



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему Оценка влияние геокриологических процессов на окружающую среду территории нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия)

Исполнитель Воротникова Мария Евгеньевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат геолого-минералогических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Корвет Надежда Григорьевна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой


(подпись)

кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Дроздов Владимир Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

« _____ » « 2024 г.

Санкт-Петербург

2024

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТРОРОЖДЕНИЯ МИРНИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)	6
1.1 Месторасположение района исследования	6
1.2 Климатическая характеристика	6
1.3 Рельеф и геоморфология	6
1.4 Гидрография	9
1.5 Геологические и гидрогеологические условия территории	9
1.6 Почвенно-растительные условия.....	11
ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ	12
2.1 Атмосферный воздух.....	12
2.2 Почвенный покров.....	13
2.3 Грунты.....	17
2.4 Поверхностные воды.....	20
2.5 Грунтовые воды	21
2.6 Донные отложения	23
ГЛАВА 3 ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗВИТИЯ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИРНИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ).....	26
3.1 Геокриологические условия исследуемой территории	26

3.2 Геокриологические процессы и их влияние на окружающую среду территории нефтегазового месторождения Мирнинского района	28
ГЛАВА 4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИРНИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)	31
4.1 Мероприятия по охране компонентов окружающей среды	31
4.2 Экологический контроль (мониторинг) за характером изменения всех компонентов экосистемы при обустройстве участка нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия)	33
4.3 Мониторинг вечной мерзлоты в Республике Саха (Якутия)	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40

ВВЕДЕНИЕ

Представленная работа составлена по материалам инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий, проводимых для обустройства одного из лицензионных участков нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия).

Задачей изысканий являлось изучение инженерно-геологических условий с целью обустройства участка. Также необходимо было оценить современное экологическое состояние территории участка и прогноз динамики его изменения с целью предотвращения и минимизации нежелательных экологических последствий. Учитывая, что на данной территории распространены многолетнемёрзлые породы (ММП), основной задачей ВКР являлась оценка геокриологических условий и геокриологических процессов с целью прогноза их влияния на окружающую среду территории.

Цель данной работы: оценка влияния геокриологических процессов на окружающую среду территории лицензионного участка нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия)

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить природно-климатические особенности территории лицензионного участка.
2. Оценить современное экологическое состояние территории лицензионного участка.
3. Определить возможность развития геокриологических процессов на территории.
4. Предусмотреть мероприятия по охране окружающей среды территории нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия)

Актуальность выбранной темы вызвана оценкой влияния геокриологических процессов на окружающую среду территории нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия) с целью выбора мероприятий для минимизации их негативного воздействия на компоненты окружающей среды.

Объект исследований: территория месторождения нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия)

Предмет исследования: экологические проблемы, обусловленные геокриологическими процессами на территории лицензионного участка нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия).

Во время написания данной работы, были включены, использованы и изучены фрагменты материалов научных статей, данных производственной документации инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий на территории лицензированного участка нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия).

ГЛАВА 1. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТРОРОЖДЕНИЯ МИРНИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

1.1 Месторасположение района исследования

Относительно расположения внутри Российской Федерации объект исследования относится к Мирнинскому району Республики Саха (Якутия). Основным землепользователем данной территории является АО «Роснефтегаз». Село Таас-Юрях является ближайшим населенным пунктом. Ближайшими, относительно крупными, городами, являются: центр алмазодобычи всей Якутии – г. Мирный и крупный порт на р. Лена – г. Ленск. Между данными городами проложена автодорога, имеющая длину порядка 240 км. Она является главной транспортной артерией, соединяющей эти районные центры республики. По ней осуществляется как грузо-, так и пассажироперевозки

Исследуемая область расположена в пределах Лено-Виллюйской равнины, также находящейся между такими объектами как: Среднесибирское плоскогорье, Лено-Алданское плоскогорье и Верхоянская горная система. Она имеет расположение между двумя смежными реками – Лена и Виллюй. Наивысшие точки относительно уровня моря имеют высоту 340-360 метров.

1.2 Климатическая характеристика

Согласно СП 131.13330.2012 [1] по климатическому районированию рассматриваемую территорию можно отнести к 1 р-ну, подрайону Д, что говорит о том, что данной территории свойственна продолжительная и суровая зима, сказывающаяся на условиях строительства и проживания.

Расположение участка относится к субарктическому континентальному климатическому поясу, характерному для данной территории, так как исследуемый участок находится на континенте, вдали от морей и океанов.

Так как климат резко континентальный, то низкие зимние и высокие летние температуры воздуха будут характерными особенностями территории. Заморозки продолжительные, верхние слои почвы могут не оттаивать до апреля. Следовательно распространение вечной мерзлоты в том или ином виде будет прослеживаться по всей территории Якутии. Продолжительность лета небольшая, но могут отмечаться высокие значения на термометре. Для весны и осени характерен большой суточный перепад температур, который непременно указывает на возможность наступления преждевременных заморозков.

Годовой ход температуры поверхности почвы, в основном, аналогичен годовому ходу температуры воздуха. Температурный режим почвы определяется главным образом радиационным и тепловым балансом её поверхности, а также зависит от механического состава и типа почвы, характеристики растительности, формы рельефа, экспозиции склонов и т. д. На поверхности почвы, как и в воздухе, самым холодным месяцем является январь, самым тёплым – июль. Охлаждение почв зимой, как и их оттаивание летом, прослеживается довольно четко в силу резко континентального климата.

Количество и интенсивность осадков также будет зависеть от типа климата, условий циркуляции воздуха, характера рельефа. Среднегодовая сумма осадков - приблизительно 332 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в июле, наименьшее в феврале. В Мирнинском районе отрицательная температура держится с октября по апрель, самым холодным месяцем будет являться январь со средней температурой порядка $-29,9^{\circ}\text{C}$. Положительная температура держится соответственно с мая по сентябрь, самым теплым месяцем является июль со средней температурой $+17,6^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура составляет $-7,0^{\circ}\text{C}$. Такой термический режим проявляется за счет выраженной континентальности территории.

Количество солнечных дней сильно зависит от времени года. Так, например, наибольшая облачность наблюдается в начале зимы - октябре и ноябре, данный показатель, в этом случае, может достигать 85%. В то же время, июль, в среднем - самый ясный месяц в году, для него данный показатель составляет 50%.

Для снежного покрова характерно образование с наступлением заморозков. Продолжительность периода, когда наблюдается снежный покров - 208 дней, его мощность небольшая ввиду малого количества выпадающих осадков. Разрушение устойчивого снежного покрова можно наблюдать в начале мая с приходом постоянных положительных температур.

1.3 Рельеф и геоморфология

Главный фактор, повлиявший на современный рельеф данной территории - среднечетвертичное оледенение.

Морфологический рельеф - волнистое плато на породах Юрского периода.

На данной территории наблюдается повсеместное переувлажнение грунтов. Это происходит из-за наличия водоупорного слоя в виде многолетнемерзлого грунта.

Основными рельефообразующими внешними факторами, которые повлияли на строение исследуемого участка можно назвать эрозию и денудацию. В результате этих процессов наблюдается расчленение рельефа с последующим образованием возвышений, которые, в свою очередь, разрушаются и с течением времени выравниваются. В итоге рельеф имеет слаборасчлененный вид, междуречья приобрели полого-увалистый вид с широким междуречьем, который объясняется многофазностью развития эрозионных процессов, также широкими террасированными речными долинами и котловинами. Самыми типичными формами рельефа будут являться холмы и их гряды.

1.4 Гидрография

Исследуемая территория, в целом, изобилует разного рода водотоками. Их размер может сильно варьироваться: от мелких ручьев, до крупного правого притока р. Вилюй – р. Улахан-Ботубуйа.

