2 Анализ опасных факторов рабочей зоны и обоснование мероприятий по их устранению

1. Механическое травмирование

Основными опасными факторами являются движущиеся и вращающиеся части насоса и переключателя скважин многоходового. Воздействие механического воздействия может быть различным: от легкой травмы, до смертельного исхода. Для предотвращения возникновения опасных ситуация, вращающиеся элементы закрываются кожухом, имеют яркую окраску кожуха и большую красную кнопку «СТОП».

Необходимо проводить мероприятия по устранению возможных механических травм:

- 1) проверка наличия защитных ограждений на движущихся и вращающихся частях машин и механизмов;
- 2) плановая и внеплановая проверка пусковых и тормозных устройств;
- 3) проверка состояния оборудования и своевременное устранение дефектов.

2. Электробезопасность

Источником поражения человека током могут быть провода и оборудования под напряжением. Поражение человека электрическим током или электрической дугой может произойти в следующих случаях:

- при прикосновении человеком, неизолированного от земли, к

нетоковедущим металлическим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением из-за замыкания на корпусе;

- при однофазном (однополюсном) прикосновении незаземленного от земли человека к незаземленным токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением.

Опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека. Действующими электроустановками называются объекты, которые полностью или частично находятся под напряжением, или на которые в любой момент может быть подано напряжение путем включения коммутационных аппаратов (установка электроцентробежного насоса или штангового насоса). Регламентируется [42] Чаще других работников травмируются электрики, дизелисты буровых установок, сварщики.

Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока зависит от силы тока, напряжения, рода тока, частоты электрического тока и пути прохождения через тело человека, продолжительности воздействия и условий внешней среды. В соответствии с [42] предельно допустимые напряжения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановок постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц. Для переменного тока 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц – соответственно 2 В и 0,4 мА; для постоянного тока – 8 В и 1,0 мА

3. Пожарная безопасность

К основным объектам нефтяной промышленности по взрывоопасности относятся помещения нефтяных насосных, газовых компрессорных станций, газораспределительных будок и другие помещения, в которых взрывоопасные смеси не образуются при нормальных условиях работы, но могут образоваться при авариях и неисправностях.

Легковоспламеняющимися называют горючие вещества и материалы,

способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией. Смеси некоторых газов способны самовоспламеняться.

Пожарную опасность обуславливает наличие большого количества пожароопасной жидкости нефти.

Огнеопасные и газоопасные работы проводятся только по наряду – допуску.

На промысле применяются следующие средства пожаротушения: огнетушители типа ОП –5. Также существуют противопожарные щиты, на которых находятся багры, ведра.

При пожаре вызываются пожарные машины из города.

Организационные мероприятия предусматривают правильную эксплуатацию электрического оборудования, правильное содержание помещений с ПК, противопожарный инструктаж и т.д.

6.2 Экологическая безопасность

Определение путей повышения природоохранной деятельности нефтегазодобывающих объединений и его предприятий предполагает не только разработку и внедрение наиболее эффективных мероприятий, но и совершенствование нормирования и планирования затрат на охрану среды, совершенствование системы экономического стимулирования внедрения мероприятий, улучшение организации работ и материально-технического снабжения, повышение роли моральных стимулов, улучшение пропаганды и т.д.

6.2.1 Защита атмосферы

В целях охраны атмосферы проектом предусматривается полная герметизация всей системы сбора и транспортировки нефти и газа; соблюдение технологических регламентов и правил технической эксплуатации всех частей системы нефтедобычи. Внедряются методы освоения скважин с минимальным выбросом веществ в атмосферу.

Загрязнение воздушного бассейна связано с выделением CO_2 , H_2S в

местах подготовки нефти, сжигание газа или шлама в факелах. При этом. Кроме воздушного бассейна, могут загрязняться почвы и водоемы. При выпадении осадков CO_2 , H_2S могут образовывать кислоты, находящиеся в капельно- взвешенном и жидком состоянии, которые могут конденсироваться на поверхности и образовывать скопления.

