



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 воздействия на состояние окружающей среды строительства
поисково–оценочных скважин на территории Республики Саха (Якутия)»

Исполнитель Фурсова Ксения Вячеславовна
(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)

«__» _____ 2023 г.

Санкт–Петербург
2023

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение..... | 3 |
| Глава 1. Природно–климатические особенности территории строительства поисково– оценочной скважины Республики Саха (Якутия)..... | 5 |
| 1.1 Месторасположение района исследования | 5 |
| 1.2 Климатическая характеристика..... | 6 |
| 1.3 Рельеф и геоморфология..... | 9 |
| 1.4 Геологические, гидрогеологические и гидрологические условия территории..... | 10 |
| 1.5 Почвенно– растительные условия..... | 13 |
| 1.6 Геологические, геокриологические и инженерно–геологические процессы | 15 |
| Глава 2. Состояние окружающей среды исследуемой территории | 17 |
| 2.1 Характеристика компонентов окружающей среды территории и их современное состояние..... | 17 |
| Глава 3. Оценка возможного воздействия строительства поисково–оценочных скважин на окружающую среду территории | 26 |
| 3.1 Основные источники техногенного воздействия строительства поисково–оценочных скважин на окружающую среду территории | 26 |
| 3.2 Инженерно–геологическая и геокриологическая характеристика площадки поисково– разведочной скважины | 27 |
| 3.3 Результаты оценки воздействия строительства поисково–оценочных скважин на компоненты окружающей среды территории. | 29 |
| Глава 4. Мероприятия с целью предотвращения и снижения возможного воздействия строительства поисково–оценочных скважин на окружающую среду территории..... | 35 |
| 4.1 Мероприятия по охране компонентов окружающей среды | 35 |
| 4.2 Экологический контроль при строительстве поисково–оценочных скважин | 43 |

| | |
|--|----|
| Заключение | 46 |
| Список использованных источников | 48 |
| Приложение А | 55 |
| Приложение Б | 57 |
| Приложение В..... | 61 |

Введение

Россия занимает ведущее место на рынке энергоресурсов в современном мире. Благодаря уникальным географическим и геологическим условиям в России оказались сосредоточены регионы с большим запасом полезных ископаемых. Среди них можно выделить Западную и Восточную Сибирь, Тюмень, полуостров Ямал, Ханты–Мансийск, Сургут, Нижневартовск, Волго–Уральский регион.

Одним из богатейших регионов является Республика Саха (Якутия) обладающая не только значительными нефтегазовыми ресурсами, но и уникальным природным ландшафтом. Разработка и использование природных месторождений способствует решению задач по удовлетворению потребностей в нефтепродуктах и природном газе не только во многих субъектах РФ, но и экспорту сырья в страны Европы и Азии.

Нефтедобывающая отрасль в России остается стратегически важной и ведущей в экономике страны. России нужны средства для модернизации экономики, развития новых технологических отраслей науки, промышленности, поддерживать достойный уровень жизни населения. Важно не только грамотно эксплуатировать открытые нефтегазовые месторождения, вести поиск и разработку новых, но и сохранять уникальную природу Республики Саха(Якутия).

Основная задача поисково–оценочных скважин – это изучение геологического строения и оценка нефтегазоносного разреза отложений. Однако, освоение новых месторождений не только трудоемкая и дорогостоящая работа, но и экологически опасная. Среди наиболее существенных проблем можно выделить следующие: неразвитая инфраструктура и проблемы, связанные с транспортировкой нефти (строительство системы нефтегазопроводов); загрязнение компонентов окружающей среды; использование устаревших (более дешевых) технологий добычи полезных ископаемых взамен современным, более инновационным и

технологичным; неизбежное изменение окружающей природной среды, что зачастую негативно влияет на жизнь коренных народов.

Используя современные технологии во время строительства и эксплуатации поисково–оценочной скважины, техногенное воздействие на компоненты окружающей среды не уменьшается, а даже усиливается. Своевременное предотвращение негативного вмешательства в экологические процессы помогает минимизировать денежные потери на дальнейшее восстановление и предотвратить необратимые последствия.

Оценка воздействия на состояние окружающей среды является одним из важнейших способов и инструментов управления и регулирования природопользования при строительстве поисково–оценочных скважин.

Объектом исследования является территория Ленского района Республики Саха (Якутия), предназначенная для строительства поисково–оценочных скважин. Предметом исследования являются экологические проблемы, обусловленные строительством поисково-оценочных скважин в Ленском районе Республике Саха (Якутия).

Цель дипломной работы состоит в оценке воздействия на состояние окружающей среды строительства поисково–оценочных скважин на исследуемой территории Республики Саха (Якутия).

Для достижения поставленной цели поставлены следующие задачи:

1. Охарактеризовать на основе анализа литературных данных природно–климатические особенности исследуемой территории Республики Саха (Якутия);
2. Определить современное состояние компонентов окружающей среды на исследуемой территории Республики Саха (Якутия);
3. Провести оценку возможного воздействия строительства поисково–оценочных скважин на окружающую среду территории;
4. Подготовить рекомендации по предотвращению и снижению неблагоприятных последствий на исследуемом участке в Республике Саха (Якутия).

Глава 1. Природно–климатические особенности территории строительства поисково– оценочной скважины Республики Саха (Якутия)

1.1 Месторасположение района исследования

Исследуемый участок расположен в Ленском районе Республики Саха (Якутия). Он простирается на 90 км севернее г. Ленска и 120 км юго–восточнее г. Мирный. На рисунке 1.1 указан участок поисково–оценочной скважины.

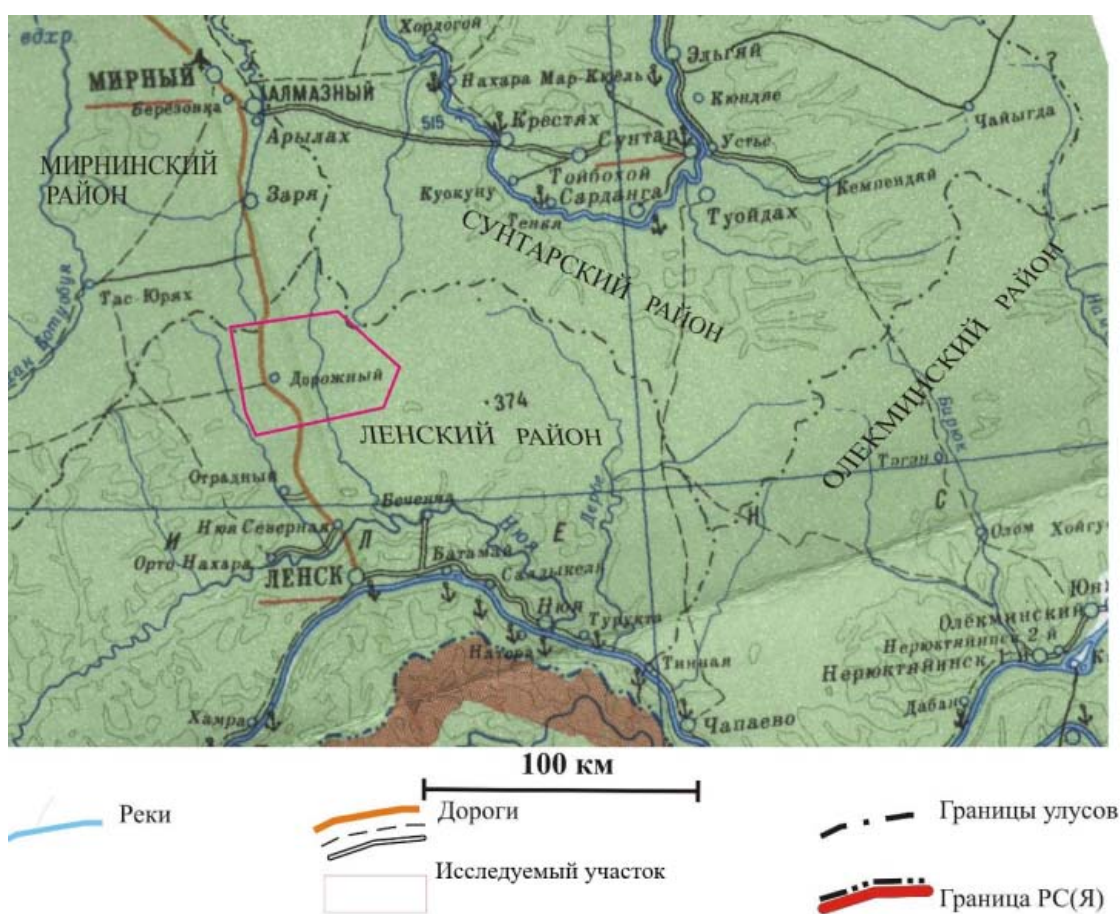


Рисунок 1.1– Карта местоположение района исследования[11].

Транспортная инфраструктура Республики Саха (Якутия) характеризуется низким уровнем круглогодичного использования и неравномерным распространением по территории.

Основные транспортные магистрали Ленского района представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Транспортная доступность района исследования.

| Транспорт | Особенность |
|---------------------------|---|
| Автодорога «Мирный–Ленск» | Расстояние от Мирного до Ленска составляет 240 км. По автодороге производится постоянная перевозка людей, грузов и углеводородного сырья. |
| Река Лена | Протекает в семидесяти километрах от юго–западной границы исследования. По ней осуществляется перевозка углеводородного сырья. |
| Аэропорт «Ленск» | Расположен в юго–западной части Ленского района. Является потребителем сырой нефти. |

1.2 Климатическая характеристика

Для описания климатических характеристик использовались данные многолетних метеонаблюдений на станции Дорожный, так как в районе исследуемого участка не находился автоматизированный метеорологический комплекс.

Местоположение западных регионов Республики Саха (Якутия) предопределяет их климат. Он суровый, резко континентальный и засушливый. Над этой территорией в отдельные годы располагается центр Азиатского антициклона [11].

На исследуемой территории присутствует антициклональный режим погоды. Характеристика климата Республики Саха (Якутия) представлена в таблице 1.2 приложения А.

На большей части территории Республики Саха преобладают слабые и умеренные ветры: от 0 до 5 м/сек – около 90 %, со скоростью от 0 до 1 м/сек –

около 60 %. В таблице 1.3 представлена температура режима воздуха республики Саха (Якутия) [6].

Таблица 1.3 – Характеристика температурного режима воздуха, °С.

| Температура воздуха, °С | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|-------------------------|-------|-------|-------|------|-----|------|------|------|-----|------|-------|-------|------|
| Ср. месячная | -29,4 | -25,1 | -15,5 | -4,7 | 5,2 | 13,6 | 16,8 | 13,3 | 5,0 | -6,4 | -21,0 | -27,7 | -6,3 |

Абсолютный минимум температуры воздуха достигает минус 59,6°С (декабрь), абсолютный максимум плюс 36,4°С (июль).

В среднем за год выпадает 372 мм осадков. Максимальное месячное количество осадков наблюдается в июле и августе (54 мм). Данные по количеству осадков приведены в таблице 4 – 5. В таблице 1.4 представлено месячное и годовое количество осадков.

Таблица 1.4 – Месячное и годовое количество осадков, мм.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----|
| 18 | 12 | 13 | 15 | 31 | 50 | 54 | 54 | 36 | 37 | 29 | 23 | 372 |

В таблице 1.5 представлен суточный максимум осадков (мм) различной обеспеченности республики Саха (Якутия).

Таблица 1.5 – Суточный максимум осадков (мм) различной обеспеченности.

| Обеспеченность, % | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|-------|
| 63 | 20 | 10 | 5 | 2 | 1 |
| 26,4 | 34,1 | 44,4 | 57,1 | 79,3 | 101,3 |

Среднегодовая скорость ветра в районе изысканий составляет 2,1 м/с, что представлено в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с.

| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VI | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Скорость ветра | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.3 | 2.3 | 2.0 | 1.7 | 1.7 | 1.9 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.1 |

Таблица 1.7 – Среднее число дней с сильным ветром более 15 м/с.