В пределах регулярно затапливаемых пойм рек, которые зачастую заболочены, довольно часто встречаются термокарстовые озёра, размеры которых могут достигать нескольких сотен метров. Но их глубина, как правило, небольшая и редко достигает 10 м.

Характерной особенностью рек данного региона является большое количество излучин, образованных благодаря наличию большого количества холмов.

Основой питания рек местной гидрографической сети, являются талые воды весной. Как следствие этого, половодье - довольно позднее: обычно оно начинается в середине мая и продолжается до середины июня.

По исследуемому участку протекает ручей Сагарбалах, других водных объектов вблизи участка не встречено.

1.5 Геологические и гидрогеологические условия территории

Геологическое строение района проведения изысканий довольно типично для данной местности: верхний слой почвенного разреза представляет собой, как правило, или болотные отложения и торф, или аллювиально-делювиальные отложения, что более характерно для участков, близким к водотокам.

Техногенные отложения встречены на пересечении с внутрипромысловыми проездами, автодорогами и пр. Отложения представлены суглинком светло-коричневым, мерзлым, массивной криотекстуры, нельдистым, в талом состоянии полутвердым, с дресвой и щебнем до 20%, с прослоями песка мелкого и средней крупности. Мощность не превышает 1,2 м.

Подземный водоносный горизонт залегает на глубинах порядка 20,0 м. Столь неглубокое его залегание создает определенные риски, связанные с тем, что он довольно легко может подвергнуться загрязнению из-за возможной инфильтрации в него, вместе с атмосферными осадками, загрязняющих веществ.

Подземные воды вскрыты на глубинах от 1,6-7,4 м. Подземные воды локализованы в толще аллювиально-делювиальных отложений, вмещающими породами которого являются пески мелкие и средней крупности, и прослойки песка в пластичных супесях. Напор является локальным и связан с сезоннопромерзающими грунтами, которые в зимний период подпирают водоносный горизонт.

По химическому составу грунтовые воды в основном хлоридно-гидрокарбонатные (реже гидрокарбонатно-хлоридные) и магниевые-кальциевые (реже натриево-кальциевые и кальциевые-натриевые), весьма пресные, очень мягкие и мягкие (жесткость карбонатная и постоянная), с минерализацией 0,1 – 0,2 г/л и рН 7,1 – 7,9. Согласно химическим анализам по СП 21.13330.2012 [2] воды слабоагрессивны по отношению к бетону марки W4 по бикарбонатной щелочности, к бетонам марок W6-W12 неагрессивные.

По характеру подтопления исследуемая территория относится к неподтопленной (глубина залегания подземных вод более 3м), кроме участка естественно подтопленных. По характеру техногенного воздействия территория является потенциально подтопляемой.

В связи с тем, что на всей рассматриваемой территории широко распространены глинистые грунты, имеет место быть явление верховодки, что создает дополнительные экологические риски, так как воды верховодки довольно легко загрязняются.

1.6 Почвенно-растительные условия

Древесная растительность, преимущественно – хвойная: лиственницы, сосняки, ели сибирские, которые встречаются как в виде отдельных биоценозов, так и в виде примеси в лиственничных и сосновых лесах.

Лиственная древесная растительность представлена, в большинстве случаев, березой повислой, которая также встречается в виде примеси в преимущественно хвойных лесах.

Широко распространены мхи и лишайники: кладония звездчатая, кладония оленья и др. Среди кустарников наибольшее распространение получили голубика обыкновенная, жимолость голубая, шиповник иглистый.

В целом, лесной покров характеризуется малой производительностью (40-80 м³/га).

В данном регионе, почвы формируются под влиянием как, прежде всего, вечной мерзлоты и, в целом, сурового климата, так и под влиянием доминирующей здесь хвойной, а в частности, лиственничной растительности.

Наиболее типичным видом почв для данного региона являются мерзлотные палевые почвы, они имеют малую плодородность, так как гумусового вещества в них недостаточно (верхний почвенный горизонт имеет светло-гумусовый оттенок). В долинах рек получили развитие аллювиальные и болотные почвы.

ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ

2.1 Атмосферный воздух

Из-за особенностей рассеяния ЗВ, содержащихся в промышленных выбросах, происходит формирование техногенного загрязнения атмосферы. Основными факторами, влияющими на рассеивающую способность атмосферы являются: вертикальное распределение температуры, которое, главным образом, зависит от времени года, влажности воздуха и скорости ветра. Особенно активный турбулентный обмен происходит при высоких значениях вертикального градиента температур, то есть при относительно быстром падении температуры воздуха с увеличением высоты. Рассеивание загрязняющих веществ, а также накопление их в приземном слое атмосферы, может ухудшиться благодаря ослабеванию турбулентного обмена. Перенос примесей происходит из-за скорости ветра, с возрастанием которого происходит более интенсивное смешивание различных слоёв.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [3] для территории месторождения устанавливается санитарно-защитная зона 1000м. Т.к. территория представляет собой практически не проходимую тайгу, то специального обустройства санитарно-защитной зоны для участков бурения скважин не требуется.

На территории НГКМ 21 источник (6 организованных и 15 неорганизованных), выделяющие в атмосферу 22 загрязняющих вещества. Суммарный выброс вредного вещества в атмосферу составляет 161709,763618 т/год.

Для оценки состояния атмосферного воздуха, из справки, полученной в «Якутском УГМС», были взяты концентрации некоторых ЗВ атмосферного воздуха в рассматриваемом районе. Они приведены в таблице ниже:

Таблица 1 – Содержание ЗВ в атмосферном воздухе на территории Восточных блоков Среднеботубинского НГКМ.

Наименование вещества	ПДК _{м.р.} , мг/м ³	ОБУВ, мг/м ³	Концентрация, мг/м ³
Оксид углерода	5	-	2,4
Диоксид серы	0,5	-	0,013
Сероводород	0,008	-	0,004
Взвешенные вещества	0,5	-	0,20
Оксид азота	0,6	-	0,024
Диоксид азота	0,2	-	0,054

Результаты проведенных исследований, говорят о том, что превышений ПДК_{м.р.} и ОБУВ, по исследованным загрязняющим веществам - не выявлено. Так как ИЗА имеет смысл рассчитывать только в случае их превышения, то можно сделать вывод о нецелесообразности данного расчета.

Из всего вышесказанного можно заключить, что атмосферный воздух в рассматриваемом районе можно считать практически не загрязненным.

2.2 Почвенный покров

Для оценки состояния были использованы результаты анализа отобранных проб с территории размещения проектируемого объекта, проведенных в лаборатории. Отбор проб почвы на санитарно-паразитологические, санитарно-микробиологические и химические производился в слое 0,0-0,2; 0,2-0,5 м методом «конверта». Отбор проб почвы проводился путем заложения почвенных разрезов на участках с нарушенным почвенным покровом и по генетическим горизонтам - в местах почв с естественным сложением в лесных массивах и болотах.

Для уточнения данных о состоянии загрязнения почвенного покрова использованы архивные данные лабораторных исследований по смежным объектам обустройства.

Предельно допустимые и ориентировочно допустимые концентрации загрязняющих веществ в почвенном покрове установлены согласно СанПин 42-128-4433-87 «Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве» [4], ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» [5] и ГН 2.1.7..2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве» [6].

Таблица 2 – Содержание ЗВ в почве участка размещения объекта проектирования.