6.2.2 Защита гидросферы

На Самотлорском месторождении контроль за изменением физико-химических свойств воды начинается с геологического и гидрогеологического изучения источника. Изучению подлежат как поверхностные, так и подземные воды.

Обычно в зоне деятельности нефтегазодобывающего управления строится поверхностная карта водостоков, совмещенная с коммуникациями по транспорту нефти, газа, воды и их смесей. Наибольшее внимание уделяется трубопроводам, перекачивающим сточные воды. Определяются границы распространения водостока, населенные пункты и источники питьевых вод (колодцы, пруды, родники). Строится карта поверхности. Совмещенная с картой расположения коммуникаций и определяются контрольные пункты наблюдения. Отбор проб и их анализ на токсичность проводится по методикам отбора и исследования вод. Определяются ионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , pH, общая жесткость воды, наличие ПАВ.

Для охраны пресных вод размещение буровых площадок осуществляется за пределами водоохраных зон, ширина которых определяется [50].

Границы поясов санитарной охраны для подземных источников водоснабжения установлены в зависимости от степени защищенности водоносных горизонтов, а именно:

- для незащищенных или недостаточно защищенных горизонтов границу 1 пояса устанавливают на расстоянии не менее 50 метров от водозабора. Для одиночных подземных водозаборов допускается уменьшение этой границы до 20 м;

- границы 2 пояса определяются расчётами, исходя из санитарных и гидрогеологических условий, условий питания горизонта, а также возможности загрязнения используемого водоносного горизонта в зависимости от связи его с поверхностными водами или другими водоносными горизонтами.

При бурении скважин и добыче нефти выполняются следующие рекомендации по охране подземных вод:

- подъём цемента до устья скважин;
- проверка качества крепления скважин в целях предотвращения вертикальных заколонных перетоков;
- глубина спуска кондуктора, его качественный цементаж должны обеспечивать перекрытие зоны пресных вод на полную мощность и исключить попадание глубинных флюидов в приповерхностную гидросферу;
- обеспечение регулярных (не реже одного раза в полгода) проверок герметичности колонны нагнетательных скважин и исследование с помощью термометрии заколонных перетоков скважин;
- для герметизации резьбовых соединений используются соответствующие смазки;
- предусматриваются обваловки площадок на нефтепромысловых объектах (кустах скважин и ДНС);
- установлены временные ловушки на ручьях и мелких реках;
- предусмотрена усиленная изоляция труб с защитой двухслойной обёрткой или футеровкой, при переходах трубопроводов через ручьи и реки;
- при возможных аварийных ситуациях предусмотрено:
 - ✓ обваловывание участка с разлившимися загрязняющими веществами и присыпку его песчано-цементной смесью, уменьшающей фильтрацию компонентов;
 - ✓ локализация нефтяного загрязнения на реках с помощью

фоновых загрязнений;

✓ откачка жидкости из обвалованного участка и удаление нефти с поверхности воды передвижными средствами и утилизацию ее в поглощающую скважину.

Так же стоит сказать, что происходит воздействие на недра. Происходит нарушение состояния геологической среды, путем закачки жидкости в пласт под высоким давлением

6.2.3 Защита литосферы

При эксплуатации месторождения основной ущерб почвам причиняется в результате воздействия следующих факторов:

- химического загрязнения местности нефтепродуктами и минерализованными водами (солями);

- механического разрушения почв и уничтожения произрастающей растительности при прохождении тяжелой строительной техники и проведении траншее-устроительных и планировочных работ;

- подтопления и заболачивания прилегающих покрытых лесом территорий в результате перегораживания линий почвенно-грунтового (поверхностного) стока воды трассами наземных участков трубопроводов.

Контроль за состоянием почвы проводится как визуально, путем осмотра, так и лабораторным методом. Визуально исследуется изменение внешних характеристик, цвет, плотность, наличие растительности. Лабораторный анализ включает отбор проб почвы, измельчение, отмыв в пресной воде (предварительно исследованной) и химический анализ этой воды.

На Самотлорском месторождении ведутся мероприятия по предупреждению загрязнения поверхности почвы и водоемов аналитической лабораторией. Один раз в месяц отбираются пробы с водоемов на полный химический анализ, один раз в квартал анализ почв на нефтепродукты.