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 1,4 |

Зимой распределение атмосферного давления способствует развитию на большей части территории западных и юго-западных ветров. Летом благодаря обратному распределению барических систем преобладающими являются ветры северо-восточного направлений, что представлено на рисунке 1.2 В целом в течение года преобладают западные и юго-западные ветра. В таблице 1.8 представлена повторяемость направлений ветра и штилей.

Таблица 1.8 – Повторяемость направлений ветра и штилей.

| Румб | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Штиль |
|------|----|----|---|----|----|----|----|----|-------|
| Год | 12 | 8 | 5 | 3 | 14 | 33 | 18 | 7 | 10 |

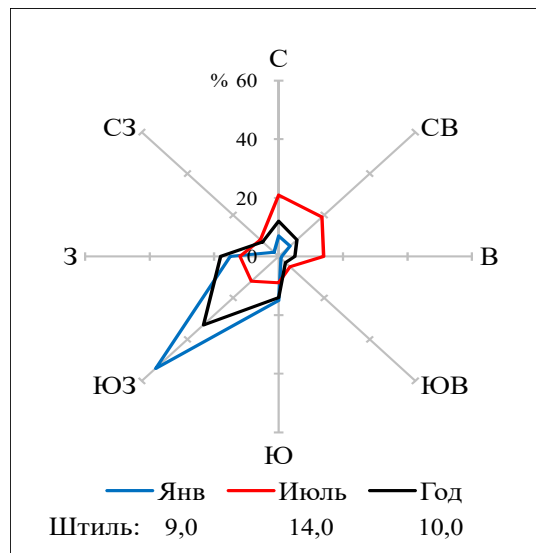


Рисунок 1.2 – Роза ветров[11].

1.3 Рельеф и геоморфология

Современный рельеф исследуемого участка разнообразен. В геоморфологическом отношении территория входит в область Лено–Ангарского плато. Это сравнительно высоко приподнятая юго–восточная часть Среднесибирского плоскогорья. Абсолютные высоты плато составляют 300–500 м. Лено–Ангарское плато характеризуется развитием аazonальной морфоскульптуры, созданной эрозионно–денудационными процессами. По рельефу это типичное расчлененное ступенчатое плато, пластовое с фундаментом, вскрытым в долинах и частью на водоразделах [1].

Эрозионно–денудационное плато представляет древнюю денудационную поверхность, почти не затронутую эрозионными процессами в четвертичное время. Приводораздельные поверхности плато ровные и пологоволнистые, имеют вид пологих увалов, плавно сочленяются с широкими заболоченными открытыми долинами. Они располагаются широкой полосой вдоль долин рек Лена и Пеледуй. На них образуются различные криогенные процессы, например, эрозия, солифлюкация, морозобойного растрескивания и т.д. [1].

На рисунке 1.3 приложение А, показана схема структурно–геоморфологического районирования Восточно–Сибирской возвышенной платформенной равнины.

Исследуемый участок находится в центральной части Приленского плато. Рельеф представлен холмистой–рядовой поверхностью. Абсолютные отметки рельефа 320 – 520 м, относительные превышения рельефа – 100 – 150 метров.

1.4

Геологические, гидрогеологические и гидрологические условия территории

Геологические условия:

Исследуемый участок в тектоническом плане расположен на зоне сочленения северного борта Нюйско–Джербинской впадины Предпатомского краевого прогиба с Мирнинским выступом Непско–Ботубинской антеклизы и расположен в юго–восточной части Сибирской платформы.

На площади участка находится северо–восточная часть Отраднинской линейной складки, осложненной элементами надвиговой тектоники. Выделяется также Западно–Суларская линейная антиклиналь, протягивающаяся в северо–восточном направлении субпараллельно Отраднинской складке. Размер Западно–Суларской структуры по расчетной изогипсе – 2175 м сейсмического горизонта КВ – 27х2 км, амплитуда – 295 м, площадь – 83 кв. км [2]. В геологическом строении территории изысканий принимают участие:

- аQIV–аллювиальные грунты четвертичного возраста;
- bQIV–болотные отложения, распространенные в местах органических и органоминеральных грунтов;
- J1uk–нижнеюрские отложения.

Геологическое строение неоднородное, сложное. Четвертичные отложения представлены суглинками, песками и торфами. Нижнеюрские

отложения Укугутской свиты представлены, галечниками и песками с прослоями песчаника [13].

Гидрологические условия:

Район изысканий, согласно схеме гидрогеологического районирования, приурочен к Ньюскому гидрологическому району Якутского артезианского бассейна.

В данном регионе выделяются водоносные горизонты как:

- 1) поровые надмерзлотные грунтовые воды, приуроченные к четвертичным отложениям зоны сезонного оттаивания;
- 2) водоносный горизонт, приуроченный к таликам.

Существует сезонное проявление слоя надмерзлотных поровых грунтовых вод четвертичных отложений. Данные воды залегают на многолетнемерзлых породах в зоне сезонного оттаивания и формируются за счет оттаивания мерзлых грунтов и выпадения атмосферных осадков в теплый период года. Наивысшие уровни отмечаются в летний период года. Режим их непостоянный, изменяется по сезонам года. Разгружается вода в нижних частях склонов [11].

Водоносность слоя четвертичных отложений зависит от наличия грунтов с разными фильтрационными свойствами.

В основном подземные воды напорно – безнапорные. Величина напора зависит от взаимного расположения слоев грунтов водопроницаемых или практически водоупорных.

Гидрографические условия:

Речная сеть исследуемого участка принадлежит бассейну реки Лена. Слиянием рек Иктах и Быйыттаах образуется река Оччугуй Мурбыйны, которая является основным водотоком участка и протекает по территории с севера на юг. Ее полная длина составляет 137 км, площадь водосбора – 3670 кв.км. Река Оччугуй Мурбайы является левым притоком р.Нюя и впадает в нее на 161 км от устья.

В северо–западной части участка берет начало р.Туустах, которая течет в южном направлении и впадает в р.Улахан Мурбайы (левый приток р.Нюя) на 73 км от устья. Длина р.Туустах составляет 82 км [11].

В северо–западной части участка на Нюйско–Вилюйском водоразделе берет начало р.Оччугуй Ботуобуя, которая течет на север. Ее длина составляет 342 км, а площадь водосбора – 11100 кв.км. Оччугуй Ботуобуя является правым притоком р. Вилюй и впадает в неё на 1174 км от устья, в районе пос. Светлый. Средний расход воды реки при впадении в Вилюй составляет около 40 м³/с [3]. В таблице 1.9 представлены основные сведения о водотоках в районе исследуемого участка.

Таблица 1.9–Основные сведения о водотоках в районе исследуемого участка.

| Название | Устье | Расстояние от устья, км | Площадь бассейна, км ² | Длина, км |
|------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Оччугуй–Мурбайы | Нюя, лв. | 161 | 3670 | 137 |
| Туустах | Улахан Мурбайы, лв. | 73 | – | 82 |
| Оччугуй Ботуобуя | Вилюй, пр. | 1174 | 11100 | 342 |
| Тэкэс | Оччугуй–Мурбайы, лв. | 74 | – | 62 |

Водотокам характерны:

- непродолжительное высокое половодье, которое формируется в условиях многолетней мерзлоты и летние паводки,
- летне-осенняя межень и низкий зимний сток.
- из–за внутригодовые колебания стока изменяются и уровни воды рек.

Максимальные подъёмы приходятся на периоды весеннего половодья и дождевых паводков. Минимальные значения обычно приходятся на начало лета и на позднюю осень. В июле интенсивно проявляются паводочные подъёмы уровней.

В районе исследования реки замерзают, как правило, в середине октября и вскрываются в последние числа апреля. В начале ледостава происходит некоторое повышение уровня, затем постепенное снижение. Мелкие водотоки из-за полные промерзания способствуют образованию наледей мощностью до 1–1,5 м.

Начало разрушения льда начинается в первую половину месяца. Подъем воды может достигать 3–6 м.

Формирование химического состава вод и гидрохимический режим рек на исследуемого участка определяются комплексом природных факторов, основными из которых являются климатические условия, распространение на водосборной территории различных почвообразующих пород и многолетней мерзлоты. Распространение многолетней мерзлоты значительно затрудняет связь поверхностных вод с подземными, как следствие их роль в питании, особенно малых рек, невелика.

В питании большинства рек на исследуемой территории преобладают снеговые воды. Во время таяния снега и наличия водоупора из мёрзлых пород талые воды поступают в речную сеть, обуславливая резкое снижение минерализации и концентрации главных ионов до минимальных величин. Такая же картина наблюдается во время летних паводков [5].

1.5 Почвенно– растительные условия

Почвы Республики Саха крайне неоднородны. Большая часть из них является мерзлотными. Причины, которыми это обусловлено:

- обширность территории;
- разнообразие рельефа;
- суровый климат.

Основополагающим фактором почвообразования являются мощные толщи многолетнемерзлых пород. Благодаря природно–климатическим условиям в республике присутствуют уникальные типы почв.

На территории исследуемого участка преобладают наиболее плодородные таежные почвы Республики Саха, представленные дервново–карбонатными, таежными и оподзоленными почвами.

Происходит ежегодное промерзание почвы до верхней границы многолетней мерзлоты. Гидрологическая разобщенность, обусловленная мерзлотой, приводит к формированию пестрого почвенного покрова. Также характерна зависимость химического состава почв отрицательных форм рельефа от химического состава почв водосборной площади.

Почвы галогенного ряда могут образовывать сочетания и комплексы с зональными и интразональными почвами. Это происходит из–за пестроты почвенного покрова на древней аллювиальной равнине и в долинах крупных рек в пределах центральной части Якутии [13].

Растительность:

Исследуемая территория относится к Средне–Сибирской провинции Восточно–Сибирской подобласти светлохвойных лесов, Евразийской хвойнолесной (таёжной) области. Состав лесного покрова представлен в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Состав лесного покрова района исследования

| Лесной покров | Процентное содержание |
|----------------------|-----------------------|
| Светлохвойные леса | 97,86 |
| Темнохвойные леса | 0,7 |
| Мелколиственные леса | 2 |

Как видно по таблице 1.10 светлохвойные леса имеют зональное распространение, а темнохвойные и мелколиственные леса распространены преимущественно экстра – и интразонально [13].

1.6 Геологические, геокриологические и инженерно–геологические процессы

Особенности исследуемого участка – сложные климатические, гидрогеологические, грунтово–геологические и мерзлотными условиями.

Распространение и интенсивность геологических и инженерно–геологических процессов обусловлена как современной природно–климатической обстановкой, так и ее динамикой, например, рельеф исследуемого участка влияет на растительный покров, условия теплообмена, геокриологическую обстановку территории и т.д.

Также в долинах рек и ручьев развиты неблагоприятные инженерно–геологические процессы: заболачивание, эрозия. Исследуемый участок находится на заболоченной территории, до глубины 1,1–2,4 залегает сильноразложившийся торф. Выражена боковая эрозия, которая разрушает берега водным потоком.

Грунты характеризуются пучинистостью при промерзании и просадкой при оттаивании– это влияние специфического минерального состава и дисперсности. Почти на всем районе исследования протекают процессы морозного пучения.

Величина сезонно–талого слоя неодинакова и зависит от состава грунтов, влажности, экспозиции склона и условий затененности, а также от высоты снежного покрова и ряда местных факторов. Глубина оттаивания мерзлых грунтов может увеличиваться в процессе хозяйственного освоения территории, что приведёт к активизации инженерно–геологических и геокриологических процессов [1].

Обычно оттаивание грунта происходит с мая по сентябрь. Продолжительность существования сезонноталого слоя не превышает 4 – 5 месяцев. Происходит увеличение мощности многолетнемерзлых грунтов, так как глубина сезонного промерзания превышает сезонное оттаивание грунтов.