№ п/п	Номер точки	Глубина <u>см</u>	pH _{KCl}	Содержание, мг/кг									
				Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni	Cu	Cr	Mn	Co
Куст 8 с коммуникациями													
1.	К8-1-1/Эк	0,0-20,0	5,8	32	6,8	0,19	<0,1	0,05	15,2	4,9	23,8	3773	9,3
2.	К8-1-2/Эк	0,0-20,0	4,8	24	5,5	<0,05	<0,1	0,012	12,7	7,7	30,3	175	7,9
3.	К8-2-1/Эк	0,0-5(7)	6,7	54	6,2	0,13	<0,1	0,036	18,3	5,6	27,4	1868	9,8
4.	К8-2-2/Эк	7,0-20,0	4,5	20	6,6	<0,05	<0,1	0,012	13,4	9,6	44,5	133	6,4
5.	К8-3-1/Эк	3,0-8,0	4,8	24	6,7	<0,05	<0,1	0,011	15,9	11,9	41,6	318	14,3
6.	К8-3-2/Эк	8,0-30,0	5,6	27	6,2	<0,05	<0,1	0,024	18,5	10,2	36,9	1905	15,6
Куст 10 с коммуникациями													
7.	К10/1-Эк	2,0-20,0	3,5	29	7,4	<0,05	<0,1	0,016	13,7	9,9	41,6	152	8,5
8.	К10-2/Эк	2,0-20,0	3,7	25	7,4	<0,05	<0,1	0,014	15,3	11,4	43,4	239	13,0
9.	К10-3/Эк	0,0-10,0	4,4	29	7,2	<0,05	<0,1	0,010	14,0	6,4	42,9	258	9,1
10.	К10-3-1/Эк	10,0-20,0	4,9	42	7,2	<0,05	<0,1	0,018	16,8	10,0	44,9	1335	23,7
11.	К10-4/Эк	0,0-20,0	4,6	24	5,6	<0,05	<0,1	0,013	11,5	6,3	38,3	284	7,5
<i>суглинки</i>													
ПДК/ОДК (песок)				55	32	2,0	2,0	2,1	20	33,0	-	-	-
ПДК/ОДК (pH _{KCl} >5.5) суглинок				220	130	2,0	10	2,1	80	132	-	1500	-
ПДК/ОДК суглинистые, pH _{KCl} ≤5,5				110	65	1,0	5	2,1	40	66	-	-	-

В соответствии с полученными данными, на участке проведенных инженерно-экологических изысканий отмечено превышение ПДК марганца на пробных площадках К8-1-1/Эк, К8-2-1/Эк, К8-3-2/Эк в слое до 0-30см. На остальных пробных площадках превышения ПДК мышьяка или тяжелых металлов не обнаружено.

Опираясь на указанные в таблице 3, фоновые концентрации, которые были получены расчетными методами, основываясь на средних показателях

содержания мышьяка и различных тяжелых металлов (Zn, Pb, Cd, Mn и др.) в почве лицензированного участка НГКМ в период с 2014 по 2017 год, производится расчет суммарного показателя загрязнения (Zc). Его результаты представлены в таблице 4:

Таблица 3 – Фоновые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почвенном покрове участка проектирования.

	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni	Cu	Co	Mn	Cr
ФОН	42,4	8,5	0,5	1,1	0,03	18,4	15,5	18,1	364,8	12,0

Таблица 4 - Суммарный показатель загрязнения в почвенном покрове в районе размещения проектируемого объекта локальные превышения

№ п/п	Номер пробы	Глубина, см	pH _{KCl}	Kc										Zc	Категория загрязнения
				Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni	Cu	Co	Mn	Cr		
1.	K8-1-1/Эк	0,0-20,0	5,8	-	-	-	-	1,7	-	-	1,3	10,3	-	11,3	допустимая
2.	K8-1-2/Эк	0,0-20,0	4,8	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-	1,7	допустимая
3.	K8-2-1/Эк	0,0-5(7)	6,7	1,3	-	-	-	1,2	1,0	-	1,5	5,1	-	6,1	допустимая
4.	K8-2-2/Эк	7,0-20,0	4,5	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	1,0	допустимая
5.	K8-3-1/Эк	3,0-8,0	4,8	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	1,2	2,5	допустимая
6.	K8-3-2/Эк	8,0-30,0	5,6	-	-	-	-	-	1,0	-	2,0	5,2	1,3	6,6	допустимая
7.	K10-1-Эк	2,0-20,0	3,5	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-	2,3	допустимая
8.	K10-2/Эк	2,0-20,0	3,7	-	-	-	-	-	-	-	2,4	-	1,1	2,5	допустимая
9.	K10-3/Эк	0,0-10,0	4,4	-	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-	2,4	допустимая
10.	K10-3-1/Эк	10,0-20,0	4,9	1,0	-	-	-	-	-	-	2,5	3,7	2,0	5,1	допустимая
11.	K10-4/Эк	0,0-20,0	4,6	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	2,1	допустимая
Фон				42,4	8,5	0,5	1,1	0,03	18,4	15,5	18,1	364,8	12,0		

На участке были отмечены локальные превышения содержания над фоновым значением таких элементов как: Zn, Pb, Cr, Mn, Cd, Pb, и Ni. Тем не менее степень загрязнения почвенного покрова можно охарактеризовать как допустимую, так как суммарный показатель загрязнения (Zc) < 16.

В таблице 5, приведена оценка содержания различных органических соединений в почве участка проектирования:

Таблица 5 – Оценка содержания нефтепродуктов и бенз(а)пирена для проб отобранных почв.

№ п/п	Номер скв.	Глубина, см(м)	Содержание органических соединений, мг/кг	
			Нефтепродукты	Бенз(а)пирен
1.	К8-1-1/Эк	0-20	438	<0,005
2.	К8-1-2/Эк	0-20	56	<0,005
3.	К8-2-1/Эк	0-5(7)	185	<0,005
4.	К8-2-2/Эк	5(7)-20	<50	<0,005
5.	К8-3-1/Эк	3-8	<50	<0,005
6.	К8-3-2/Эк	8-30	102	<0,005
7.	К10/1-Эк	2-20	<50	<0,005
8.	К10-2/Эк	2-20	<50	<0,005
9.	К10-3/Эк	0-10	60	<0,005
10.	К10-3-1/Эк	10-20	63	<0,005
11.	К10-4/Эк	0-20	<50	<0,005

Характеристика кислотности почвы, также называемой обменной кислотностью, необходима для определения скрытной кислотности, которая может негативно действовать на почву, так как при воздействии на нее различных солей она способно перейти в актуальную кислотность и, тем самым, окажет негативное воздействие на развитие растительного покрова. Наиболее вредоносное действие может оказать алюминий, переходящий в раствор. Для этого определяется рН солевой выдержки.

По показателям рН, исследованные почвы характеризуются реакцией среды от сильно кислой (рН <4,5) до нейтральной (рН >6,0).

На данном участке нет необходимости проводить известкование почв, так как он будет использоваться для производственных нужд, а также не относится к сельхозугодьям.

Главными загрязнителями почвенного покрова рассматриваемого участка будут являться нефтепродукты. Для оценки нефтяного загрязнения почв используется шкала нормирования содержания нефтепродуктов в почвах В.И. Пиковского и В.И. Уваровой. [7] Согласно шкале, концентрации нефтепродуктов в почвах до 100 мг/кг являются фоновыми, а от 100 до 500 мг/кг можно считать повышенным фоном. Содержания от 500 до 1000 мг/кг относятся к умеренному загрязнению, от 1000 до 2000 – к умеренно опасному загрязнению,

от 2000 до 5000 мг/кг – к сильному опасному, а свыше 5000 мг/кг – к очень сильному загрязнению.

Согласно приведённой классификации, имеет фоновое и повышенное фоновое загрязнение нефтепродуктами (56-438 мг/кг).

Бенз(а)пирен же, во всех отобранных в ходе исследования пробах, находится в концентрациях ниже предела обнаружения.

Для почвы на территории изысканий была выделена категория «допустимая», что даёт право на использование её без ограничений, за исключением объектов повышенного риска.

2.3 Грунты

Для отбора проб грунта было произведено бурение нескольких скважин на глубину до 3 м. в местах, которые представляли собой наиболее типичные почвенно-грунтовые для данного участка условия.

В ходе работ в мае 2017 года были отобраны образцы грунта из 2 скважин с глубин 0,5-1,0; 1,0-2,0; 2,0-3,0 м; был проведен ряд исследований, необходимых для выявления концентрации в них типичных антропогенных загрязнителей – мышьяка и ряда тяжелых металлов.