6.3 Чрезвычайные ситуации

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – ситуация на какой-либо территории,

сложившаяся в случае аварии, катастрофы, опасного природного явления, стихийного бедствия, которые могут повлечь за собой ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, человеческие жертвы, материальные потери, а так же нарушение условий жизнедеятельности людей [62].

Классификация чрезвычайных ситуаций по сфере возникновения:

1. Техногенного характера (пожары, взрывы, аварии, газонефтеводопроявления);
2. Природного характера (землетрясения, оползни, обвалы, заморозки);
3. Биолого-социального и социального характера (инфекционные заболевания детей);
4. Экологического характера.

Рассмотрим ЧС, которая наиболее вероятна и опасна на производстве: пожарная и взрывная опасность.

Источником пожара или взрыва может служить оборудование, работающее с горючими веществами, оборудование работающие под напряжением, а также человеческий фактор (брошенный окурок в месте разлива нефти или выхода газа). Выбросы нефти и газа при авариях с возможным самовозгоранием, аномально высокая температура, способствующая воспламенению и т.п.

По пожарной опасности наружные установки подразделяются на следующие категории: [63]

- 1) повышенная взрывопожароопасность (АН);
- 2) взрывопожароопасность (БН);
- 3) пожароопасность (ВН);
- 4) умеренная пожароопасность (ГН);
- 5) пониженная пожароопасность (ДН).

Кусты скважин, где производятся работы должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения:

- огнетушители порошковые ОП-10 – 10 шт., или углекислотные;
- ОУ-10 – 10 штук или один огнетушитель ОП-100 (ОП-50 2 шт.);
- лопаты – 2 шт.;
- топор, лом – по 1 шт.

При возникновении ЧС необходимо руководствоваться правилами [48,49].

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров. Общие требования пожарной безопасности изложены в техническом регламенте [63]. Ответственным за обеспечение пожарной безопасности в организациях и на предприятиях являются руководители или лица, исполняющие их обязанности. В эти обязанности входит:

- 1) Обеспечение своевременного выполнения противопожарных мероприятий при эксплуатации подчиненных им объектов;
- 2) Слежение за выполнением соответствующих правил пожарной безопасности;
- 3) Контроль боеготовности пожарных частей и добровольных пожарных дружин;
- 4) Назначение ответственных за обеспечение пожарной безопасности установки.

Места расположения первичных средств пожаротушения должны указываться в планах эвакуации, разработанные согласно техническому регламенту [63]. Огнетушители необходимо размещать в заметных и легкодоступных, где исключается попадание на них прямых солнечных лучей и непосредственное воздействие с нагревательными приборами.

Ручные огнетушители необходимо размещать:

- навеской на вертикальные конструкции на высоте не более 5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии от двери, достаточном для ее полного открывания;

- установкой в пожарные шкафы.

6.4 Правовое обеспечение

При изучении безопасных методов работы практическим пособием является инструкция по безопасности труда, которая разработана на основе [48].

Согласно статье 224 [61] у сотрудников, которые заняты на работах во вредных или опасных условиях, продолжительность рабочего времени сокращается на 4 часа в неделю.

Запрещен допуск к работе подростков, также сотрудников, не имеющих допуск к работе.

В соответствии со статьей 253 [61] ограничивается применение труда женщин на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на подземных работах, за исключением нефизических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию. Запрещается применение труда женщин на работах, связанных с подъемом и перемещением вручную тяжестей, превышающих предельно допустимые для них нормы.

Перечни производств, работ и должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых ограничивается применение труда женщин, и предельно допустимые нормы нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную утверждаются в порядке, установленном в [51].

Должны проводиться обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) работников, занятых на работах с вредными веществами.

Каждый работник должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты.

Выдаются в зависимости от характера и условий выполняемых работ. Специальная одежда и предохранительные приспособления, выдаваемые рабочим и служащим, считаются собственностью предприятия, и подлежат возврату: при увольнении; по окончании срока годности; при переводе в том

же предприятия на другую работу.