Другие инженерно–геологические процессы и явления на участке не были обнаружены [11].

Категория опасности природных процессов по сейсмичности согласно СП 115.13330.2016– умеренно опасные[33]. Район изысканий сейсмически неактивен.

Согласно СП 11–105–97, по совокупности факторов, влияющих на условия проектирования, строительства и эксплуатации, категория сложности инженерно–геокриологических условий – III (сложная)[32].

Глава 2. Состояние окружающей среды исследуемой территории

2.1 Характеристика компонентов окружающей среды территории и их современное состояние

На территории предполагаемого строительства скважины потенциально могут быть затронуты такие компоненты окружающей среды как:

- атмосферный воздух;
- водная среда и донные отложения;
- почвенный покров;
- растительный мир;
- животный мир;

Атмосферный воздух:

Загрязнение атмосферы бывает природного и техногенного характера. В последнее время техногенное загрязнение атмосферы оказывает большое влияние на окружающую среду. В основном оно формируется под влиянием промышленных выбросов. Также сказываются условия регионального и глобального рассеяния загрязняющих веществ.

Для оценки современного состояния воздушного бассейна были использованы данные физико–химического анализа фоновых концентраций загрязняющих веществ атмосферного воздуха на территории Ленского района, Республики Саха (Якутия).

Оценка загрязнения атмосферного воздуха предполагает измерение концентрации веществ и сравнение этих показателей с гигиеническими нормативами атмосферного воздуха населенных мест (ПДК, ОБУВ).

На исследуемой территории были измерены такие загрязняющие вещества как:

- Оксид углерода;
- Диоксид серы;

- Сероводород;
- Взвешенные вещества;
- Диоксид азота.

Таблица 2.1 – Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на исследуемой территории [11].

| 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 | – | 0,2 |
| Диоксид азота | 0,2 | – | 0,054 |

Таким образом, проведенные химические исследования атмосферного воздуха на территории предполагаемого размещения проектируемого объекта показали низкое содержание в них загрязняющих веществ, превышение ПДК_{м.р.} и ОБУВ не выявлено, следовательно, расчет ИЗА нецелесообразен. Данный компонент окружающей среды можно охарактеризовать как условно чистый.

Водная среда и донные отложения:

Источниками воздействия на водную среду и донные отложения при реализации намечаемой хозяйственной деятельности будет являться техника, привлекаемая для проведения работ.

Прогнозируемое воздействие на водную среду выражено в:

- заборе воды из водного объекта на технологические нужды;
- образовании хозяйственно–бытовых сточных вод;
- образовании нормативно–чистых сточных вод;
- образовании нефтесодержащих (ляльных) сточных вод;
- загрязнении грунта в результате утечек топлива и нефтепродуктов

На исследуемой территории были отобраны образцы воды с реки Оччугуй–Мурбайы, находящаяся в непосредственной близости от участка изысканий.

По результатам химического анализа поверхностных вод можно сделать следующие выводы: Согласно «Приказу Федерального агентства по рыболовству от 13 декабря 2016 г. № 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» поверхностные воды не соответствуют требованиям для поверхностных вод по следующим показателям: взвешенные частицы – в 120 раз, железо – в 6,7 раза, марганца – в 34,8 раз, цинка – в 21 раз, сульфатов – в 1,2 раза, аммиак и ионы аммония – в 1,6 раза, фторидов – в 4,0 раза, алюминия – в 2,2 раза[27].

На территории исследуемого участка происходят превышения по марганцу, меди, аммиаку и ионов аммония носит постоянный характер. Несоответствие поверхностных вод ПДК по выявленным показателям связано с сезонностью и может меняться в течение времени [29].

На территории исследуемого участка были отобраны пробы донных отложений на самых крупных водотоках и определен локальный фон содержания загрязняющих веществ для расчета суммарного показателя загрязнения. Оценка загрязнения донных отложений приводилась на р.Оччугуй–Мурбайы. Таким образом, отклонения от локального фона для большинства элементов не существенны. Наиболее значительные превышения локального фона установлены по марганцу и кобальту.

При бурении скважины возникает большой риск попадания воды из верхних горизонтов в подземные артезианские источники через скважинную трубу, что приводит к негативному изменению химического состава воды. Для снижения данного риска необходимо исследовать химический состав воды грунтовых вод.

В районе предполагаемого размещения проектируемых объектов отбор проб подземных вод производился с глубины 6,0 м.

По результатам химического анализа грунтовых вод можно сделать следующие выводы: Согласно СанПиН 1.2.3685–21 грунтовые воды не соответствуют требованиям по показателю: марганец – в 6,8 раза, железо – в 27,3 раза, фенолу – в 1,4 раза, окисляемость перманганатная – в 3,7 раза; цветности, запаху и привкусу.

Несоответствие грунтовых вод ПДК по выявленному показателю связано с сезонностью геохимической особенностью территории и может меняться в течение времени.

Почвенный покров:

Оценка загрязнения почвы на исследуемом участке проводилась по химическим, биологическим, агрохимическим и радиологическим показателям.

Пробы ПГ для лабораторных химических исследований отбирались путем бурения геоэкологических скважин на глубину послойно из скважин. Отбиралась средняя проба послойно из прилегающих скважин к основной точке (скважине) отбора, максимально характеризующих данный участок в каждом отобранном слое проводились лабораторные исследования по содержанию соединений тяжелых металлов, мышьяка, нефтепродуктов (суммарно), 3,4–бенз(а)пирена [11].

На основании лабораторных исследований была проведена гигиеническая оценка загрязнения образцов ПГ химическими веществами на основании ПДК или ОДК химических веществ с его фактическим содержанием в соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 по которым можно сделать вывод, что содержание тяжелых металлов и мышьяка в пробах почв и почвогрунтов превышено относительно (ПДК для почв) некоторых элементов в отдельных пробах.

На основании результатов санитарно–химического исследования содержания органических соединений (нефтепродуктов (суммарно), 3,4–

бенз(а)пирена), в пробах почв и грунтов не отмечено повышенное содержание веществ относительно некоторых элементов в отдельных пробах [28].

Таким образом, по уровню химического загрязнения исследуемый почвогрунт относится к допустимой категории загрязнения.

Пробы ПГ для лабораторных биологических исследований отбирались путем отбора методом «конверта» с глубины 0,0–0,2 м. В каждом отобранном слое проводились лабораторные исследования на содержание в пробах почв бактериологических и паразитологических загрязнений: БГКП, индекс энтерококков, индекса патогенных микроорганизмов, яйца гельминтов. Оценка биологических загрязнителей в пробах показала, что в исследуемых образцах грунта на всей территории площадок превышений по микробиологическим и паразитологическим показателям не обнаружено. Почвогрунты относятся к чистой категории загрязнения.

При агрохимическом исследовании было выяснено, что исследуемые почвы находятся на плакорных карбонатных ландшафтах (высоты от 229 до 330 м) и в пределах исследуемого участка характерна слабощелочная реакция среды в пределах 0,0–0,2 м. Это связано не только с почвообразующей породой, на которой развиваются почвы, но и с характером опада и растительности. Причем более кислая реакция среды отмечена в органогенном горизонте, представленная оторфованной подстилкой средней степени разложенности – $pH_{\text{водн}} 7,1$. Для остальных отобранных образцов $pH_{\text{водн}}$ в пределах 6,5–6,9.

Содержание органического вещества в почвах на плакорных карбонатных ландшафтах зависит от характера растительности и скорости его разложения (накопления) на исследуемых участках, крутизны и экспозиции склона.

Для таежного почвообразования характерно грибное разложение органического вещества, которое характеризуется более низкими темпами процессов гумификации. Органогенный горизонт оторфованных почв участка изысканий представлен мощным торфяным горизонтом, содержащим до 87,5 % углерода с резким снижением содержания органического вещества вниз по

профилю. Органогенный горизонт оторфованных почв участка изысканий содержит до 2,2% гумуса.

Для типа почв участка изысканий характерна высокая обеспеченность питательными веществами, в том числе обменными кальцием и магнием, фосфором, калием. Исследуемые почвы имеют низкую нитрификационную способность.

Таким образом можно сделать вывод, что участок изысканий по агрохимическим показателям в разных частях района исследования относится к низко- и высокообеспеченными питательными веществами. Исследуемые почвы ландшафтов в пределах участков изысканий имеют естественное (природное) плодородие.

Для радиационной опасности ПГ проводились измерения удельной активности ЕРН и ^{137}Cs в пробах, отобранных в пределах участка реконструкции. Пробы почвы отбирались с глубины 0–0,2 м методом «конверта» [30].

По результатам исследований радиационной обстановки можно сделать следующие выводы: Согласно МУ 2.6.1.2398–08 показатели радиационной безопасности территории – удельная активность ЕРН и ^{137}Cs в пробах ПГ соответствуют требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов СанПиН 2.6.1.2523–09, СП 2.6.1.2612–10, СанПиН 2.6.1.2800–10.

Удельная активность ЕРН в пробах грунта не превышает средних значений для данной местности. Радиоактивного загрязнения техногенными радионуклидами не выявлено. Согласно СанПиН 2.6.1.2523–09, грунты по эффективной удельной активности соответствуют 1 классу строительных материалов, используемых в строительстве без ограничений.

Растительный мир:

Основные виды нарушения растительного покрова на территории исследуемого участка связаны с вырубкой древостоя при прокладке геофизических профилей и в местах возведения ЛЭП, образованием наземных

насыпей при строительстве автодороги и площадки буровой скважины, земляных выемок (карьеры).

На антропогенно–трансформированных участках возобновление растительности происходит в основном рудеральными видами – сорными видами злаков, иван–чаем; отмечены также одуванчик рогоносный, крестовник, подорожник. Среди кустарников на антропогенно трансформированных участках наиболее часто встречаются шиповник, несколько видов ив, ольховник, на более поздних стадиях появляется подрост березы плосколистной, лиственницы и сосны обыкновенной. Травянистая растительность представлена преимущественно злаками и иван–чаем, возобновление древесной растительности происходит в основном за счет березы, сосны; отмечены также шиповник, ольховник кустарниковый, разные виды ив [13].

Основными видами нарушений растительного покрова являются:

- непосредственное удаление почвенно–растительного слоя на промышленных площадках и по автотрассе с увеличением ее ширины в заболоченных местах;
 - вырубка лесов;
 - создание сети автодорог, сети жизнеобеспечивающих коммуникаций;
- эрозия и смыв растительности в оврагах;
- выбросы выхлопных газов гусеничного и автомобильного транспорта.

Животный мир:

На территории исследуемого участка могут быть встречены виды животных, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Республики Саха(Якутия).

Насекомые: красотка японская (*Calopteryx japonica*) III категория. Занесена в Красную книгу РС(Я). Ареал включает долины рек Лена и Нюя, боковые притоки р. Чона. Личинки развиваются в слабопроточных водоемах. В

период миграции единичные особи этой стрекозы могут посещать район изысканий.

Амфибии и рептилии: в рассматриваемом списке отсутствуют виды, занесенные в Красную книгу РФ, но имеется 1 вид, занесенных в Красную книгу РС (Я) [8].

Сибирский углозуб (*Hynobius keyserlingii*). III категория. В Ленском районе широко распространен, но малочислен. Тяготеет к увлажненным местообитаниям в котловинах озер и речных долин занесен в Красную книгу РС (Я).

Птицы: список особо охраняемых птиц, которые могут встречаться в районе исследований во время залетов, сезонных миграций или на гнездовье. Отдельно следует отметить виды, включенные в Красную книгу Республики Саха (Якутия). Миграции отмечаются в мае, августе и сентябре.

– Желтобровая овсянка (*Emberiza chrysophrys*). IV категория. Перелетный эндемиик Восточной Сибири, находящийся на северном пределе распространения. Обычный вид.