Таблица 5 – Характеристика отобранных проб с геоэкологических скважин ВБ СБ НГКМ. Кустовые площадки №№ 8, 10 с коммуникациями

№ п/п	Номер скв.	Глубина, м
1.	ПчК8 1-1 (скв. 9)	0,5-1,0
2.	ПчК8 1-2(скв. 9)	1,0-2,0
3.	ПчК8 1-3(скв. 9)	2,0-3,0
4.	ПчК8 2-1(скв. 10)	0,5-1,0
5.	ПчК8 2-2(скв. 10)	1,0-2,0
6.	ПчК8 2-3(скв. 10)	2,0-3,0

На основании лабораторных исследований проведена гигиеническая оценка загрязнения образцов ПГ химическими веществами на основании ПДК или ОДК химических веществ с его фактическим содержанием в соответствии с требованиями ГН 2.1.7.2041-06 [5] и ГН 2.1.7.2511-09 [6].

Расчет суммарного показателя загрязнений (Z_c) ПГ, нефтепродуктов (суммарно), 3,4 - бенз(а)пирена произведен в соответствии с МУ 2.1.7.730-99 [8] и СанПиН 2.1.7.1287-03 [8].

В отобранных пробах, концентраций тяжелых металлов и мышьяка, превышающих заданные значения ПДК и ОДК – выявлено не было (см. таблицу б).

Таблица 6 - Содержание тяжелых металлов и мышьяка в грунтах объекта «Обустройство Восточных Блоков Среднеботуобинского НГКМ. Кустовые площадки №№ 8, 10 с коммуникациями»

№ п/п	№ пробы	Глубина отбора, м	рН сол	Содержание элемента мг/кг									
				Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni	Cu	Co	Mn	Cr
1.	ПчК8 1-1 (скв. 9)	0,5-1,0	5,7	28	2,9	<0,05	<0,1	0,005	31,6	2,9	21,7	881	30,6
2.	ПчК8 1-2 (скв. 9)	1,0-2,0	5,5	39	2,5	<0,05	<0,1	0,008	35,7	6,0	19,7	790	34,7
3.	ПчК8 1-3 (скв. 9)	2,0-3,0	5,9	31	2,9	0,07	<0,1	0,008	34,2	8,2	20,8	1459	40,3
4.	ПчК8 2-1 (скв. 10)	0,5-1,0	6,0	20	5,4	<0,05	<0,1	0,005	16,7	14,8	7,9	143	28,8
5.	ПчК8 2-2 (скв. 10)	1,0-2,0	6,0	38	7,5	<0,05	<0,1	0,005	24,9	21,8	15,1	548	46,9
6.	ПчК8 2-3 (скв. 10)	2,0-3,0	5,4	23	4,7	<0,05	<0,1	<0,005	18,9	11,8	13,2	404	27,6
ПДК/ОДК (рН>5.5) суглинок				220	130	2,0	10	2,1	80	132	-	1500	-
ПДК/ОДК суглинистые, рН _{KCl} ≤5,5				110	65	1,0	5	2,1	40	66	-	-	-

Как в случае с расчетом (Z_c) для почв, так и в случае с расчетом того же индекса для грунтов, были использованы фоновые концентрации тяжелых металлов и мышьяка, указанные в таблице 7:

Таблица 7 – Фоновые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в почвенном покрове участка проектирования

	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni	Cu	Co	Mn	Cr
ФОН	42,4	8,5	0,5	1,1	0,03	18,4	15,5	18,1	364,8	12,0

Затем было рассчитано значение суммарного показателя загрязнения (Z_c), на основании этого, данным пробам была дана категория загрязнения (см. таблицу 8):

Таблица 8 – Расчет суммарного показателя загрязнения (Z_c) в грунтах участка проектирования.

№ п/п	№ пробы	Глубина а отбора, м	рН сол	Содержание элемента мг/кг										Z_c	Категория загрязнения
				Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni	Cu	Co	Mn	Cr		
1.	ПчК8 1-1 (скв. 9)	0,5-1,0	5,7	-	-	-	-	-	1,7	-	1,2	2,4	2,6	4,9	Д*
2.	ПчК8 1-2 (скв. 9)	1,0-2,0	5,5	-	-	-	-	-	1,9	-	1,1	2,2	2,9	5,1	Д
3.	ПчК8 1-3 (скв. 9)	2,0-3,0	5,9	-	-	-	-	-	1,9	-	1,1	4,0	3,4	7,4	Д
4.	ПчК8 2-1 (скв.10)	0,5-1,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	2,4	Д
5.	ПчК8 2-2 (скв.10)	1,0-2,0	6,0	-	-	-	-	-	1,4	1,4	-	1,5	3,9	5,2	Д
6.	ПчК8 2-3 (скв.10)	2,0-3,0	5,4	-	-	-	-	-	1,0	-	-	1,1	2,3	2,4	Д
Фон				42,4	8,5	0,5	1,1	0,03	18,4	15,5	18,1	364,8	12,0		

*Д-допустимая категория загрязнения

Как видно из таблицы 8, все отобранные пробы, по показателю суммарного загрязнения (Z_c) относятся к допустимой категории загрязнения.

Как в и случае с почвами, для взятых проб грунта, был произведен ряд санитарно-химических исследований, направленный на выявление содержания нефтепродуктов и бенз(а)пирена в них. Их результаты изложены в таблице 9:

Таблица 9 – Оценка содержания нефтепродуктов и бенз(а)пирена в исследованных пробах грунта.

№ п/п	Номер скв.	Глубина, м	Содержание вещества, мг/кг		Категория загрязнения (1)/(2)
			Нефтепродукты (1)	3,4-бенз(а)пирен (2)	
1.	ПчК8 1-1 (скв. 9)	0,5-1,0	<50	<0,005	Д/Д
2.	ПчК8 1-2 (скв. 9)	1,0-2,0	<50	<0,005	Д/Д
3.	ПчК8 1-3 (скв. 9)	2,0-3,0	<50	<0,005	Д/Д
4.	ПчК8 2-1 (скв. 10)	0,5-1,0	<50	<0,005	Д/Д
5.	ПчК8 2-2 (скв. 10)	1,0-2,0	<50	<0,005	Д/Д
6.	ПчК8 2-3 (скв. 10)	2,0-3,0	<50	<0,005	Д/Д

По уровню химического загрязнения (в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03[9]) исследуемый грунт относится к допустимой категории загрязнения в слое 0,5-3,0 м.

2.4 Поверхностные воды

Участки изысканий не пересекает водные объекты и находятся в значительном удалении от них. Исследование поверхностных вод не проводилось.