К средствам индивидуальной защиты относятся: Х/Б костюм; ватник, шапка, сапоги (спец. обувь не имеет подков – не даёт искру); москитка, подшлемник.

В соответствии с [48] для защиты от нефти и нефтепродуктов используется спецодежда с накладками из нефтеморозостойких материалов. Защитные свойства спецодежды определяются тканями, из которых ее изготавливают.

От вредного воздействия нефти и нефтепродуктов работающих защищает специальная нефтемасложирозащитная обувь.

Она необходима для защиты ног, работающих от вредного воздействия нефти и нефтепродуктов, от механических повреждений, температурных воздействий (ожогов, перегрева, охлаждения, промокания), от действия различных агрессивных веществ (кислот, нефти, нефтепродуктов, органических растворителей и др.).

На нефтегазодобывающих предприятиях при работе с пылящими веществами и т.д. в атмосфере, содержащей вредные вещества (газы, пары, пыль) в концентрациях, превышающих предельно-допустимые санитарные нормы, применяют средства защиты органов дыхания, к которым относятся противогазы и противопылевые респираторы. Противогазы существуют двух типов: фильтрующие и изолирующие. Последние, в свою очередь, подразделяются на шланговые и кислородно-изолирующие.

Основными условиями применения приборов для защиты органов дыхания являются правильный выбор марки прибора и размера маски, исправность прибора и соблюдение установленных сроков его защитного действия.

При работах, связанных с опасностью падения с высоты, обязательно применение предохранительных поясов. Общие требования, предъявляемые к поясам, следующие: прочность, надежность и удобство в работе, небольшая масса.

Антифоны-заглушки применяют для защиты органов слуха (снижение шума) при технологических процессах, сопровождающихся производственным шумом, превышающим допустимые нормы (гидравлический разрыв пластов и др.).

При опасности попадания в глаза инородных тел, вредных жидкостей, паров или газов, раздражения глаз сильным световым излучением работающие должны пользоваться защитными очками или противогазами.

Так как на рабочем месте присутствуют вредные условия труда, полагается по пол литра молока.

Каждому оператору в обязательном порядке выдается 2 комплекта спецодежды.

Для исключения возможности несчастных случаев проводится обучение и проверка знаний работников о требованиях безопасности труда.

Заключение

Самотлорское месторождение введено в разработку в 1969 году. Общий фонд скважин составляет 15508 единиц. Площадь горного отвода лицензионного участка ОАО «Самотлорнефтегаз» составляет 1675 км².

Месторождение расположено к северу от г. Нижневартовска, на Западно-Сибирской равнине, в районе озера Самотлор. Рельеф местности слабо пересеченный, поверхность почти плоская с пологими положительными и отрицательными формами рельефа. Абсолютные отметки составляют в среднем 80-90 м с понижениями в области речных долин до 45-70 м.

Территория района исследований располагается в умеренном климатическом поясе. Климат резко-континентальный, среднегодовая температура воздуха $-3,4^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем является февраль, а самым теплым – июль. Господствующее направление ветров: западное, юго-западное – зимой и северное, северо-западное – летом. Режим увлажнения данного района определяется количеством осадков, в среднем за год выпадает 590 мм осадков, характерно преобладание осадков над испарением, избыточное увлажнение. Среднегодовая относительная влажность 75%. Относительная влажность воздуха в течение года изменяется от 66 до 82%. Это намного превышает величину испарения и создает благоприятные условия для заболачивания местности.

Территория характеризуется обилием рек, озер, болот, гидрографическая сеть района принадлежит бассейну р. Обь. Площадь Самотлорского лицензионного участка расположена на водоразделе ее правых притоков – рек Ватинского Ёгана и Вах, медленное течение и слабый сток которых обусловили сильную заболоченность пойменных участков.