– Серый журавль (*Grus grus*). III категория. Ареал охватывает юго–западную Якутию, в том числе район изысканий. В районе исследований популяция представлена разрозненными поселениями.

– Клоктун (*Anas formosa*). Занесен в Красную книгу РФ и Красную книгу РС (Я) II категория. Ареал включает всю территорию Якутии, но гнездится спорадично в северной части региона. В районе изысканий возможны встречи и данного вида без образования скоплений.

– Вальдшнеп (*Scolopax rusticolus*). III категория. Населяет южную и юго–западную часть Якутии, предпочитает смешанные и долинные леса, перемежающиеся болотами и гарями. Встречается в период миграций, возможно гнездование.

– Кроме того, в период сезонных миграций возможно кратковременное пребывание беркута (*Aquila clanga*), сапсана (*Falco peregrinus*), занесенных в

Красные книги РФ и РС (Я), а также таежного гуменника (*Anser fabalis middendorffii*), серой цапли (*Ardea cinerea*), занесенных в красную книгу РС (Я)

Млекопитающие: в районе исследований отсутствуют виды, внесенные в Красную книгу РФ, но присутствует несколько видов, включенных в Красную книгу РС (Я) [8]. Это речная выдра, сибирский крот, малая бурозубка и обыкновенная кутора.

Сибирский крот (*Talpa altaica*) – III категория. В западной части Лено–Вилуйского междуречья –находится северо–восточная окраина ареала вида. В районе изысканий возможны редкие встречи данного вида.

На территории участков изысканий Краснокнижные виды растений, животных, птиц, грибов, насекомых внесенные в Красные книги РФ и Республики Саха(Якутия) не были отмечены.

Глава 3. Оценка возможного воздействия строительства поисково– оценочных скважин на окружающую среду территории

3.1 Основные источники техногенного воздействия строительства поисково–оценочных скважин на окружающую среду территории

Строительство скважин вызывает преимущественно техногенное загрязнение окружающей среды. Источниками данного загрязнения является инфраструктура, необходимая для строительства, обустройства и дальнейшего функционирования нефтегазовых месторождений. В таблице 3.1 приведены примеры источников воздействия и их влияние на окружающую среду на различных этапах работы.

Таблица 3.1 – Воздействия на объекты окружающей природной среды на этапе строительства скважин [37].

| Вид работ | Источник воздействия | Вид воздействия | Объект воздействия |
|---|---|---|--|
| Подготовительные работы: планировка буровой площадки; транспортировка и складирование оборудования; проведение монтажных работ. | Строительная техника, транспорт; выхлопные газы строительной и дорожной техники; материалы для строительных работ | Физическое нарушение почвенно–растительного покрова, природных ландшафтных зон, нарушение редима ММП. Нарушение биоты | Почвенно– растительный покров на территории строительства; животный и растительный мир; грунты; атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды |
| Углубление (бурение скважин) | Приготовление буровых растворов, емкости ГМС, двигатели внутреннего сгорания, котельные; отходы бурения | –//– | Растительный и животный мир; почвы, грунты, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, население близлежащих населенных пунктов |

Исследуемая территория, как говорилось в предыдущей главе, находится в зоне взаимодействия инженерных сооружений и ММП. Многолетнемерзлые породы чувствительные и не всегда предсказуемы к изменению температуры. Взаимодействуя с ними, сооружения оказывают значительное влияние, изменяя тепловое состояние многолетнемерзлых грунтов в основании сооружений.

Основным инженерным сооружением при добыче нефти газа на месторождениях являются горные выработки (скважины). При строительстве и эксплуатации скважин увеличивается тепловое воздействие на ММП, что приводит к протаиванию и осадке [10].

Основная задача при строительстве и эксплуатации скважин – не допустить аварийных ситуаций, связанных с развитием ореола протаивания грунта, возникающий в результате изменения температурного режима многолетнемерзлых грунтов. Данный процесс воздействует на конструкцию скважины и влечет за собой возникновение термокарста [12].

3.2 Инженерно–геологическая и геокриологическая характеристика площадки поисково–разведочной скважины

Основными компонентами окружающей среды территории, на которые будет оказывать строительство поисково–разведочных скважин, являются ММП, слагающие площадку для обустройства месторождения.

Геологическое строение площадки представлено на рисунке 3.1 приложения Б. В основании изученных разрезов площадки расположены нижнеюрские отложения укугутской свиты (J_{1uk}), которые залегают поверх глубоко эродированной поверхности среднекембрийских и ордовикских отложений. На участке до глубины 15,0 м горными выработками среднекембрийские и ордовикские отложения не вскрыты. Нижнеюрские отложения укугутской свиты представлены, галечниками и песками с прослоями песчаника. Галечники с суглинистым заполнителем мощностью до 2

м встречаются в виде линз и прослоев в толще песка. Максимальная вскрытая мощность слоя нижнеюрских отложений достигает 13,9 м.

Над отложениями укугутской свиты под почвенно–растительным слоем, мощность которого составляет 0,2 м, повсеместно залегает слой аллювиальных отложений четвертичного возраста (Q_{IV}): суглинки, пески, и галечники, биогенные отложениями (bQ_{IV})[2].

В таблице 3.3 приложения Б приведена характеристика инженерно–геологических элементов геокриологического разреза площадки поисково–разведочной скважины, выделенных в результате статистической обработки показателей свойств грунтов, строения, а также особенностей их залегания.

Распространение выделенных инженерно–геологических элементов представлено на инженерно–геокриологическом разрезе площадки поисково–оценочной скважины на рисунке 3.1 приложения Б. Значения показателей физико–механических свойств грунтов приведены в таблице 3.2 приложения Б.

По результатам термометрических исследований, проведенных до глубины 15,0 м, установлено, что многолетнемерзлые грунты встречены всеми горными выработками, и их температура составляет около минус 0,9°C.

Значительное изменение их состояния связано непосредственно с бурением поисково–разведочных скважин, так как происходит изменение теплового состояния ММП основания сооружений, что может активизировать опасные криогенные процессы. Таким образом, основное влияние на компоненты окружающей среды участков строительства поисково–оценочных скважин, оказывает воздействие скважин на ММП. Проходящие по скважине жидкости и воздух с температурой выше нуля, приводят к оттаиванию грунта, что может стать причиной поломки конструкции. С целью прогноза взаимодействия и работы сооружений с ММП, производят специальные расчёты, результат которых необходимо учитывать при проектировании.

3.3 Результаты оценки воздействия строительства поисково–оценочных скважин на компоненты окружающей среды территории.

Важной характеристикой для оценки взаимодействия инженерных сооружений с вмещающими многолетнемерзлыми породами является нормативная глубина сезонного оттаивания грунтов, которая определяется расчётом, указанным в нормативном документе СП 25.13330.2012[35].

Нормативная глубина сезонного оттаивания грунта, $d_{th,n}$ м, определяется как наибольшая его глубина, наблюдаемая за срок не менее 10 лет на участках, где слой сезонно промерзающего–оттаивающего грунта сливается с ММП [11].

Определяется нормативная глубина сезонного оттаивания грунта по данным натурных наблюдений, но ввиду того, что организация режимных наблюдений во время изысканий возможна не всегда, то при отсутствии многолетних данных, нормативные глубины сезонного протаивания допускается рассчитывать по формуле 3.1:

$$d_{th,n} = \sqrt{\frac{2\lambda_{th}(T_{th.c} - T_{bf})t_{th.c}}{q_1} + \left(\frac{Q}{2q_1}\right)^2} - \frac{Q}{2q_1}, \#(3.1)$$

Расчет нормативной глубины сезонного оттаивания грунта основывается на определении величины теплоточка в мерзлые породы (тепло, расходуемое на летний обогрев ММП) (Q) (Дж/м²) рассчитывается по формуле 3.2:

$$Q = \left(0.25 - \frac{t_{th.c}}{t_1}\right) (T_0 - T_{bf}) k_m \sqrt{\lambda_{th} C_f t_{th.c}}, \#(3.2)$$

и количества открытой теплоты, поглощаемой при плавлении льда, содержащегося в породе (q_1) (Дж/м³) рассчитываемой по формуле 3.3:

$$q_1 = L_v + \left(\frac{t_{th.c}}{t_2} - 0.1\right) [C_{th}(T_{th.c} - T_{bf}) - C_f(T_0 - T_{bf})], \#(3.3)$$

Эти величины, в свою очередь, зависят от теплофизических характеристик грунта (объемная теплоемкость, теплопроводность грунта).

$t_{th.c}$ – расчетный период положительных температур, определяемый по формуле 3.4:

$$t_{th.c} = 1.15t_{th.m} + 0.1t_1, \#(3.4)$$

где:

t_1 – время, принимаемое равным 3600 ч;

t_2 – время, принимаемое равным 7500 ч;

$T_{th.c}$ – расчетная температура поверхности грунта в летний период, °С, определяемая по формуле 3.5:

$$T_{th.c} = 1.4T_{th.m} + 2.4, \#(3.5)$$

где:

$T_{th.m}$ и $t_{th.m}$ – средние по многолетним данным температура воздуха за период положительных температур, °С, и продолжительность этого периода, ч, принимаются по СП 131.13330.2018;

T_{bf} – температура начала замерзания грунта, °С, определяемая по СП 25.13330.2012; T_0 – расчетная среднегодовая температура ММП, °С;

C_f и C_{th} – теплоемкость, соответственно, мерзлого и талого грунта, Дж/(м³·°С) (ккал/(м³·°С));

L_v – теплота таяния грунта, Дж/м³(ккал/м³), определяемая при температуре грунта, равной 0.5 \bar{T} °С рассчитывается по формуле:

$$L_v = L_0(w_{tot} - w_w)\rho_d, \#(3.6)$$

В данной работе производился расчёт нормативной глубины сезонного оттаивания грунтов на площадке поисково–разведочной скважины по СП 25.13330.2012 [35]. Результаты расчетов приведены в таблице 3.4 приложения Б.

Важно учитывать, что в отличие от глубины оттаивания в естественных условиях, нормативная глубина сезонного оттаивания грунта не учитывает дополнительные факторы – снежный и растительный покров, инфильтрация атмосферных осадков, радиационная составляющая и др. Обычно, нормативные глубины оттаивания, учитывающие условия строительной площадки оказываются больше естественных.

Также, для оценки техногенного влияния на грунты с целью прогноза изменения геокриологических условий на площадке, был произведен расчет ореола протаивания многолетнемерзлых пород вокруг вертикальной горной выработки в точке заложения проектируемой поисково–оценочной скважины.

Протаивание многолетнемерзлых пород происходит на разных этапах освоения месторождения, связанных с бурением поисково–разведочных скважин и их использованием. Каждый этап бурения направлен на решение различных задач. При этом, всегда при буровых работах используются буровые и тампонажные растворы, которые циркулируют внутри скважин. Технология бурения предусматривает определённый технологический режим применения растворов, который определяется специальным регламентом [37]. В результате бурения происходит определённый теплообмен между ММП и растворами, что приводит к формированию ореола протаивания и растеплению ММП вокруг скважины, обуславливающих просадку ММП, и образованию воронки вокруг скважины. В свою очередь, это влияет на устойчивость оборудования самой скважины.



Рисунок 3.2– Приустьевая воронка скважины [5].

Аналогичные процессы могут происходить и при эксплуатации скважины, при добыче нефти. Эти факторы и требуют необходимости определения радиуса протаивания ММП.

Для определения радиуса протаивания грунтовокруг скважины можно использовать разные методики. Для расчета была использована методика Э. Д. Ершова, которая отличается простотой[5]. Радиус протаивания определяется по номограмме, показанной на рисунке 3.3.