Для оценки состояния поверхностных вод, были отобраны пробы воды из пересекающих изыскиваемую дорогу водотоков и проведены лабораторные испытания. Отбор проб был произведен в ходе полевых работ августе 2018 года. Результаты исследования поверхностной воды приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты анализа поверхностных вод

Номер п/п	Наименование показателей	р. Сагарбалах в районе пересекаемого объекта (К8-ПП-В1)	ПДК культ-быт**/рыб-хоз*.
1.	Взвешенные вещества, мг/дм ³	24,4	<0,75 от контрольного створа**
2.	Общая минерализация	330	1000**
3.	Запах	1	2**
4.	Примеси	отсутствует	нет**
5.	Окраска	отсутствует	нет**
6.	рН	8,08	6,5-8,5***
7.	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	0,72	4**
8.	ХПК, мгО ₂ /дм ³	<10	30**
9.	Железо, мг/ дм ³	<0,05	0,3**/0,1*
10.	Марганец, мг/дм ³	<0,001	0,1**/0,01*
11.	Свинец, мг/дм ³	<0,001	0,01**/0,006*
12.	Цинк, мг/дм ³	<0,005	1,0**/0,001*
13.	Медь, мг/дм ³	<0,001	1,0**/0,001*
14.	Сульфаты, мг/дм ³	97	500**/100*
15.	Фториды, мг/дм ³	<0,1	1,2**/0,05*
16.	Аммиак и аммоний-ион, мг/дм ³	0,075	1,5**/0,05*
17.	Нитраты, мг/л	0,5	45**/40*
18.	Хлориды, мг/дм ³	43	350**
19.	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,07	0,3**/0,05*
20.	Кадмий, мг/дм ³	0,00027	0,001**/0,005*

*Согласно Приказу Министерства Сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 года N 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно

допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [10]

**Согласно ГН 2.1.5.1315-03 с изменениями ГН 2.1.5.2280-07[11] и СанПиН 2.1.5.980-00 [12]

Исходя из данных, полученных в ходе проведения ряда анализов поверхностных вод, можно заключить:

Согласно «Приказу Министерства Сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 года N 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (Таблица 10) исследованная проба не соответствуют требованиям для поверхностных вод по показателям: аммиак и аммоний-ион – превышение в 1,5 раза; нефтепродукты – превышение в 1,4 раза.

Согласно ГН 2.1.5.1315-03 с изменениями ГН 2.1.5.2280-07 [11] и СанПиН 2.1.5.980-00 [12] поверхностная вода соответствуют требованиям для поверхностных вод.

Содержание загрязняющих веществ в поверхностной воде на исследуемой территории зависит от гидрологического режима водных объектов, прилегающих к ним почв и минерального состава подстилающих пород.

2.5 Грунтовые воды

Для оценки состояния грунтовых вод в районе производства работ по проектированию использовались данные изысканий. Результаты исследования грунтовой воды приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Результаты анализа грунтовых вод

Номер п/п	Наименование показателей	Концентрация			ПДК/ОДК, мг/л
		Скв.ГВК8_1	ГВК10-1	ГВК10-2	
1	Цветность, градусы	475,8	-	-	Не более 30**
2	Запах, баллы	3	1	1	Не более 2-3**
3	Привкус, баллы	2	2	2	Не более 2-3**
4	pH	7,8	7,0	6,90	6-9**
5	Общ. минерализация (сухой остаток), мг/дм ³	235	390	218	1000-1500**
6	Цинк, дм ³	<0,005	<0,005	<0,005	1,0*
7	Медь, мг/ дм ³	<0,001	<0,001	<0,001	1,0**
8	Нитраты, мг/дм ³	0,11	1,10	1,0	45**
9	Ртуть, мкг/дм ³	<0,005	<0,005	<0,005	0,0005*
10	Окисляемость перманганатная, мг/дм ³	16,9	88	6,4	Не более 5,0-7,0*
11	Жесткость общая, ° мг-экв/дм ³	1,59	4,3	4,0	Не более 7,0-10,0*
12	ХПК мгО ₂ мг/дм ³	76	111	12	Не норм.
13	Сульфаты, мг/дм ³	64	26	31	500**
14	Хлориды, мг/дм ³	12	<10,0	<10,0	350**
15	Марганец, мг/дм ³	0,296	0,063	0,088	0,1*
16	Сероводород, мг/дм ³	0,03	<0,02	<0,02	0,003*
17	Нефтепродукты, мг/дм ³	<0,02	0,09	0,13	0,03**
18	Фенолы, мг/дм ³	0,0008	<0,0005	<0,0005	0,001*
19	АПAB, мг/дм ³	0,36	0,23	0,010	0,5**
20	КПАВ, мг/дм ³	<0,05	<0,05	<0,05	0,5**
21	НПАВ, мг/дм ³	<0,05	<0,05	<0,05	0,5**
22	Железо общее, мг/дм ³	4,2	0,28	<0,05	0,3*
23	Свинец, мг/дм ³	<0,0010	0,007	0,0059	0,01*
24	Молибден, мг/дм ³	<0,0010	0,0017	<0,0010	0,25*
25	Фториды, мг/ дм ³	<0,1	<0,1	<0,1	1,2**
26	Мышьяк, мг/дм ³	<0,005	<0,005	<0,005	0,01*
27	Аммиак и аммоний-ион, мг/дм ³	0,05	0,04	0,085	1,5*

* Согласно ГН 2.1.5.1315-03 с изменениями ГН 2.1.5.2280-07 [11]

** СанПиН 2.1.4.1175-02[13]

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы: Согласно ГН 2.1.5.1315-03 с изменениями ГН 2.1.5.2280-07 [11] и СанПиН 2.1.4.1175-02[13] грунтовые воды (Куст 8, скв. ГВК8 1) не соответствуют требованиям для грунтовых вод по показателям: цветности, перманганатной окисляемости - в 2,4 раза, железу - в 14 раз, марганцу – в 2,9 раза, сероводороду-в 10 раз

Согласно ГН 2.1.5.1315-03 с изменениями ГН 2.1.5.2280-07 [11] и СанПиН 2.1.4.1175-02[13] грунтовые воды (Куст 10) не соответствуют требованиям для грунтовых вод по показателям:

Проба ГВГ10-1: перманганатной окисляемости - в 12,6 раза, нефтепродуктам- в 3 раза.

Согласно ГН 2.1.5.1315-03 с изменениями ГН 2.1.5.2280-07 [11] и СанПиН 2.1.4.1175-02[13] грунтовые воды (Куст 10) не соответствуют требованиям для грунтовых вод по показателям:

Проба ГВГ10-2: нефтепродуктам- в 4,3 раза.

Ввиду сезонности, а также геохимической особенности территории, меняющейся в течение времени, было выделено несоответствие грунтовых вод ПДК.

Превышение содержания нефтепродуктов может быть связано с техногенной нагрузкой на территорию. При окончании строительства требуется провести дополнительное обследование грунтовых вод.

2.6 Донные отложения

Место отбора донных отложений совпадает с точкой отбора воды. Отбор происходил в 0,2 м от берега с глубины 0,0-0,1м при высоте водяного слоя – 0,5 м.

Главным природным фактором, контролирующим изменчивость химического состава донных отложений, является вариации их гранулометрического состава вследствие тяготения большинства металлов к алевритовым и пелитовым составляющим донных отложений. Только после учета влияния гранулометрического состава, можно выделить воздействие других факторов, в том числе дополнительного антропогенного поступления на изменчивость концентрации металлов и других загрязняющих веществ в

донных отложениях. Учесть влияния гранулометрического состава можно различными способами. Одним из простых и надежных является геохимическое нормирование по содержанию химического элемента, который демонстрирует явное тяготение к тонким фракциям, и не характерен для антропогенной нагрузки.

Донные отложения представлены, в основном, валунами, камнями, галечниками, местами с примесью крупного песка. В донных осадках, глинистые или пылеватые фракции практически отсутствовали.

ПДК для донных отложений не существует, поэтому сравнение приводится с гигиеническим нормативом для почв.

В таблице 12 представлены результаты химического анализа проб донных отложений, отобранных в ходе полевых работ.

Таблица 12 – Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях в районах размещения объекта.

№ п\п	Определяемые показатели, мг/кг	р. Сагарбалах в районе пересекаемой объекта (К8-ПП-1ДО)	ПДК/ОДК (песок)
1.	рН _{сол.}	6,9	-
2.	Цинк	30	55,0
3.	Свинец	29	32,0
4.	Медь	11,0	33,0
5.	Кадмий	0,6	0,5
6.	Никель	8	20,0
7.	Ртуть	0,07	2,1
8.	Мышьяк	0,8	2,0
9.	Марганец	140	1500
10.	Кобальт	3,9	Не нормируется
11.	Хром	15	Не нормируется
12.	Нефтепродукты	50	Не нормируются
13.	Бенз(а)пирен	0,018	0,02

Содержание мышьяка, тяжелых металлов, бенз(а)пирена и нефтепродуктов в донных отложениях - не превышает ПДК/ОДК.