Изучаемый район расположен в средней части южной геокриологической зоны и характеризуется прерывистым распространением мерзлых пород. Площадь месторождения находится в зоне повсеместного распространения реликтовой мерзлоты и надмерзлотного талика

Выявлено, что в процессе эксплуатации Самотлорского месторождения происходит активизация суперинтенсивных деформационных процессов, которая проявляется в аварийности скважин месторождения, смятии и сломах обсадных колонн эксплуатационных скважин в зонах аномальной деформационной активности разломов, утечками и прорывами газожидких флюидов в околоскважинное пространство.

Автором на основе литературных источников и собственных исследований выявлены следующие локальные географические последствия:

- оседание земной поверхности, причем максимальное оседание наблюдается в зонах влияния многолетней работы водозаборов (с 1997 по 2015 гг.) – максимальные значения величин добычи подземных вод (от 45 до 78 тыс. м³ за год) входят в зону максимальных величин (от -50 до -80 мм) мульды оседания;

- за счет оседания локальных участков земной поверхности возможна активизация экзогенных геологических процессов, таких, как оползни, термокарст, приводящих к более быстрому изменению рельефа земной поверхности, изменению природных ландшафтов;

- при оседании дневной поверхности возможно как заболачивание территории, так как она находится в гумидном климате, так и уменьшение влажности почвогрунтов при снижении уровня вод первого от поверхности водоносного горизонта; данный вопрос требует более детального рассмотрения в каждом отдельном случае;

- в случае повреждения, а в особенности при полном уничтожении почвенно-растительного покрова возможно увеличение мощности сезонноталого слоя и активизация экзогенных термоэрозионных процессов;

- микроклиматические изменения, связанные с оседанием дневной поверхности.

Дополнительно были рассмотрены макромасштабные изменения

территории ХМАО, так как эти изменения также будут сказываться на микроклимате исследуемой территории. В целом на территории ХМАО наблюдается тенденция к увеличению температуры воздуха в мае, июне, октябре; а также увеличения среднегодового значения температуры воздуха от 0,4°C до 0,6°C за 10 лет.

Более подробно были рассмотрены микроклиматические изменения территории, связанные с оседанием дневной поверхности. Вычисленные в ходе работы вертикальные градиенты температуры и влажности воздуха позволяют сделать вывод, что в настоящее время изменение микроклимата незначительное, в пределах погрешности расчетов из-за небольших оседаний. Более значимые изменения будут происходить, если поверхность опустится на большую величину – возможно изменение влажностного режима подстилающей поверхности, водного и теплового баланса территории.

Полученное с помощью ArcGis пространственное распределение среднесуточных значений температуры воздуха согласно климатическим нормам и с учетом будущих изменений для января, июня, ноября наглядно показывает влияние возможного оседания дневной поверхности на микроклимат территории.

Список публикаций автора

1. Черникова, А. В.. Исследование изменений приземной циркуляции атмосферы в нижнем течении р. Оби // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016 . – Т. 1 . – С. 689-691.
2. Chernikova A. V.. The change of surface wind in the north Western Siberia since 1966// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2016. – Vol. 43: Problems of Geology and Subsurface Development.
3. Черникова, А.В.. Локальные географические последствия эксплуатации Самотлорского месторождения углеводородов// Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения М.И.Кучина, Томск, 3-7 апреля 2017 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017г.(принята в печать)

Список используемых источников

1. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 540 с.
2. Булатов В.И., Ткачѳв Б.П. Физическая география и экология региона Ханты-Мансийского автономного округа.-М.:Изд-во Ханты-Мансийск: Югорское отделение Русского географического общества, 2006. – 190 с.
3. Васильев Ю.В., Мартынов О.С., Радченко А.В.. Обеспечение геодинамической безопасности в зоне деятельности ОАО «Самотлорнефтегаз» Самотлорского месторождения//Интерэкспо ГЕО-Сибирь. – Т. 3, № 2,2006. С. 190-194.
4. Васильев Ю.В., Мимеев С.В. Техногенное влияние добычи пресных подземных вод на современные деформационные процессы Самотлорского месторождения // Академический журнал Западной Сибири. Том 12, №2(63),2016. С.12-15.
5. Васильев Ю.В., Вашурина М.В. Гидрогеологические исследования при геодинамическом мониторинге Самотлорского месторождения // Материалы XIX Всероссийского совещания по подземным водам Сибири и Дальнего Востока. Тюмень, 2009. С.125-129.
6. Герасимова М.И. География почв России. Учебник. – 2-е изд.— М.: Изд-во МГУ, 2007. – 312 с.
7. Гидрогеология СССР. Том XVI. Западно-Сибирская равнина (Тюменская, Омская, Новосибирская и Томская области). М.: Недра, 1970. – 368 с.
8. Государственная геологическая карта России. Разработано в ФГБУ «ВСЕГЕИ». [Электронный ресурс]. – URL: http://www.geolkarta.ru/list_200.php?idlist=P42-43 &idlist_d=G_st&gen=1 (дата обращения 5.05.17).
9. Дроздов О.А., Васильев В.А., Кобышева Н.В., и др., Климатология – Ленинград: Гидрометеиздат – 1989г – 568 с.