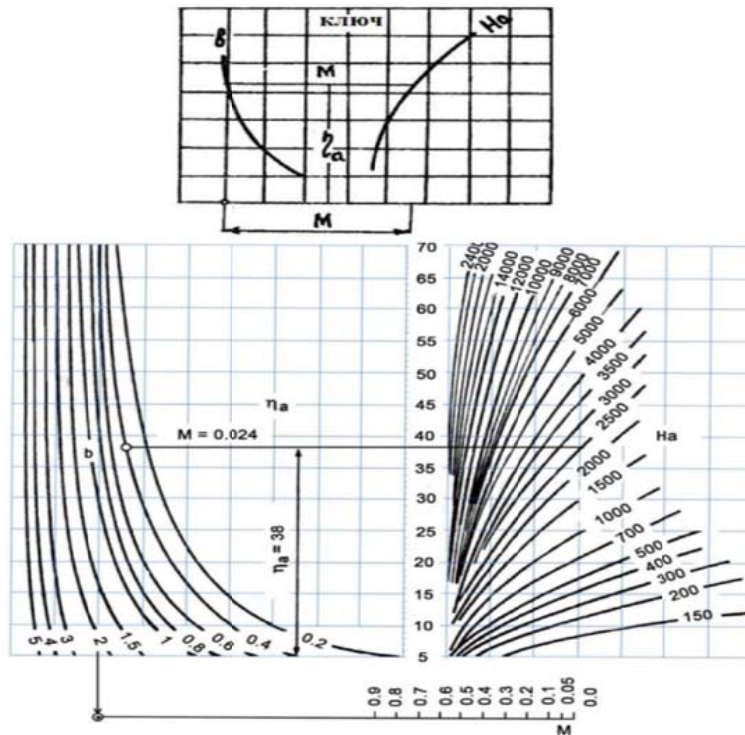


Рисунок 3.3 – Номограмма для расчета радиуса оттаивания грунта многолетнемерзлых пород вокруг скважины [5].

Он зависит от времени, температурного режима и теплофизических свойств грунта [5]. По формуле 3.7 определяют радиус оттаивания грунта.

$$r_t = n_a r_{\text{СКВ}}, \#(3.7)$$

где:

r_t – радиус оттаивания вокруг скважины на глубину u , м;

$r_{\text{СКВ}}$ – внешний радиус скважины, м;

η_a – безразмерный параметр, определяемый по номограмме, показанной на рисунке 3.3.

$$b = \frac{\lambda_T}{r_{\text{СКВ}} a_u}, \#(3.8)$$

$$M = \frac{\lambda_M(t_{H.3} - t_0)}{\lambda_T(t_c - t_{H.3})}, \#(3.9)$$

$$H_a = \frac{\lambda_t(t_c - t_{H.3})\tau}{r_{СКВ}^2 q p_{c.m}(W_c - W_H)}, \#(3.10)$$

где:

α_u – коэффициент теплообмена жидкости с внутренней поверхностью скважины, принимается равным 116 Вт/м²·°С;

$t_{H.3}$ – температура начала замерзания (оттаивания) грунта, °С;

t_0 – температура грунта на глубине y , °С;

t_c – температура транспортируемой жидкости, °С;

τ – продолжительность оттаивания, ч;

q – удельная теплота фазовых переходов воды, $q = 93$ Вт·ч/кг.

Результаты расчетов ореола оттаивания представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5–Расчет ореола оттаивания грунта.

| Площадка | Внешний радиус скважины м | Безразмерная величина | | | Безразмерный параметр (рассчитывается по номограмме) | Радиусоттаивания, м |
|----------|---------------------------|-----------------------|------|--------|--|---------------------|
| | | b | M | H_a | | |
| 1П | 0,1225 | 0,17 | 0,01 | 1316,9 | 27 | 3,30 |

В результате расчетов установлено, что вертикальная горная выработка оказывает отепляющее действие на вмещающие многолетнемерзлые породы образуя ореол оттаивания радиусом 3,30м. Изменения в температурном режиме ММП могут стать причиной деформации конструкции скважины и способствовать формированию термокарста на сопредельных участках вследствие нарушения устойчивости ММП.

Глава 4. Мероприятия с целью предотвращения и снижения возможного воздействия строительства поисково–оценочных скважин на окружающую среду территории

4.1 Мероприятия по охране компонентов окружающей среды

Строительство поисково–оценочных скважин наносит большой ущерб окружающей среде территории. Для уменьшения негативного воздействия необходимо проводить мероприятия, которые помогут восстановить и укрепить природные компоненты.

Строительство скважин делится на следующие этапы:

- строительные работы;
- монтажные работы;
- подготовительные работы;
- бурение и крепление скважины;
- освоение (испытание) скважины;
- сдача скважины заказчику.

Строительство скважин планируется с отсыпанной площадки. Вертикальная планировка, которой, путем устройства насыпи из песчаного грунта, обеспечена привозным грунтом из карьера [11]. Далее будут рассмотрены мероприятия по охране компонентов окружающей среды.

Мероприятия по охране атмосферного воздуха:

Во время строительства и эксплуатации поисково–оценочных скважин на территории находится спецтехника, работа которой сопровождается загрязнением атмосферы. Основные загрязнители– это продукты неполного сгорания:

- оксид углерода;
- оксид азота;

- диоксид азота;
- бензин;
- сажа.

При строительстве поисково–скважин необходимо соблюдать следующие мероприятия:

- размещать стационарные источники вредных выбросов с учетом погодных условий в районе строительства скважин, руководствуясь конкретными указаниями [41];
- проверять исправность фланцевых соединений;
- хранить опасных материалов и реагентов в сухом и закрытом помещении;
- не допускать накопление загрязняющих веществ при отводе отработавших газов строительной техники.

На исследуемой территории при строительстве и эксплуатации возможно шумовое или вибрационное загрязнение атмосферы. Данное загрязнение влияет на окружающую среду звуковых колебаний, которые передаются, в том числе, через воздух. Источниками шума на территории строительства может быть буровая установка с вышкой, а также оборудование, обеспечивающее её функциональность, всасывающие и выхлопные отверстия энергетических установок т.п.

Учитывая, что населенные пункты располагаются на значительном расстоянии от площадки строительства, шумовое воздействие на жилые территории оказываться не будет, основные объекты шумового загрязнения – человек и животные.

Система виброзащиты включает: снижение вибрационной активности источника возбуждения; виброизоляцию; регламентацию режимов труда [28]. В нефтегазовой промышленности наиболее распространены виброизоляторы, выполненные в виде цилиндрических винтовых пружин.

Мероприятия по охране водных ресурсов:

Строительство скважины рекомендуется производить с замкнутой системой циркуляции бурового раствора с использованием комплекта оборудования для очистки. Технологический процесс очистки отработанного бурового раствора осуществляется по следующим стадиям:

- 1 ступень – очистка на виброситах;
- 2 ступень – очистка на песко– и илоотделителях;
- 3 ступень – перечистка сливов после песко– и илоотделителей на центрифуге с выделением обезвоженного шлама;
- 4 ступень – флокуляция (осветление) жидкой фазы и перечистка на центрифуге для выделения шлама.

При строительстве скважины образуется сточные воды:

- производственные;
- дождевые (талые);
- хозяйственно бытовые.

В таблице 4.1 показана характеристика системы очистки сточных вод. Необходимо отметить, что очищенная вода должна удовлетворять требованиям п.3.5.2 РД 51–1– 96 [40].

Таблица 4.1– Способы очистки сточных вод.

| Виды сточных вод | Способ очистки |
|-------------------------------------|---|
| Производственные сточные воды | Предусмотрена малоотходная технология бурения скважины, включающая оборудование для 4–х ступенчатой очистки отработанного бурового раствора (ОБР) и буровых сточных вод (БСВ). |
| Дождевые (талые) воды | Дождевые и талые стоки с площадки скважины попадают в дренажную канаву и поступают в водосборный приямок. Потом по мере накопления стоки перекачиваются насосом в промежуточную емкость, в дальнейшем используются на этапе испытания при сжигании пластового флюида. |
| Хозяйственно – бытовые сточные воды | Предусмотрены емкости для накопления воды, с последующим вывозом на очистные сооружения. |

Для рационального использования водных объектов необходимо использовать:

А. Малоотходные технологии бурения и блок флокуляции. Это помогает рационально использовать водные ресурсы за счет повторного использования полученной в процессе очистки воды на технологические нужды;

Б.Замкнутый цикл циркуляции воды при охлаждении гидротормоза установки, штоков насосов;

В. Герметизация соединений и запорной арматуры для борьбы с утечкой.

При строительстве скважин предусмотрен ежедневный сбор отходов. Площадка их накопления расположена в специально оборудованном и удобном для вывоза месте. В зависимости от типа отхода их повторно используют, обезвреживают или захоранивают.

С целью предотвращения аварийных разливов необходимо предусмотреть конкретное оборудование и сорбирующие материалы.

У устья скважин предусмотрено устройство шахты с металлическим коробом внутри, по которому воды стекают в приямок и периодически откачиваются в систему очистки буровых сточных вод.

Таким образом, при нормальном режиме бурения скважин, соблюдении водоохраных зон ручьев, при отсутствии сброса неочищенных сточных вод на рельеф, воздействие при бурении скважин будет оказано в пределах нормативных нагрузок.

Также важно соблюдать следующие мероприятия:

- повторное использование сточных вод, прошедших этапы очистки при бурении скважин;

- укладка гидроизоляционного покрытия из полимерной пленки для предотвращения распространения загрязнителей в случае их утечек на площадках под следующие сооружения: склад ГСМ;

- оборудование поддонами всех блоков буровой установки, сводящее к минимуму возможное попадание утечек на поверхность площадки.

Мероприятия по охране земельных ресурсов и почвенного покрова:

Для минимизации и предотвращения загрязнения земель и геологической среды при строительстве скважин необходимо принять следующие меры:

1. Ограничение площади земель, подлежащих изыманию и нарушению;
2. Охрана верхнего слоя почвы и растительности;
3. Предусмотреть возможность химического загрязнения;
4. Меры по предотвращению заболачивания территории;
5. Меры по рекультивации нарушенных земель.

Перечень проектных решений в области охраны земельных ресурсов при строительстве скважины и их эффективность представлен в таблице 4.2 приложения В. Принятые природоохранные решения максимально ориентированы на минимизацию негативного воздействия на экосистемы района.

Для улучшения условий окружающей среды и восстановить продуктивность и хозяйственную ценности нарушенных и загрязненных земель, проводят их рекультивацию [4]. Основная цель данного мероприятия— это восстановление плодородного слоя почвы и развитие растительного покрова.

Во время бурения скважин на территории происходит накопление отходов, которые являются потенциальными загрязнителями окружающей среды. Поэтому необходимо рекультивировать земельный участок и ликвидировать отходы. Рекультивация включает в себя комплекс химических, биологических и технологических мероприятий.

При разработке мероприятий по восстановлению земель необходимо использовать ГОСТ Р 59057–2020. Особенно важно учитывать природные особенности территории восстановления, дальнейшее использование рекультивированных земель и их состояние на момент восстановления [25].

Восстановительные работы включают технический и биологический этапы.

В технический этап рекультивации входят следующие виды работ:

- подготовительные работы;
- расчистка участка от захламления (при необходимости);
- демонтаж ограждений накопителей;
- сбор остаточной нефти и нефтепродуктов в накопителях;
- переработка (использование) бурового шлама IV класса опасности с получением экологически безопасного строительного материала с последующим его использованием в рекультивации накопителей;
- засыпка накопителей отходов бурения защитно–прижимным слоем из песчаного грунта;
- планировка территории.

На биологическом этапе рекультивации происходит подбор растений – рекультивантов, которые могут формировать на нарушенных участках устойчивые сообщества.

В результате этого, возможно предупредить или ликвидировать развитие криогенных процессов; устранить влияние на поверхность песчаных грунтов и насыпей, ветровой и водной эрозии; восстановить природные ландшафты.