На основе данных о фоновой концентрации мышьяка и тяжелых металлов, можно провести расчет суммарного показателя загрязнения (Zc) (см. таблицу 13). Фоновые концентрации также представлены в таблице ниже:

Таблица 13 – Суммарный показатель загрязнения в донных отложениях в районе размещения проектируемого объекта

№ Проба п/п	Кс							Zc*	Категория загрязнения
	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni	Cu		
1	-	3,4	1,2	-	2,3	-	-	4,9	Допустимая
Фон (ВБ СБ НГКМ)	42,4	8,5	0,5	1,1	0,03	18,4	15,5		

*С учетом того, что концентрация тяжелых металлов и мышьяка не превышает ПДК/ОДК показатель Zc условно принят за 1,0. Допустимая категория загрязнения ($Zc < 16$).

По результатам исследований содержаний мышьяка и тяжелых металлов в пробах донных отложений выявлены локальные превышения содержания ртути и цинка над фоновыми значениями, однако проба соответствует допустимой категории загрязнения.

ГЛАВА 3 ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗВИТИЯ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИРНИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

3.1 Геокриологические условия исследуемой территории

Существующая с 1983 года геокриологическая карта СССР относит рассматриваемую в данной работе территорию к зоне преимущественно сплошного распространения мерзлых пород, в котором встречаются несквозные и радиационно-тепловые талики.

Среднегодовая температура пород на подошве слоя годовых колеблется в пределах от $-0,5^{\circ}\text{C}$ до $-2,0^{\circ}\text{C}$. Тип сезонного оттаивания пород – полупереходный. Мощность мерзлых пород достигает 200,0-300,00 м. [14]

В районе работ были встречены талики различного генезиса. Ниже приведено описание в соответствии с классификацией Романовского Н.Н. [15]:

— Талики, относящиеся к радиационно-тепловому типу, дождевально-радиационного подтипа образующиеся под тепловым воздействием инфильтрующихся дождевых вод. Такие талики характерны для невысоких плоских водоразделов и пологих склонов;

— Талики, относящиеся к техногенному типу, сформированных, так или иначе, вследствие деятельности человека: выемок грунта, формирования снежных отвалов и д. р.

По условиям залегания можно выделить три группы таликов: несквозные, меж- и внутри- мерзлотные и условно сквозные талики (под данным типом таликов подразумеваются участки, где от сезонно-мерзлого слоя до забоя скважины не было встречено многолетнемерзлые грунты).

Талики, на рассматриваемой территории, были образованы как в результате постепенного изменения климата, так и в результате хозяйственной деятельности человека. В частности, талики могут образовываться в

результате создания искусственных водоемов, нарушения почвенного слоя, строительства построек, не обладающих достаточной степенью теплоизоляции.

Климатические особенности территории и степень техногенного воздействия на почвы и грунты также определяют и температурный режим пород.

Кроме того, состав, и, как следствие, физические свойства пород деятельного слоя, тоже, в значительной степени, определяют отепляющее температурное воздействие просачивающихся атмосферных вод на температурный режим нижележащих пород.

На исследуемой территории распространены мерзлые и специфические (биогенные и органические) грунты, характеризующиеся изменением текстурно-структурных свойств, прочностных и деформационных характеристик в результате внешних воздействий, обладающие неоднородностью и анизотропией (физической и геометрической) и склонные к длительным изменениям структуры и свойств во времени (СП 11-105-97 (часть III) [15] и СП 47.13330.2016 [17]).

Мерзлые грунты на исследуемой территории ММГ распространены повсеместно. На момент бурения грунты деятельного слоя преимущественно находились в мерзлом состоянии.

В талом состоянии мерзлые суглинки обладают консистенцией от твердой до мягкопластичной.

Результаты физико-механических свойств талых и мёрзлых грунтов исследуемой территории приведены в соответствующем документе. [18]

3.2 Геокриологические процессы и их влияние на окружающую среду территории нефтегазового месторождения Мирнинского района

Район проведения работ, по степени встречаемости многолетнемерзлых пород, можно отнести к области сплошного их распространения. В целом, его можно охарактеризовать сложными климатическими (в силу большого годового хода температур) и грунтово-гидрологическими (в силу большого количества таликов различного генезиса и сплошного распространения ММП) условиями.

Сложившийся на рассматриваемой территории климат, растительность, рельеф и антропогенное на нее воздействие – главные факторы расширения географии и интенсификации широкого перечня геокриологических процессов, протекающих на данной территории.

Относительная хрупкость здешних экосистем и особенности ее геологического строения делают район проектирования крайне уязвимым для негативного воздействия на нее человека – так, следует отметить тот факт, что геокриологические условия территории могут довольно сильно изменяться в зависимости от интенсивности антропогенного воздействия.

Для участка проведения изысканий, как и для многих районов республики Саха (Якутия) явления, связанные с развитием криогенных процессов, являются весьма характерными.

Так, для Мирнинского района, типичными являются следующие процессы: термокарст, морозное пучение и термоэрозия.

Однако, явных следов развития процессов термокарста и солифлюкции, на изучаемой территории не было найдено. Но были замечены характерные для локального морозного пучения повышения микрорельефа. Кроме того, для Мирнинского района характерно заболачивание территории, вызванное процессами термокарста и термоэрозии.

В последнее время отмечается усиление интенсивности и увеличение площадей, подверженных влиянию криогенных процессов. Это выражается в разрушении или повреждении различного рода инфраструктуры: дорожного покрытия дорог, просадке различного рода построек; формировании отрицательных форм рельефа.

По темпам развития, наиболее опасными являются процессы пучения и просадки грунтов (до 20 см/год), а также термоэрозия, которая, в отдельных случаях, может иметь скорость развития, выражаемую в м/год.

По категории опасности процессов пучение, согласно СП 115.13330.2016 [19], относится к умеренно-опасным процессам, с площадной пораженностью территории менее 15%.

Кроме того, исследуемая территория, из-за регулярно здесь наблюдаемых крайне низких температур порядка -50°C , является зоной образования и распространения морозобойных трещин, которые являются следствием циклов промерзания и оттаивания сезонно-мерзлых пород.

Большие колебания температур воздуха и почвы, а также широкое распространение влажных глинистых грунтов предрасполагает к образованию морозобойных трещин, в том или ином виде, практически на всей территории Мирнинского района.

На исследованной площадке не были найдены участки, подверженные заболачиванию или участки, где можно наблюдать вскрытие подземных льдов.

На различных этапах хозяйственной деятельности, связанных как с воздвижением, так и с непосредственной эксплуатацией зданий и технологического оборудования, почвенный и растительный покровы подвергаются антропогенному воздействию. Это может привести к нарушению существующих гидрогеологических и геокриологических

режимов, увеличить коэффициент теплообмена между атмосферой и верхним слоем почвы.

При усилившемся, относительно естественных условий, воздействию температур на многолетнемерзлые грунты может наблюдаться интенсификация термокарстовых процессов, выраженная в виде неравномерных просадок под действием нагрузки от сооружений, нагрузки от мест размещения и работы технологического оборудования и т.п.

По категории опасности процессов, термокарст согласно СП 115.13330.2016 [19], относится к условно опасным процессам, с площадной пораженностью территории менее 25%.

Исходя из вышеописанной характеристики геокриологических процессов, характерных для рассматриваемой территории, можно сделать вывод о том, что изменение естественных геокриологических, грунтово-гидрологических и других условий – неизбежно. Поэтому, подготовительные работы и непосредственно основные работы должны быть, по возможности, максимально сжатыми, так как изменения естественных условия неминуемо приведут к развитию разного рода процессам, которые могут негативно повлиять как на ведение хозяйственной деятельности, так и на существующие локальные экосистемы.