10. Западная Сибирь. Геология и полезные ископаемые России. В шести томах. Т. 2.- СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. – 477 с.
11. Использование данных дистанционного зондирования Земли из космоса для обеспечения экологической и промышленной безопасности.[Электронный ресурс]. – URL: http://space.gov39.ru/sites/default/files/2012_%D0%91%D0%A4%D0%A3_%D0%94%D0%97%D0%97.pdf
12. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. «Безопасность жизнедеятельности»: Учебное пособие – Томск: Издательство ТПУ, 2003-144 с.
13. Кузьмин Ю.О. Современные суперинтенсивные деформации земной поверхности в зонах платформенных разломов//Геол. изучение и использование недр: Науч.-техн. сб. М., 1996. -Вып. 4. -С. 43-53.
14. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика и оценка геодинамического риска при недропользовании. М.: АЭН, 1999. 220 с.
15. Кузьмин Ю.О., Никонов А.И. Геодинамический мониторинг объектов нефтегазового комплекса//Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности. – М.: ГЕОС, 2002. Вып. 2. – С. 427–433.
16. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика разломов и эколого-промышленная опасность объектов нефтегазового комплекса//Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2007. №1. С. 331.
17. Кузьмин Ю.О., Никонов А.И.. Оценка геодинамических последствий разработки Бованенковского НГКМ//Интерэкспо ГЕО-Сибирь. – Т. 1, № 2, 2008. С. 10-15
18. Крупные нефтяные месторождения. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/1022611> (дата обращения 13.05.17)
19. Лёзин В. А. Реки Ханты-Мансийского автономного округа. Справочное пособие. Издательство "Вектор Бук". Тюмень, 1999. -160 с.

20. Матусевич В.М., Ковяткина Л.А. Нефтегазовая гидрогеология. Часть 2. Нефтегазовая гидрогеология Западно-Сибирского мегабассейна. Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 108 с.
21. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Выпуск 17. Тюменская и Омская области. Многолетние данные.– Л.: Гидрометеиздат. 1998.
22. Национальный атлас России, Экология и природа. Т. 2. [Электронный ресурс]. – URL: <http://национальныйатлас.рф> (дата обращения 1.05.17)
23. Национальный атлас России, Общая характеристика территории.Т.1. [Электронный ресурс]. – URL: <http://национальныйатлас.рф> (дата обращения 1.05.17)
24. Николаева О.П., Сухова М.Г. Построение картографических моделей климатического фона бассейна р. Майма //Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, №113(09), 2015
25. Природные комплексы и компоненты рекреационных ресурсов Нижневартовского района [Электронный ресурс]. – URL: <http://works.doklad.ru/view/nXKlqcYMuWw/3.html>(дата обращения 5.12.16)
26. Распоряжение правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 15 января 2016 года № 17-рп «Об отчете губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры о результатах деятельности правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры за 2015 год, в том числе по вопросам, поставленным думой Ханты-Мансийского автономного округа – Югры».[Электронный ресурс]. – URL: <http://www.depeconom.admhmao.ru/deyatelnost/otsenka-effektivnosti-iogv> (дата обращения 5.05.17)
27. Романова Е.Н. Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата. Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 279 с
28. Российский гидрометеорологический портал. [Электронный ресурс]. – URL: <http://meteo.ru/> (дата обращения 5.11.16)