Мероприятия по охране недр:

Включают работы для уменьшения потерь нефти, обусловленной технологическими нарушениями проведения работ на скважинах, в результате которых возможно их преждевременное обводнение. Также по этой причине могут разрушаться породы, содержащие нефть и происходить смятие буровых труб, возникать аварийное фонтанирование [3].

Так как территория строительства находится в зоне распространения ММП, необходимы меры по их сохранению:

- сезонно ограничивать строительство и транспортные работы;
- сохранять существующий растительный покров на поверхности ММП;

- информировать о состоянии ММП в процессе всех работ по строительству скважин.

На отдельных участках рассматриваемой территории в понижениях рельефа развито заболачивание. Подтопление влечет за собой просадку, термокарст и термоэрозию необходимо помнить, что мероприятия по сохранению многолетнемерзлых пород должны быть направлены на сохранение условия теплообмена. Для начала – это снегозадержание. Оно смягчает почвенный климат, поддерживает естественные мерзлотные условия. Также на дренированных участках можно использовать теплоизоляционные искусственные материалы и осуществлять строительство на искусственных насыпях, сложенными хорошо фильтрующим материалом.

Мероприятия по охране объектов растительного мира:

Проектными решениями предусмотрены следующие меры:

- минимизировать техногенную нагрузку за счет использования существующей инженерной инфраструктуры;
- строительная техника должна передвигаться только по тем подъездным автодорогам, которые уже существуют или проектируются;
- проверка герметичности и надежности всей используемой системы, чтобы не допустить химическое загрязнение растительного покрова
- незамедлительное проведение рекультивационных мероприятий.

Мероприятия по охране объектов животного мира:

К мероприятиям по охране животного мира относят:

- максимальное использование безотходных технологий (малоотходная технология бурения скважин);
- хранить химреагенты и специальные материалы в герметично закрытой таре в недоступном для животных и птиц помещении;

- для снижения шума необходимо покрывать оборудования специальными кожухами;
- рельеф и водные объекты следует охранять от сброса загрязняющих веществ;
- проводить инструктаж работникам по соблюдению правил природопользования, а также по запрещению ловли рыбы, охоты и уничтожения местных животных;
- для минимизации ущерба рыбным запасам необходимо проводить очистку производственных сточных вод при строительстве скважин.

Мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций на объекте строительства скважин и последствий их воздействия на экосистему региона:

В соответствии с требованиями Правительства РФ от 31.12.2020 г. № 2451 «Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации и территориального моря Российской Федерации»[26]. Основным принципом борьбы с аварийными разливами – предотвращение происшествий. Однако если они все же имеют место, должна быть обеспечена возможность незамедлительного и эффективного реагирования.

Для оперативного управления в аварийных ситуациях буровая оснащается планом ликвидации аварий. С целью предотвращения необратимых изменений окружающей природной среды планируется, в течение всего срока бурения скважины, проведение контроля за состоянием поверхностных и подземных вод; за качеством очистки буровых сточных вод, и за атмосферным воздухом, почвой, радиационно–экологический контроль.

4.2 Экологический контроль при строительстве поисково–оценочных скважин

Для оценки изменения состояния природной обстановки, в том числе, и в результате техногенных процессов, проводится экологический контроль, в процессе которого проводятся регулярные наблюдения [7]. В результате её оценки и прогноза изменения, вырабатываются конкретные предложения и рекомендации с целью её сохранения. Основные положения подобного контроля отражены в документе СП 11–105–97 «Инженерно–экологические изыскания для строительства».

В соответствии с ним, производственный экологический контроль (мониторинг природно–технических систем) выполняется на стадии строительства объектов с целью выявления краткосрочных и долгосрочных тенденций количественного и качественного изменения состояния окружающей природной среды в пространстве и во времени в зоне воздействия сооружений [32].

Производственный экологический контроль должен включать в себя:

- систематическую регистрацию и контроль показателей состояния окружающей среды, как в местах размещения потенциальных источников воздействия, так и в сопредельных районах, на которые такое воздействие распространяется, а также прогноз, в том числе и оперативный, возможных изменений состояния компонентов окружающей среды на основе выявленных тенденций [7];
- разработку на основе прогноза рекомендаций по снижению и предотвращению негативного влияния объектов на окружающую среду;
- контроль за использованием и эффективностью принятых рекомендаций по нормализации экологической обстановки.

Также он включает:

- оперативное картографирование состояния экосистем;

- моделирование типовых экологических ситуаций;
- прогноз последствий экологически опасных ситуаций.

Экологический контроль при строительстве скважин, непосредственно при их бурении, направлен на получение информации по охране окружающей среды на всех этапах.

Регламенты реализации программ экологического мониторинга адаптируются к сезонным изменениям компонентов природной среды, режимам работы предприятий с учетом и обязательным соблюдением нормированных и репрезентативных методов отбора, хранения, транспортировки и аналитической обработки проб компонентов окружающей природной среды, отходов производства и потребления. Программы согласуются уполномоченными государственными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный экологический надзор.

Сбор сведений о фоновых показателях экологической обстановки той или иной территории начинается с предварительного анализа доступных литературных научных источников, фондовых тематических материалов и сведений государственных органов контроля и регулирования природопользования.

Наиболее точные данные фоновых показателей получаются во время проведения натурных экологических исследований, состав работы которых подразделяется на:

- гидрогеохимические;
- геохимические;
- ландшафтные, почвенное и геоботанические;
- санитарно–гигиенические;
- гидробиологические;
- зоологические;
- геофизические;
- сопутствующие гидрометеорологические наблюдения.

Перечисленные требования содержатся в соответствующих документах [19, 20, 21, 22, 23].

Таким образом реализация программы экологического мониторинга позволит:

- дать оценку экологической обстановки в районах расположения производственных объектов;
- разработать рекомендации по проектным решениям, обеспечивающие снижение экологического риска;
- выработать рекомендации по технической и биологической рекультивации площадки разведочной скважины;
- получить информацию для включения в банк геоэкологических данных по контролируемому району;
- обеспечить выполнение норм и требований действующего природоохранного законодательства.

Заключение

Целью настоящей дипломной работы была оценка воздействия на состояние окружающей среды строительства поисково – оценочных скважин территории Республики Саха (Якутия).

В работе были рассмотрены такие задачи как, характеристика природно – климатических особенностей территории, современное состояние компонентов окружающей среды, оценка возможного воздействия строительства поисково–оценочных скважин на окружающую среду территории, а также были подготовлены рекомендации по снижению неблагоприятных последствий на исследуемом участке.

Исследуемый участок находится в центральной части Приленского плато на исследуемой территории. Климат резко континентальный. Геологическое строение неоднородное и сложное. На территории исследуемого участка преобладают наиболее плодородные таежные почвы Республики Саха, на которых преимущественно произрастают светлохвойные леса. Основная особенность данной территории – наличие многолетнемерзлых грунтов.

Проведенный анализ компонентов окружающей среды исследуемой территории показал низкое содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Поверхностные воды и грунтовые воды имеют сезонные превышения по марганцу, меди и аммиаку. Лабораторные исследования донных отложений показали, что отклонение от локального фона большинства элементов не существенны. Исследование почвенного покрова удовлетворяет всем требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов. На территории участков изысканий Краснокнижные виды растений, животных, птиц, грибов, насекомых внесенные в Красные книги РФ и Республики Саха(Якутия) не были отмечены.

Основное воздействие на окружающую среду оказывают горные выработки (скважины). Их строительство и эксплуатация приводят к проблемам, связанным с тепловым воздействием на мерзлые породы.Для

оценки техногенного влияния на грунты был произведен расчет ореола протаивания многолетнемерзлых пород, который показал, что вертикальная горная выработка оказывает отепляющее действие на вмещающие многолетнемерзлые породы. Изменения в температурном режиме ММП могут стать причиной деформации конструкции скважины и способствовать формированию термокарста на сопредельных участках вследствие нарушения устойчивости ММП.

В работе предлагается комплекс мероприятий, направленных на уменьшение негативного воздействия на окружающую среду. Основные рекомендации по предотвращению и снижению негативного влияния на компоненты окружающей среды предполагают выполнение санитарных правил и гигиенических нормативов.

Список использованных источников

1. Адаменко О.М. «Морфоструктура Сибирской платформы». – М Наука, 1971, С. 35–120.
2. Булдыгеров В.В. Геологическое строение Восточной сибирии.учеб. пособиеИзд. Иркут. гос. ун–та, Иркутск, 2007 г., 150 стр.
3. Вадецкий Ю.В., Волкова В.А., Ерусланова Е.В., Ершова В.А., Тверитнева Э.П. Нефтегазовая энциклопедия. Том 3. Изд.ОАО ВНИИОЭНГ, Москва, 2002 г., 364 стр.
4. Голованов А. И. Рекультивация нарушенных земель /Изд. Колос, 2009. – 325 с.
5. Ершов Э.Д., Хрусталева Л.Н., Дубиков Г.И., Пармузин С.Ю. Инженерная геоэкология. Справочное пособие. М., «Недра», 1991г., 439 с.
6. Кириллина, К.С. Современные тенденции изменения климата Республики Саха (Якутия). Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета №30. Научно–теоретический журнал. – СПб. : РГГМУ, 2013. – 222 с., с.69–77.
7. КондрашинК. Г., СтрелковС. П., ПилипенкоВ. Н., Ю. А. Лежнина, Н. А. Миронов, Д. Оюунцэцэг. Комплексная оценка экологического риска при формировании искусственных островов и инженерно–строительных изысканиях на территории искусственно–созданного острова // Инженерно–строительный вестник Прикаспия: научно–технический журнал / Астраханский государственный архитектурно–строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2019. № 4 (30). С. 33–38.
8. Красная книга Республики Саха (Якутия). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / Отв ред. Н.Н. Винокуров. –М.: Наука, 2019. – 270 с.
9. Комаренко Л.Е. Характеристика флоры водорослей и зоопланктона водоемов бассейна среднего течения р. Лены. Труды ин–та биологии Якут. Фил. Сиб. Отд–ния АН СССР. Иркутск. 1956, вып. 2. С. 145–212.

10. Методика определения региональных коэффициентов трансформации оксидов азота на основе расчетно–экспериментальных данных. СТО Газпром 2–1.19–200–2008. М, 2008г.

11. Отчет по результатам инженерно–экологических изыскания для подготовки проектной и рабочей документации ООО «ЯкутСтройИзыскания» 2016. – 125 стр.

12. Попов А.П. Управление геотехническими системами газового комплекса в криолитозоне. Прогноз состояния и обеспечения надёжности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Тюмень 2005 г.

13. Почвы, растительный и животный мир Юго–западной Якутии. – Новосибирск, Наука, 2006. – 264 с.

14. Седов В. Т. Теплообмен при бурении мерзлых пород. Л.: Недра, 1990. 127 с.

15. Тумель Н.В., Зотова Л.И. Геоэкология криолитозоны: Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2014. – 244 с.

16. Усов В.А., Николаева Т.Н. Инженерное мерзлотоведение: методические указания к лабораторным работам. СПб, Национальный минерально–сырьевой университет «Горный», 2013, 51 с.

17. Чарный И. А. Нагревание призабойной зоны при закачке горячей жидкости в скважину // Нефтяное хозяйство. 1953. № 2. С. 36–40.

18. Якушев В. С. Разработка газовых и газоконденсатных месторождений в сложных геокриологических условиях: учеб. пособие. М., 2013. 184 с.

19. Федерального закона № 7–ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» (ред. от 14.07.2022 г.). Дата введения 10.01.2002 г. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (Дата обращения 01.05.2023).

20. Федеральный закон № 96–ФЗ от 04.05.1999 г. «Об охране атмосферного воздуха» (ред. от 11.06.2021 г.). Дата введения 04.05.1999. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901732276> (Дата обращения 04.05.2023).

21. Федеральный закон № 52–ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно–эпидемиологическом благополучии населения» (ред. От 04.04.2023 г.) Дата введения 17.03.1999 г. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]URL:<https://docs.cntd.ru/document/901729631>(Дата обращения 04.05.2023 г.).

22. Водный кодекс РФ № 74–ФЗ от 30.06.2006 г. (ред. от28.04.2023 г.). Дата введения 03.06.2026 г.Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт] URL: <https://docs.cntd.ru/document/901982862>(Дата обращения 04.05.2023 г.).

23. Земельный кодекс РФ №136–ФЗ от 25.10.2001 г. (ред. от 28.04.2023 г.). Дата введения 28.09.2001 г.Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт] URL:<https://docs.cntd.ru/document/744100004> (Дата обращения 04.05.2023 г.)

24. ГОСТ 12.1.012–2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования. Дата введения 07.01.2008. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200059881> (Дата обращения: 27.04.2023 г.).

25. ГОСТ Р 59057–2020 Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. Дата введения 01.04.2021. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566277874#7D20K3> (Дата обращения: 27.04.2023 г.).

26. Постановление правительства РФ от 31.12.2020 г. № 2451 «Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации и территориального моря Российской Федерации». Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573319208> (Дата обращения: 27.04.2023).

27. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13.12.2016 № 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" // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420389120> (Дата обращения 27.04.2023).

28. СанПин 1.2.3685–21 –«Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.» утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/73536177> (Дата обращения: 13.04.2023).

29. СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно–эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно–противоэпидемических (профилактических) мероприятий». // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573536177> (Дата обращения: 13.04.2023).

30. СанПиН 2.6.1.2523–09 «Нормы радиационной безопасности». утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 7 июля 2009 г. N 47. // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902170553> (Дата обращения: 13.04.2023).

31. СанПиН 2.6.1.2800.10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения». утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 16.09.2013 N 43. // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564612858> (Дата обращения: 13.04.2023).

32. СП 11–105–97 «Инженерно–геологические изыскания для строительства». // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5646158> (Дата обращения: 13.04.2023).

33. СП 115.13330.2016 «Геофизика опасных природных воздействий». // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5646146> (Дата обращения: 13.04.2023).

34. СП 2.6.1.2612–10 «Основные санитарные правила и нормы обеспечения радиационной безопасности». утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 16.09.2013 N 43. // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564612858> (Дата обращения: 13.04.2023).

35. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.06.08–87. М., 2012. 68 с. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095519> (Дата обращения: 13.04.2023).

36. СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»././ Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564612858> (Дата обращения: 13.04.2023).

37. СП 493.1325800.2020. Инженерные изыскания для строительства в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Общие требования». Дата введения 01.07.2021. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573763191> (Дата обращения: 27.04.2023).

38. РД 39–0148052–537–87 Макет рабочего проекта на строительство скважин на нефть и газ. Дата введения 01.04.1987 г. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200044594>– (Дата обращения: 27.04.2023).

39. РД 39–133–94 Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на суше на месторождениях углеводородов поликомпонентного состава, в том числе сероводородсодержащих.: дата введения 10.05.1996. // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003868> (Дата обращения: 27.04.2023).

40. РД 51–1– 96. Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на суше на месторождениях углеводородов поликомпонентного состава, в том числе сероводородсодержащих. Дата введения 10.08.1996. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. <https://docs.cntd.ru/document/1200003868> (Дата обращения: 27.04.2023).

41. РД 52.04.52–85 Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. Дата введения – 01.12. 1986 г. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума

«Кодекс». [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200031405> – (Дата обращения: 27.04.2023).

42. МУ 2.6.1.2398–08 «Радиационный контроль и санитарно–эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности». —М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—27 с // Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс». [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564612858> (дата обращения: 13.04.2023).

Приложение А

Таблица 1.2 – Характеристика климата Республики Саха (Якутия)

| Период | Температура и продолжительность | Осадки |
|--------|---|--|
| Осень | Осень в Якутии приходит в августе и характеризуется стремительным похолоданием. Среднесуточная температура опускается ниже +15°C. | Погода в сентябре ненастная: затяжные морозящие дожди быстро сменяются снегопадами, вначале октября большинство рек замерзает. |
| Зима | Зима в республике Саха (Якутия) начинается в начале октября и длится, на большей части территории, до конца апреля. На большей части территории Якутии наиболее низкие температуры наблюдаются в январе. В южных и юго-западных районах минимальные температуры могут опускаться до -58...-62 °С. | Продвижение циклонов с запада на восток на севере республики часто сопровождается сильными ветрами и продолжительными метелями, резко увеличивается западно-восточный перенос, циклоны смещаются с запада на восток; вынос тепла с востока встречается все реже, появляются случаи выхода циклонов с юга, приносящих значительные осадки, и с Западно-Сибирской низменности. |
| Весна | Весна в Якутии начинается обычно в первых числах. К середине мая средняя дневная температура превышает +5 градусов, а после 20 числа уже выше +20 градусов. Вместе с тем, еще часты заморозки в ночное время. | В начале месяца интенсивно сходит снег, начинается ледоход на реках, а затем половодье, погода солнечная. |
| Лето | Лето в Якутии начинается в середине июня. В тундре и безморозный период составляет всего 1-2 месяца. Средняя температура воздуха в июле составляет плюс 18-19°C, максимальная температура может достигать до плюс 38°C. | Лето короткое с очень жаркой погодой. На большей части территории Якутии устанавливается размытое барическое поле без ярко выраженной циклоничности или антициклоничности. Летняя погода отличается сильными суточными колебаниями температуры: жара днем сменяется ночной прохладой. |

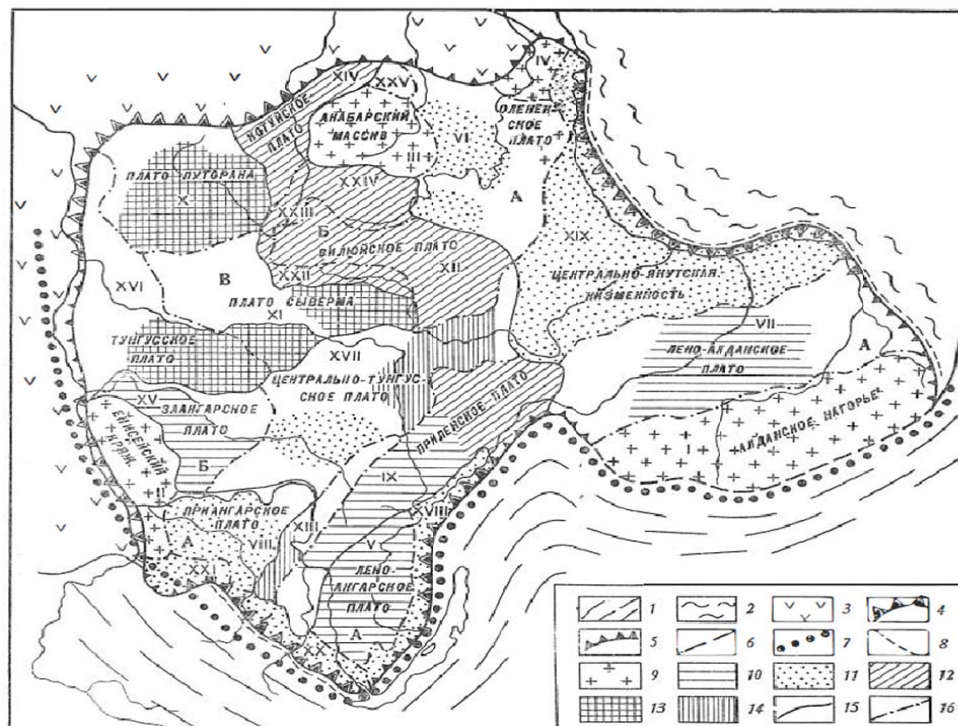


Рисунок 1.3 – Схема структурно–геоморфологического районирования Восточно–Сибирской возвышенной платформенной равнины[1].

Условные обозначения:

Обрамление равнины: 1 – Саяно–Байкальские складчато–глыбовые горы и нагорья, возрожденные в кайнозое в зонах байкалид, каледонид и герцинид, 2 – Верхоянские складчатые горы в зонах мезозойской складчатости, испытавшие новейшие поднятия, 3 – аккумулятивные низменные пластовые равнины в пределах Западно–Сибирской равнины и Северо–Сибирской низменности.

Границы равнины: 4, 5 – выраженные геоморфологически в виде Мезозойско–кайнозойских тектонических уступов: 4 – разломы, 5 – геофлексуры, совпадающие с краевым швом Сибирской платформы или с другими глубинными разломами, не выраженные геоморфологически, но совпадающие с краевым швом платформы, 7 – краевой шов, 8 – глубинные разломы.

Структурно–геоморфологические зоны и типы морфоструктур: А – краевая зона прямых (унаследованных) морфоструктур типа возвышенностей – антеклиз (9), наклонных плато–моноклиз (10) и низменностей – синеклиз (1); Б – переходная зона сложных (полупрямых и полуобращенных) морфоструктур (12); В – внутренняя зона обращенных (несогласных) морфоструктур типа возвышенностей – синеклиз (13) и низменностей – антеклиз (14), 15 – границы структурно–геоморфологических зон, 16 – границы морфоструктур.

Приложение Б

Таблица 3.2 Значение показателей физико–механических свойств грунтов площадки поисково– оценочной скважины

| Наименование показателей | | Ед. изм | Номер ИГЭ | | | | | |
|---|----------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------|-------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Влажность суммарная | W_{tot} | % | 26,36 | 21,08 | 20,97 | 22,61 | 21,09 | 1,93 |
| Влажность между ледяных включений | W_m | % | 20,21 | 21,07 | 14,43 | 22,60 | 16,34 | - |
| Влажность за счет ледяных включений | W_i | % | 6,15 | 0,01 | 6,54 | 0,01 | 4,75 | - |
| Влажность за счет незамерзшей воды | W_w | % | 10,92 | - | 9,85 | - | 13,18 | - |
| Влажность за счет порового льда | W_{ic} | % | 9,29 | 21,07 | 8,37 | 22,60 | 3,17 | - |
| Плотность грунта в мерзлом состоянии: | ρ_f | г/см ³ | 1,95 | 1,91 | 1,99 | 1,91 | 2,00 | 2,60 |
| Плотность частиц грунта в мерзлом состоянии | ρ_s | г/см ³ | 2,72 | 2,67 | 2,68 | 2,66 | 2,72 | 2,73 |
| Плотность скелета грунта | ρ_d | г/см ³ | 1,55 | 1,58 | 1,70 | 1,55 | 1,65 | 2,55 |
| Число пластичности | I_p | % | 11,88 | - | 11,85- | - | 12,83** | - |
| Показатель текучести | I_L | д.ед | 0,57 | - | 0,50 | - | 0,21** | - |
| Льдистость суммарная | I_{tot} | д.ед | 0,26 | 0,37 | 0,24 | 0,40 | 0,14 | - |
| Льдистость за счет порового льда | I_c | д.ед | 0,16 | 0,37 | 0,15 | 0,40 | 0,06 | - |
| Льдистость за счет ледяных включений | I_i | д.ед | 0,10 | - | 0,10 | - | 0,09 | - |
| Содержание органического вещества | I_f | % | 5,72 | - | 1,21 | 1,75 | - | - |
| Расчетное давление на мерзлые грунты под нижним концом свай на глубине 3-5м/10м/15м (при ср. тем-ре гр-та -0,8°С) | R | кПа | <u>830</u> <u>930</u> 1070 | <u>340</u> <u>450</u> 550 | <u>840</u> <u>950</u> 1050 | <u>340</u> <u>450</u> 550 | 3400 | - |
| Расчетное сопротивление мерзлых грунтов по поверхности смерзания | R_{af} | кПа | 88 | 50 | 88 | 50 | 88** | - |
| Теплопроводность, в талом состоянии | λ_{th} | Вт/м/°С) | 1,50 | 2,16 | 1,52 | 2,09 | 1,33* | 2,56 |
| Теплопроводность в мерзлом состоянии | λ_f | Вт/м/°С) | 1,66 | 2,39 | 1,67 | 2,35 | 1,51* | 2,56 |
| Объемная теплоемкость в талом состоянии | C_{th} | МДж/м ³ /°С | 2,84 | 2,50 | 2,81 | 2,60 | 2,62* | 2,08 |
| Объемная теплоемкость в мерзлом состоянии | C_f | МДж/м ³ /°С | 2,29 | 2,15 | 2,26 | 2,07 | 2,22* | 2,08 |
| Температура начала замерзания грунта | T_{bf} | °С | -0,20 | -0,33 | -0,20 | -0,33 | -0,20* | -0,10 |
| Относительная деформация пучения | E_{fh} | д.ед. | - | 0,058 | | 0,007 | - | - |

Таблица 3.3 – Характеристика инженерно–геологических элементов разреза площадки поисково–разведочной скважины [11].

| Возраст | №ИГЭ | Грунты, слагающие ИГЭ | Характеристика грунта | | Лабораторные испытания |
|------------------|------|--|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | | | Характеристика грунта | Лабораторные испытания | |
| a _{QIV} | 1 | Суглинок коричневый, мерзлый, слабодистый, слоистой криотекстуры, среднепучинистый, незасолённый, с включением гравия и гальки до 5%, с примесью органического вещества. | Суммарная влажность | 0,26 | |
| | | | Плотность грунта | 1,55 | |
| | | | Мощность слоя | 0,8– 3,9 | |
| | 2 | Песок средней крупности светло–коричневый, мерзлый, слабодистый, массивной криотекстуры, слабозасоленный. | Суммарная влажность | 0,211 | |
| | | | Плотность грунта | – | |
| | | | Мощность слоя | 0,6 – 2,2 | |
| | 3 | Суглинок галечниковый коричневый, тугопластичный, с редкими прослоями суглинка полутвердого, незасоленный, слабопучинистый, с включением гравия и гальки до 40%. | Суммарная влажность | 0,199 | |
| | | | Плотность грунта | 1,7 | |
| | | | Мощность слоя | 1,5 – 2,6 | |
| J _{Iuk} | 4 | Песок мелкий серый, мерзлый, слабодистый, массивной криотекстуры, непучинистый, слабозасоленный, с прослоями песка средней крупности. | Суммарная влажность | 0,226 | |
| | | | Плотность грунта | – | |
| | | | Мощность слоя | 1,7– 13,9 | |
| | 5 | Галечниковый грунт серый, мерзлый, слабодистый, массивной криотекстуры, с суглинистым заполнителем (до 45%). | Суммарная влажность | 0,211 | |
| | | | Плотность грунта | – | |
| | | | Мощность слоя | 0,4 – 1,8 | |
| | 6 | Песчаник серый, морозный, средней прочности, мелкозернистый, размягчаемый. массивной криотекстуры. | Суммарная влажность | 0,019 | |
| | | | Плотность грунта | – | |
| | | | Мощность слоя | 0,3 – 5,8 | |

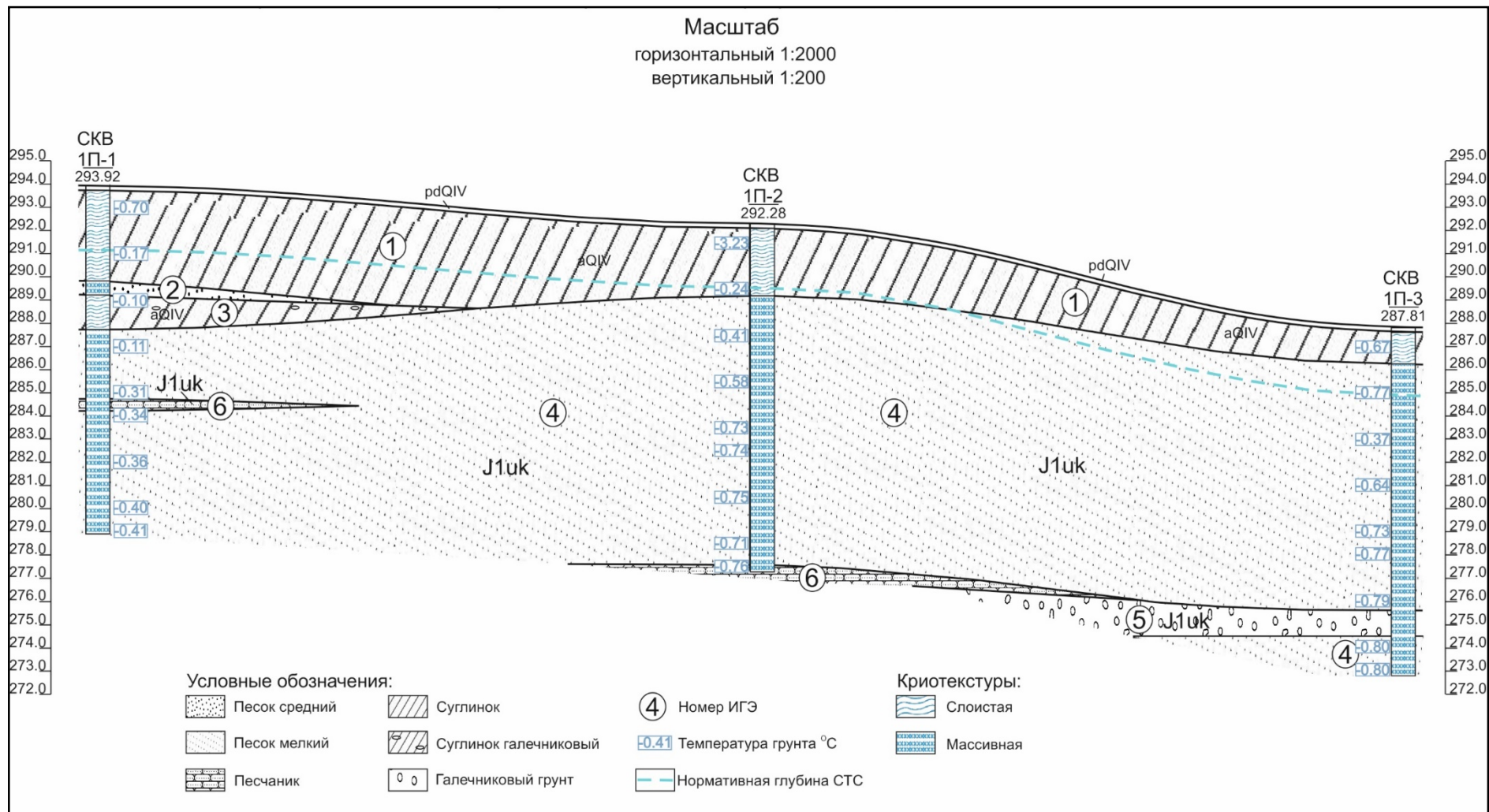


Рисунок 3.1 Инженерно-геокриологический разрез площадки поисково-оценочной скважины

Таблица 3.4 Нормативная глубина сезонного оттаивания по СП 25.13330.2012

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|---|------------------------|--|---|---|--|--|---------------------------|---|--|--|---|--|----------------------|
| Площадка | Средняя температура воздуха за период положительных | Продолжительность периода положительных температур, ч | Температура грунта, °С | Температура начала заморзания грунта, °С | Коэффициент теплопроводности в мерзлом сост., Вт/м °С | Коэффициент теплопроводности в талом сост., Вт/м °С | Объемная теплоемкость в мерзлом сост., Дж/(мг ³ °С) 10 ⁻⁶ | Объемная теплоемкость в талом сост., Дж/(мг ³ °С) 10 ⁻⁶ | Суммарная влажность, д.е. | Плотность скелета грунта, г/см ³ | Теплопоток в мерзлые породы, Дж ³ | Количество открытой теплоты, поглощаемой при плавлении льда, | Теплота таяния грунта, Втч/м ³ | Нормативная глубина сезонного оттаивания формула Г.3. СП | Радиус оттаивания, м |
| 1П | T _{th,m} | t _{th,m} | T ₀ | T _{bf} | λ _f | λ _{th} | C _f | C _{th} | W _{tot} | p _d | Q | q _l | L _v | d _{th,n} | r _t |
| | 10,90 | 3678 | -0,9 | -0,20 | 1,66 | 1,50 | 2,29 | 2,84 | 0,264 | 1,55 | 7276,6 | 28710,3 | 22343 | 2,82 | 3,30 |

Приложение В

Таблица 4.2– Перечень проектных решений в области охраны земельных ресурсов.

| Проектные решения | Природоохранное направление | Эффективность мероприятий |
|--|--|--|
| <p>1. Максимальное использование существующей транспортной инфраструктуры при выборе земельных участков для строительства (использование существующих автодорог).</p> <p>2. Расположение проектируемых скважин на отведенном земельном участке.</p> <p>3. Компактное размещение сооружений с использованием принципа группирования объектов по технологическому и функциональному назначению</p> | <p>Снижение землеемкости проектируемых объектов</p> | <p>Минимизация нарушенных земель</p> |
| <p>4. Ведение всех работ преимущественно в зимний период времени и строго в границах отвода земель.</p> <p>5. Доставка грузов только по постоянно действующим (существующим) автодорогам, и автоподъезду.</p> | <p>Предотвращение механического разрушения почвеннорастительного комплекса на прилегающей к буровой территории</p> | <p>Минимизация нарушенных земель Сохранение почвенно–растительного покрова и предотвращение трансформации ландшафтов</p> |
| <p>6. Создание обвалования вокруг буровой площадки.</p> <p>7. Обвалование амбара под ПВО.</p> <p>8. Обвалование склада ГСМ, площадки под котельную.</p> <p>9. Гидроизоляция полиэтиленовой пленкой площадок под блоки ГСМ и котельную, а внутренней поверхности амбаров – противодиффузионным экраном.</p> <p>10. Хранение ГСМ в закрытых резервуарах с металлическими поддонами.</p> <p>11. Хранение материалов для приготовления буровых растворов в закрытом помещении с гидроизолированным полом.</p> <p>12. Перевозка ГСМ, материалов для приготовления буровых и цементных растворов только в герметичных емкостях, в исправной таре, исключая ее повреждение.</p> | <p>Защита прилегающей к буровой территории от химического загрязнения</p> | <p>Минимизация потенциального химического загрязнения поверхности земли, почв, грунтов зоны аэрации и подземных вод</p> |

Продолжение таблицы 4.2

| | | |
|---|---|---|
| <p>13. Проверка герметичности и надежности выкидных линий, замерных устройств, герметичности емкости для сбора пластового флюида.</p> | | |
| <p>14. Обвязка устья скважин колонной головкой с установкой на нее противовыбросового оборудования. 15. Устройство шахты у устья скважины</p> | <p>Предупреждение аварийных выбросов промывочной жидкости и пластовых флюидов Сбор буровых сточных вод с последующей откачкой в систему очистки</p> | <p>Минимизация потенциального химического загрязнения грунтов зоны аэрации и подземных вод</p> |
| <p>16. Ежедневный сбор бытовых отходов в специально отведенном на буровой площадке месте с последующей их утилизацией/захоронением.</p> | <p>Защита территории буровой от загрязнения ТБО</p> | <p>Минимизация загрязнения территории за счет накопления и своевременной передачи отходов для размещения</p> |
| <p>17. Соблюдение пожарной безопасности при проведении буровых работ.</p> | <p>Защита растительного покрова от техногенных пожаров</p> | <p>Предотвращение дестабилизации ландшафтов Минимизация негативного воздействия на тундровые экосистемы</p> |
| <p>18. Рекультивация нарушенных земель</p> | <p>Рациональное использование земель, вышедших из промышленного освоения</p> | <p>Восстановление хозяйственной ценности земель</p> |