ГЛАВА 4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИРНИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

4.1 Мероприятия по охране компонентов окружающей среды

Во время проведения работ и строительства проектируемого объекта, а также его дальнейшей эксплуатации, на окружающую среду оказывается воздействие, зависящее от назначения строящихся сооружений и устойчивости различных биогеоценозов.

С целью избегания и минимизации какого-либо возможного ущерба, оказываемого на состояние окружающей среды при проведении строительных работ, на проектируемом объекте рекомендуется ряд инженерно-технических, технологических и организационных мероприятий:

- выполнение работ, преимущественно, в зимнее время, после установления устойчивой температуры, снежного покрова и промерзания грунта, что позволяет снизить нагрузку и отрицательное воздействие строительной техники на почвенно-растительный покров;
- соблюдение границ, выделенных под строительство земельных участков, и исключение изъятия земель сверх нормы;
- использование строительных машин надлежащего технического состояния, чтобы уровень шума и уровень вредных веществ, выделяющихся при работе, не превышали предельно допустимые значения согласно требованиям норм;
- исключение передвижения транспорта вне дорог, предназначенных для транспорта, а также временным вдольтрассовым дорогам
- использование строительных машин, имеющих наименьшее значение удельного давления ходовой части на подстилающие грунты, в целях снижения техногенного воздействия;

- размещение для хранения горюче-смазочных материалов, сбора производственных и бытовых отходов на гидроизолированных и обвалочных платформах и площадках с настилом;

- использование природно- и ресурсосберегающих технологий проведения строительных работ, позволяющих сократить потребность в древесине, песчано-гравийном грунте и др.

При выполнении работ по рекультивации не допускается:

- нарушение древесной растительности в лесах, растительного покрова и почв за пределами отведенных участков;

- перекрытие естественных путей стока поверхностных вод, приводящее к затоплению и заболачиванию территорий, развитию эрозийных процессов;

- захламление отходами и мусором;

- проезд транспортных средств, тракторов и механизмов по произвольным, не установленным маршрутам.

Во избежание замазучивания рекультивируемых участков, заправка техники горючим должна производиться с использованием автозаправщиков.

На основании проекта ПДВ рекомендуются следующие мероприятия по достижению ПДК в атмосферном воздухе:

- обеспечить более эффективное использование рассеивающей способности атмосферы.

- применение технических средств и технологических процессов, предотвращающих возникновение газопроявления и открытые фонтаны;

- для сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу необходимо использовать только исправную технику;

- для исключения возможности сильного загрязнения нижних слоёв атмосферы при неблагоприятных условиях рекомендуется проведение работ с возможным минимальным использованием технических средств на площадке.

Вахтовые жилые комплексы не являются местом постоянного проживания населения, а предназначены для отдыха рабочего персонала между сменами, а также являются местом временного размещения персонала, также ввиду отсутствия мест постоянного проживания в районе влияния выбросов данного предприятия в атмосферу, то нет необходимости при нормировании выбросов данного предприятия учитывать гигиенические критерии качества атмосферного воздуха населенных мест.

4.2 Экологический контроль (мониторинг) за характером изменения всех компонентов экосистемы при обустройстве участка нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия)

Производственный экологический мониторинг производится в рамках производственного экологического контроля.

Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды (ст. 67 ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г) » (31.12.2017) [20].

Организация и ведение локального экологического мониторинга осуществляются в соответствии с согласованным в установленном порядке проектом и планом-графиком отбора проб.

В соответствии со ст. 4 закона РФ № 7-ФЗ от 03.07.2016 г. «Об охране окружающей среды» [21] объектами охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности являются:

- земли, недра, почвы;
- поверхностные и подземные воды;
- леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд;
- атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

В первоочередном порядке охране подлежат естественные экологические системы, природные ландшафты и природные комплексы, не подвергшиеся антропогенному воздействию.

Особой охране подлежат объекты, включенные в Список всемирного культурного наследия и Список всемирного природного наследия, государственные природные заповедники, в том числе биосферные, государственные природные заказники, памятники природы, национальные, природные и дендрологические парки, ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты, иные природные комплексы, исконная среда обитания, места традиционного проживания и хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации, объекты, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение, континентальный шельф и исключительная экономическая зона Российской Федерации, а также редкие или находящиеся под угрозой исчезновения почвы, леса и иная растительность, животные и другие организмы и места их обитания.

Для определения того, насколько исследуемая территория подверглась антропогенному загрязнению, проводятся различные исследования, в том числе лабораторные, по изучению грунтов и почв, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, донных отложений и радиации.

Для отбора проб закладываются площадки, учитывающие наличие на исследуемой территории основных источников антропогенного воздействия.

Производственный экологический мониторинг осуществляется в несколько этапов.

На этапе подготовки намечают площадки, с которых будут непосредственно, будут братья пробы компонентов окружающей среды.

Для второго (производственного) этапа с контрольных точек происходит отбор различных компонентов окружающей среды. Таких как: грунт и почва, атмосферный воздух, воды поверхностных водных объектов и воды подземных водонасыщенных горизонтов, донные отложения и др. Для каждой пробы заполняется сопроводительный талон, включающий в себя основную информацию о ней: номер, время и место отбора. Затем они отправляются в лабораторию, получившую государственную аккредитацию, и проходят анализ.

Во время третьего (заключительного) этапа происходит оценка состояния исследуемой территории по результатам проделанного анализа проб с контрольных точек исследуемого участка, также составляется отчет, позволяющий определить будущие мероприятия по охране и сохранению окружающей среды.

На основании третьего (заключительного) этапа, предприятие предоставляет отчет, который включает:

1. Краткую характеристику экологического состояния исследуемой территории, включающей в себя оценку загрязненности компонентов окружающей среды.

2. Информацию об авариях, произошедших на данном участке, их местоположения, а также об их последствиях для окружающей среды и мерах, принятых по их устранению или минимизации.

3. Карту исследуемого района масштаба не менее 1:50 000, на которую наносятся существующие производственные объекты исследуемой территории, являющиеся источниками техногенного воздействия на окружающую среду, а также пункты наблюдения (точки отбора проб).

Для всех точек взятия проб обязательно должны быть указаны их географические координаты.

Так как точки мониторинга, обязательно должны располагаться в зоне, на которую непосредственно будет оказано или уже оказывается антропогенное влияние, то при их размещении, также стоит учитывать множество различных аспектов, таких как: местоположение источников загрязнения, направленность стока воды по поверхности, уклон и др.

4.3 Мониторинг вечной мерзлоты в Республике Саха (Якутия)

Для охраны окружающей среды в Республике Саха (Якутия) был принят закон [22], задачей является установление правовых основ регулирования отношений в области охраны вечной мерзлоты в целях ее сохранения.

Основные понятия, используемые в законе:

- вечная мерзлота - мерзлые горные породы, характеризующиеся нулевой или отрицательной температурой, содержащие в своем составе лед и находящиеся в таком состоянии в течение длительного времени;

- мерзлотный ландшафт - природный комплекс, функционирующий под воздействием геокриологических процессов, с определенными, закономерными только для него сочетаниями мерзлотных характеристик;

- деградация вечной мерзлоты - уменьшение запасов холода в толще многолетнемерзлых пород под влиянием как природных, так и техногенных факторов, приводящее к сокращению распространения, повышению температуры и уменьшению мощности многолетнемерзлых пород вплоть до полного их исчезновения;

- нормативы в области охраны вечной мерзлоты - нормативы, установленные в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников на вечную мерзлоту, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование мерзлотных ландшафтов;

- мониторинг вечной мерзлоты - комплексные наблюдения за состоянием многолетнемерзлых пород, происходящими в них процессами и явлениями;

- геотехнический мониторинг вечной мерзлоты - комплекс работ, основанный на натурных наблюдениях за состоянием грунтов основания (температурный режим), гидрогеологическим режимом, перемещением конструкций фундаментов вновь возводимого, реконструируемого и эксплуатируемого сооружения.

Нормирование в области охраны вечной мерзлоты осуществляется в целях сохранения благоприятной окружающей среды и обеспечения экологической безопасности государственного регулирования хозяйственной и (или) иной деятельности для предотвращения и (или) снижения ее негативного воздействия на окружающую среду.

Разработка нормативов в области охраны вечной мерзлоты включает в себя:

- проведение научно-исследовательских работ для обоснования нормативов в области охраны вечной мерзлоты;

- установление оснований для разработки или пересмотра нормативов в области охраны вечной мерзлоты;

- утверждение и опубликование нормативов в области охраны вечной мерзлоты в установленном порядке;

- оценку и прогнозирование экологических, социальных, экономических последствий применения нормативов в области охраны вечной мерзлоты.

Определение критериев для регистрации факторов, влияющих на состояние вечной мерзлоты, и иных потенциально опасных факторов, которые оказывают или могут оказывать вредное и опасное воздействие на человека и окружающую среду, осуществляется в соответствии с положением, утвержденным Правительством Республики Саха (Якутия).

Мониторинг вечной мерзлоты осуществляется исполнительными органами государственной власти Республики Саха (Якутия) в области охраны окружающей среды и градостроительной политики, другими органами исполнительной власти в пределах своей компетенции в порядке, установленном Правительством Республики Саха (Якутия). К мониторингу вечной мерзлоты относятся также наблюдения в специализированных геокриологических стационарах и полигонах научных организаций.

Геотехнический мониторинг инженерных объектов и застраиваемых территорий осуществляется в целях обеспечения:

- эксплуатационной надежности и промышленной безопасности инженерных объектов;
- сохранности окружающей среды и минимизации экологического ущерба от осуществления хозяйственной деятельности.

Задачами геотехнического мониторинга являются:

- изучение геотехнических условий строительства;
- организация системы инструментальных наблюдений, обеспечивающей сбор информации, необходимой для диагностики состояния геотехнических систем и принятия управляющих решений;
- своевременное выявление неблагоприятных экзогенных процессов;
- своевременное устранение причин недопустимых нарушений и деформаций;

- обобщение, систематизация и учет опыта строительства и эксплуатации инженерных сооружений в районах распространения многолетнемерзлых пород.

Вред, причиненный здоровью, имуществу граждан, имуществу юридических лиц и окружающей среде нарушением предельно допустимого уровня воздействия на состояние вечной мерзлоты, подлежит возмещению в соответствии с законодательством.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлась оценка геокриологических процессов на окружающую среду территории лицензированного участка нефтегазового месторождения Мирнинского района Республики Саха (Якутия).

Для достижения данной цели были поставлены и выполнены следующие задачи:

1. Были изучены природно-климатические условия особенности территории лицензированного участка.
2. Была произведена оценка современного экологического состояния территории лицензированного участка.
3. Была определена возможность развития геокриологических процессов на территории.
4. Были предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды территории нефтегазового месторождения мирнинского района Республики Саха (Якутия).

В результате исследования было выявлено, что на территории не было обнаружено видимых проявлений термокарста и солифлюкционных процессов, также основным криогенным процессом, преобладающим на этой территории, являются локальное и площадное морозное пучение.

Также были рассмотрены мероприятия по охране компонентов окружающей среды, экологический контроль (мониторинг) за характером изменения всех компонентов экосистемы при обустройстве участка нефтегазового месторождения, а также мониторинг вечной мерзлоты в Республике Саха (Якутия).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99: утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. N 275: введен 01.01.2013 – Москва: НИИСФ РААСН – 119 с.
2. СП 21.13330.2012. Свод правил. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.01.09-91: утв. Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. №624: введен 01.01.2013 – Москва: ФАУ «ФЦС» - 73 с.
3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и других объектов (с изм. От 28.02.2022): утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 г. №74: введен 01.03.2008 – Москва: ФЦГиЭ – 2222228 с.
4. СанПиН 42-128-4433-87. Санитарные нормы концентраций химических веществ в почве: утв. Главный государственный санитарный врач СССР 30.10.1987 №123. Введен 30.10.1987 – Москва: Типография Министерства здравоохранения СССР – 54 с.
5. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 19 января 2006 г.: введены 01.04.2006 г.: Москва – ФЦИГиЭ – 23 с.
6. ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве.: утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 18 мая 2009 г. №32: введены 01.07.2009 г.: Москва – ФЦИГиЭ – 25 с.

7. Пиковский Ю.И. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах // Восстановление нефтезагрязненных почв экосистем. М.: Наука, 1988. 254 с.

8. СанПиН 2.1.7.573-96 Почва. Очистка населенных места. Бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения: утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 г. №46: дата введения – с момента опубликования – Москва: информационно-издательский центр Минздрава России – 54 с.

9. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы и грунтов: утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. №554: введен 15.07.2003 – Москва: ФЦГиЭ – 15с.

10. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: приказ М-Ва сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. №552 (с изм. на 22 августа 2023 гг.) // Российская газета. – 2017. – 16 янв. – С.179.

11. Дополнения и изменения 1 к ГН 2.1.5.1315-03. ГН 2.1.5.2280-07. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: утв. Постановлением Главного Государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2007 г. №75: введен 15.12.2007 – Москва: ФЦГиЭ – 11 с.

12. СанПиН 2.1.5.980-00 Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов: утв. постановлением Главного государственного

санитарного врача 22 июня 2000 г.: введен 01.01.2001 – Москва: ФЦГиЭЭ – 164 с.

13. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников: утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 17 ноября 2002 г.: введен 01.03.2003 - Москва: ФЦГиЭ – 122 с.

14. Геологическая карта СССР и прилегающих акваторий. Масштаб: 1:2500000. 1983 г. Главный редактор Д.В. Наливкин. Заместители главного редактора: А.И. Жамойда, С.А. Музылев, Р.И. Соколов. Отв. ред. Р.И. Соколов / Министерство геологии СССР. Всесоюзный ордена Ленина научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского (ВСЕГЕИ). Ленинград. 1983

15. Романовский Н. Н. Подземные воды криолитозоны. Под ред. проф. В. А. Всеволожского, —М., Изд-во МГУ, 1983 г. С ил., 2311 с

16. СП. 11-105-97. Свод правил. Инженерно-геологическая изыскания. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов: одобрен Управлением научно-исследовательских и проектно-изыскательских работ Госстроя России письмом от 20 сентября 2000 г. №5-11/87: введен 01.07.2000 г. – Москва ФГУПП ЦПП – 42 с.

17. СП 47.13330.2016. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96: утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. №1033: введен 01.07.2017 г.: - Москва: ФГУП «Стандартинформ» - 83 с. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации. Часть 1 Текстовая часть. ЯСИ-2019/11-03-ИГИ-2.1.1. Том 2.1.1. Москва, 2019

18. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации. Часть 1 Текстовая часть. ЯСИ-2019/11-03-ИГИ-2.1.1. Том 2.1.1. Москва, 2019

19. СП 115.13330.2015. Свод правил. Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95.: утв. приказом М-ва строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. №956/пр.: введен 17.06.2017 г. – Москва: ФГУП «Стандартинформ» - 31 с.

20. Ст. 67 ФЗ Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7–ФЗ: [принят Государственной думой 20 декабря 2001 года: одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года]. – Москва: Омега-Л, 2014. – 62 с.

21. Ст. 4 ФЗ Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7–ФЗ: [принят Государственной думой 20 декабря 2001 года: одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года]. – Москва: Омега-Л, 2014. – 62 с.

22. Закон Республики Саха (Якутия) от 22 мая 2018 года N 2006-З N 1571-V Об охране вечной мерзлоты в Республике Саха (Якутия) Принят постановлением Государственного Собрания (Ил Тумэн) Республики Саха (Якутия) от 22.05.2018 3 N 1572-V.