29. Севастьянов В.В., Дьячкова Л.П. О вертикальном градиенте температуры воздуха в Горном Алтае в летний период // Гляциология Алтая. -Томск. -1981. – Выш. 15. – С. 73-77.
30. Словарь по геологии нефти и газа.— Л.: Недра, 1988.—679 с
31. Сурначев Д. Казанцев Ю. О влиянии геодеформационных процессов на разработку Самотлорского месторождения//Бурение и нефть, вып.-№3. 2006. С. 35 -37
32. Топографические карты всего мира. [Электронный ресурс].— URL: <http://loadmap.net/ru> (дата обращения 13.01.17)
33. Федеральная служба государственной статистики. Ханты-мансийский автономный округ.[Электронный ресурс]. – URL: http://khmstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/khmstat/ru/statistics/population (дата обращения 10.05.17)
34. Филатов А.В., Евтюшкин А.В., Васильев Ю.В. Многолетний геодинамический мониторинг нефтегазовых месторождений Западной Сибири методом спутниковой радиолокационной интерферометрии//Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т.9. № 2. С.39-47.
35. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. – Гидрометеиздат, 1974.-569с.
36. Я шагаю по России. Карта г.Ханты-Мансийска. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.russiamarch.ru/map/yugra.aspx> (дата обращения 1.05.17)
37. GIS-Lab.Географические информационные системы и дистанционное зондирование.[Электронный ресурс]. – URL: <http://gis-lab.info/qa/aster-gdem.html> (дата обращения 4.06.17)
38. Filatov A.V., Yevtyushkin A.V. Estimation of Earth surface displacements in area of intensive oil production in Western Siberia by SAR interferometry using ENVISATASAR and ALOSPALSAR data//Actual problems in remote sensing of the Earth from space. 2009. V.6. № 2. pp. 46-53.

39. Vasiliev Yu.V., Filatov A.V., Yevtyushkin A.V., Martynov O.S., Radchenko A.V., Use PALSAR images by geodynamics monitoring gas and oil fields//Actual problems in remote sensing of the Earth from space. 2010. V.7. No 2. pp. 122-128.

Нормативная литература

40. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

41. ГОСТ 12.1.005–88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

42. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

43. ГОСТ 12.1.003-83 (1999) ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

44. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

45. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

46. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы

47. Международный стандарт ICCSR 26000:2001

48. Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 N 101 об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности"(ред. от 12.01.2015).[Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499011004> (дата обращения 1.05.2017).

49. Постановление правительства РФ от 15 апреля 2002 г. № 240 «Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации розливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации»

50. Постановлением Правительства Российской Федерации № 1404 от 23.11.96 г. "Об утверждении Положения о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах".

51. Постановление Правительства РФ от 25.02.2000 N 162 "Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин"

52. Постановлению Правительства РФ от 07.07.2016 N 640 «Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы»

53. РД 07-309-99 «Положение о порядке выдачи разрешений на застройку площадей залегания полезных ископаемых» п.п. 42, 43, 48.

54. РД 07-408-01 «Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр», п. 16.

55. РД 07-603-03«Инструкции по производству маркшейдерских работ», п.п. 262 – 267.

56. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы за 1993 год выпуск №1 (СНОР-93, Вып.1);

57. ССН. Выпуск 2. Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 292с.;

58. ССН. Выпуск 7.Лабораторные работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 360с.

59. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.

60. СП 131.13330.2012.Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. М.: Минстрой России, 2015.

61. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 197-ФЗ

(ред. от 02.04.2014, с изм. от 05.05.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.04.2014).

62. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

63. Федеральный закон №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. с изменениями от 10.07.2012 г.

64. Федеральный закон от 117 14.12.2015 N 363 «О бюджете Фонда социального страхования Российской Федерации на 2016 год»

65. Федеральный закон от 28 ноября 2015 г. № 347 "О внесении изменений в статью 33-1 Федерального закона "Об обязательном пенсионном страховании в Российской Федерации"

66. Федеральный закон "О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования"